

Programme des Nations Unies pour l'environnement

GEO₄

l'environnement pour le développement



PNUE

Programme des Nations Unies pour l'environnement

Programme des Nations Unies pour l'environnement

GEO₄

l'environnement pour le développement



**Programme des Nations Unies
pour l'environnement**

Première parution par le Programme des Nations Unies pour l'environnement en 2007

Copyright © 2007, Programme des Nations Unies pour l'environnement

ISBN: 978-92-807-2837-8 (livre broché PNUE)
DEW/0963/NA

La version française de la présente publication n'est pas une traduction officielle des Services de Conférence des Nations Unies. Elle est l'œuvre de Phoenix Design Aid qui, toutefois, a reçu du Programme des Nations Unies pour l'environnement, l'éditeur de la version originale rédigée en anglais, l'autorisation de couvrir la traduction en français de l'ouvrage. Phoenix Design Aid assume l'entière responsabilité de la qualité du travail effectué.

Le présent ouvrage peut être reproduit en totalité ou en partie, et sous toute forme que ce soit, à des fins éducatives ou non-lucratives sans l'autorisation préalable du détenteur des droits d'auteur, à condition que la source en soit mentionnée. Le PNUE souhaite recevoir un exemplaire de toute publication utilisant le présent ouvrage comme source.

Le présent ouvrage ne peut être utilisé à des fins de revente ou toute autre fin commerciale quelle qu'elle soit, sans autorisation préalable écrite du Programme des Nations Unies pour l'environnement.

Les demandes pour de telles autorisations, accompagnées d'une déclaration relative à l'ambition et à la portée de la reproduction, devront être adressées au Directeur, DCPI, UNEP, P.O. Box 30552, Nairobi, 00100, Kenya.

Les appellations employées dans cette publication et les données qui y figurent n'impliquent, de la part du PNUE, aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires ou villes, ou de leurs autorités, ou quant au tracé de leurs frontières ou limites.

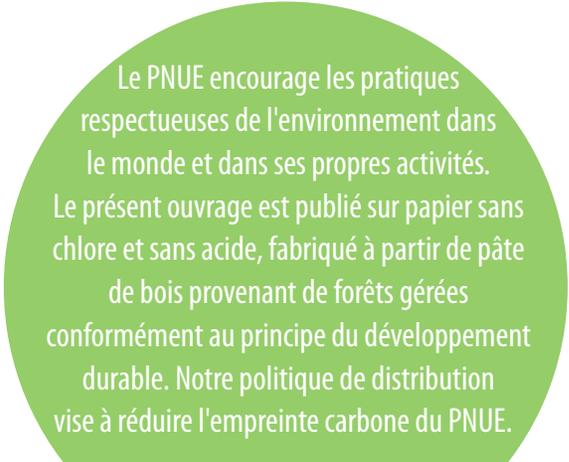
Pour des conseils généraux liés à l'usage des cartes dans nos publications, prière de consulter le site internet : <http://www.un.org/Depts/Cartographic/english/9701474e.htm>

La mention d'une entreprise ou d'un produit commercial dans ce rapport ne suppose pas l'aval implicite du Programme des Nations Unies pour l'environnement. Les données contenues dans cette publication concernant un produit couvert par un brevet ne peuvent pas être utilisées à des fins publicitaires.

Traduit et imprimé par : Phoenix Design Aid, Danemark

PHOENIX DESIGN AID
MARSVEJ 28, 1
DK-8900 RANDERS
DANEMARK

www.phoenixdesignaid.dk



Le PNUE encourage les pratiques respectueuses de l'environnement dans le monde et dans ses propres activités. Le présent ouvrage est publié sur papier sans chlore et sans acide, fabriqué à partir de pâte de bois provenant de forêts gérées conformément au principe du développement durable. Notre politique de distribution vise à réduire l'empreinte carbone du PNUE.

GEO-4



PNUE

en collaboration avec

	Centre arabe pour l'étude des zones arides et des terres sèches (ACSAD), Syrie
	African Futures Institute, Afrique du Sud
	Arab Forest and Range Institute, (AFRI, Institut arabe des forêts et des étendues), Syrie
	Arabian Gulf University (AGU), Université du Golfe, Bahreïn
	Asian Institute of Technology (AIT, Institut asiatique de technologie), Thaïlande
	Arab Planning Institute (API, Institut arabe de planification), Koweït
	American University of Beirut (UAB, Université américaine de Beyrouth), Liban
	Bangladesh Centre for Advanced Studies (BCAS, Centre bangladais d'études approfondies), Bangladesh
	Institut brésilien de l'environnement et des ressources naturelles renouvelables (IBAMA), Brésil
	Central European University (CEU, Université d'Europe centrale), Hongrie
	Centre pour l'environnement et le développement dans la région arabe et l'Europe (CEDARE), Égypte

	Centro de Investigaciones de la Economía Mundial (CIEM), Cuba
	Centre latino-américain d'écologie sociale (CIAES), Uruguay
	Center for International Earth Science Information Network (CIESIN, Centre pour le réseau international de l'information sur les sciences de la Terre), Columbia University, États-Unis
	Commission de coopération environnementale de l'Amérique du Nord, (CEC), Canada
	Development Alternatives (DA), Inde
	Environment Agency – Abu Dhabi (EAD) / Agence pour l'environnement d'Abu Dhabi (EAD), Initiative d'Abu Dhabi sur les données environnementales mondiales (AGED)
	European Environment Agency (EEA), Danemark
	PNUE/GRID-Arendal, Norvège
	Gateway Antarctica, Université de Canterbury, Nouvelle Zélande
	Commission de l'Océan Indien (COI), Maurice
	Institut des stratégies environnementales mondiales (IGES), Japon

	International Global Change Institute (IGCI, Institut international sur les changements climatiques mondiaux), Nouvelle Zélande
	Institut international pour l'environnement et le développement (IIED), Royaume-Uni
	Institut international pour le développement durable (IISD), Canada
	Island Resources Foundation (IRF, Fondation des ressources des Îles), Îles Vierges
	International Soil Reference and Information Centre (ISRIC), Pays-Bas
	IUCN – Union mondiale pour la conservation de la nature et de ses ressources (IUCN), Suisse
	Kuwait Institute for Scientific Research (KISR, Institut koweïtien pour la recherche scientifique), Koweït
	Université d'État de Moscou (MSU) Fédération de Russie
	National Environmental Management Authority (NEMA, Autorité nationale de gestion de l'environnement), Ouganda
	National Institute for Environmental Studies (NIES, Institut national pour les études environnementales), Japon
	Agence néerlandaise d'évaluation de l'environnement (MNP), Pays-Bas

	Réseau pour l'environnement et le développement durable en Afrique (WESDA), Côte d'Ivoire
	Comité scientifique chargé des problèmes de l'environnement (SCOPE), France
	Scientific Information Center (SIC), Turkménistan
	Musokohwane Environment Resource Centre for Southern Africa (IMERCSA) du Centre de recherche et de documentation d'Afrique australe (SARDC), Zimbabwe
	State Environmental Protection Administration (SEPA), République populaire de Chine
	Stockholm Environment Institute (SEI, Institut de Stockholm pour l'environnement), Suède, Royaume-Uni et États-Unis
	Thailand Environment Institute (TEI, Institut thaïlandais pour l'environnement), Thaïlande
	The Energy and Resources Institute (TERI), Inde
	The Macaulay Institute, Royaume-Uni
	The Regional Environmental Center for Central and Eastern Europe (REC), Hongrie

	UNU-IAS Institute of Advanced Studies Université des Nations unies (UNU), Japon
	Centre mondial de surveillance de la conservation du Programme des Nations unies pour l'environnement, (PNUE-WCMC), Royaume-Uni
	Universidad del Pacifico, Pérou
	Universidad de Chile Université du Chili, Chili
	Observatoire de développement de l'Université du Costa Rica (ODUICR), Costa Rica
	University of Denver, États-Unis
	Universität de Kassel, Allemagne
	THE UNIVERSITY OF THE SOUTH PACIFIC Université du Sud Pacifique, Îles Fidji
	Université des Antilles, Centre for Environment and Development (UWICED), Jamaïque
	Université des Antilles, campus universitaire des Antilles à St. Augustine, Trinité-et-Tobago
	Institut mondial des ressources naturelles, États-Unis

Remerciements

Le PNUE remercie les nombreux gouvernements, institutions, et personnes qui ont apporté une contribution à la rédaction du quatrième *Global Environment Outlook (GEO-4, Avenir de l'environnement mondial)* : rapport sur l'avenir de l'environnement mondial. La liste complète des personnes et des institutions ayant participé au processus d'évaluation figure dans les pages 506 et 514. Nous tenons à remercier plus particulièrement :

LES CENTRES DE COLLABORATION DE GEO-4

Centre arabe pour l'étude des zones arides et des terres sèches (ACSAD), Syrie
African Futures Institute, Afrique du Sud
Arab Forest and Range Institute, (AFRI, Institut arabe des forêts et des étendues), Syrie
Arabian Gulf University (AGU, Université du Golfe), Bahreïn
Asian Institute of Technology (AIT, Institut asiatique de technologie), Thaïlande
Arab Planning Institute (API, Institut arabe de planification), Koweït
American University of Beirut (UAB, Université américaine de Beyrouth), Liban
Bangladesh Centre for Advanced Studies (BCAS, Centre bangladais d'études approfondies), Bangladesh
Institut brésilien de l'environnement et des ressources naturelles renouvelables (IBAMA), Brésil
Central European University (CEU, Université d'Europe centrale), Hongrie
Centre pour l'environnement et le développement dans la région arabe et l'Europe (CEDARE), Égypte
Centro de Investigaciones de la Economía Mundial (CIEM), Cuba
Centre latino-américain d'écologie sociale (CLAES), Uruguay
Center for International Earth Science Information Network (CIESIN, Centre pour le réseau international de l'information sur les sciences de la Terre), Columbia University, États-Unis
Commission de coopération environnementale de l'Amérique du Nord, (CEC), Canada
Development Alternatives (DA), Inde
Agence pour l'environnement d'Abu Dhabi (EAD), Initiative d'Abu Dhabi sur les données environnementales mondiales (AGEDI)
Agence européenne pour l'environnement (EEA), Danemark

PNUE/GRID-Arendal, Norvège
Gateway Antarctica, Université de Canterbury, Nouvelle Zélande
Commission de l'Océan Indien (COI), Maurice
Institut des stratégies environnementales mondiales (IGES), Japon
International Global Change Institute (IGCI, Institut international sur les changements climatiques mondiaux), Nouvelle Zélande
Institut international pour l'environnement et le développement (IIED), Royaume-Uni
Institut international pour le développement durable (IISD), Canada
Island Resources Foundation (IRF, Fondation des ressources des îles), îles Vierges
International Soil Reference and Information Centre (ISRIC), Pays-Bas
UICN – Union mondiale pour la conservation de la nature et de ses ressources (UICN), Suisse
Kuwait Institute for Scientific Research (KISR, Institut koweïtien pour la recherche scientifique), Koweït
Université d'État de Moscou (MSU), Russie
National Environmental Management Authority (NEMA, Autorité nationale de gestion de l'environnement), Ouganda
National Institute for Environmental Studies (NIES, Institut national pour les études environnementales), Japon
Agence néerlandaise d'évaluation de l'environnement (MNP), Pays-Bas
Réseau pour l'environnement et le développement durable en Afrique (NESDA), Côte d'Ivoire
Comité scientifique chargé des problèmes de l'environnement (SCOPE), France
Scientific Information Center (SIC), Turkménistan
Centre de recherche et de documentation d'Afrique australe (SARDC), Musokotwane Environment Resource Centre for Southern Africa (IMERCOSA), Zimbabwe
State Environmental Protection Administration (SEPA), République populaire de Chine
Stockholm Environment Institute (SEI, Institut de Stockholm pour l'environnement), Suède, Royaume-Uni et États-Unis
Thailand Environment Institute (TEI, Institut thaïlandais pour l'environnement), Thaïlande
The Energy and Resources Institute (TERI), Inde
The Macaulay Institute, Royaume-Uni

The Regional Environmental Center for Central and Eastern Europe (REC), Hongrie
Université des Nations unies (UNU), Japon
Centre mondial de surveillance de la conservation du Programme des Nations unies pour l'environnement, (PNUE-WCMC), Royaume-Uni
Universidad del Pacífico, Pérou
Université du Chili, Chili
Observatoire du développement de l'Université du Costa Rica (OdD-UCR), Costa Rica
University of Denver, États-Unis
Université de Kassel, Allemagne
Université du Sud Pacifique, îles Fidji
Université des Antilles, Centre for Environment and Development (UWICED), Jamaïque
Université des Antilles, campus universitaire de St. Augustine, Trinité-et-Tobago
Institut mondial des ressources naturelles, États-Unis

FINANCEMENT

Le financement des activités mobiles et d'évaluation du GEO-4 a été assuré par la Belgique, les Pays-Bas, la Norvège et la Suède, en collaboration avec le Fonds pour l'environnement du PNUE.

Groupe consultatif de haut niveau

Jacqueline McGlade (coprésidente), Agnes Kalibbala (coprésidente), Ahmed Abdel-Rehim (suppléant), Svend Auken, Philippe Bourdeau, Preeti Bhandari, Nadia Makram Ebeid, Idunn Eidheim, Exequiel Ezcurra, Peter Holmgren, Jorge Illueca, Fred Langeweg, John Matuszak, Jaco Tavenier, Dan Tunstall, Vedis Vik, Judi Wakhungu, Toral Patel-Weynand (suppléant)

Rédacteurs principaux et coordinateurs de la rédaction

John Agard, Joseph Alcamo, Neville Ash, Russell Arthurton, Sabrina Barker, Jane Barr, Ivar Baste, W. Bradnee Chambers, David Dent, Asghar Fazel, Habiba Gitay, Michael Huber, Jill Jäger, Johan C. I. Kuylenstierna, Peter N. King, Marcel T. J. Kok, Marc A. Levy, Clever Mafuta, Diego Martino, Trilok S. Panwar, Walter Rast, Dale S. Rothman, George C. Varughese, et Zinta Zommers

Groupe de liaison

Richard Black, Quamrul Chowdhury, Nancy Colleton, Heather Creech, Felix Dodds, Randa Fouad, Katrin Hallman, Alex Kirby, Nicholas Lucas, Nancy MacPherson, Patricia Made, Lucy O'Shea, Bruce Potter, Eric Quincieu, Nick Rance, Lakshmi M. N. Rao, Solitaire Townsend, Valentin Yemelin

L'AVENIR DE L'ENVIRONNEMENT MONDIAL (GEO-4)

Section coordination du GEO

Sylvia Adams, Ivar Baste, Munyaradzi Chenje, Harsha Dave, Volodymyr Demkine, Thierry De Oliveira, Carolyne Dodo-Obiero, Tessa Goverse, Elizabeth Migongo-Bake, Neeiyati Patel, Josephine Wambua

Équipe de coordination régionale du GEO

Adel Abdelkader, Salvador Sánchez Colón, Joan Eamer, Charles Sebukeera, Ashbindu Singh, Kakuko Nagatani Yoshida, Ron Witt, et Jinhua Zhang

Équipe élargie du PNUE

Johannes Akiwumi, Joana Akrofi, Christopher Ambala, Benedicte Boudol, Christophe Bouvier, Matthew Broughton, Edgar Arredondo Casillas, Juanita Castano, Marion Cheatle, Twinkle Chopra, Gerard Cunningham, Arie de Jong, Salif Diop, Linda Duquesnoy, Habib N. El-Habr, Norberto Fernandez, Silvia Giada, Peter Gilruth, Gregory Giuliani, Maxwell Gomera, Teresa Hurtado, Priscilla Josiah, Charuwan Kalyangkura, Nonglak Kasemsant, Amreeta Kent, Nipa Laithong, Christian Lambrechts, Marcus Lee, Achira Leophairatana, Arkadiy Levintanus, Monika Wehrle MacDevette, Esther Mendoza, Danapakorn Mirahong, Patrick M'mayi, Purity Muguku, John Mugwe, Josephine Nyokabi Mwangi, Bruce Pengra, Daniel Puig, Valarie Rabesahala, Anisur Rahman, Priscilla Rosana,

Hiba Sadaka, Frits Schlingemann, Meg Seki, Nalini Sharma, Gemma Shepherd, Surendra Shrestha, James Sniffen, Ricardo Sánchez Sosa, Anna Stabrawa, Gulmira Talibaeva, Sekou Toure, Brennan Van Dyke, Hendricus Verbeek, Anne-Marie Verbeken, Janet Waiyaki, Mick Wilson, Kaveh Zahedi

Coordination de la production : Neeiyati Patel

Coordination de l'évaluation collégiale électronique du GEO-4 : Herb Caudill, Shane Caudill, Sylvia Adams, Harsha Dave, Marcus Lee, Elizabeth Migongo-Bake

Support d'information : Jaap van Woerden, Stefan Schwarzer, Andrea DeBono et Diawoye Konte

Cartes : Boundform.com et PNUE/GRID-Arendal

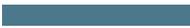
Éditeurs : Mirjam Schomaker, Michael Keating, et Munyaradzi Chenje

Conception graphique et mise en page : Bounford.com

Couverture : Audrey Ringle

Diffusion et communications : Jacquie Chenje, Eric Falt, Elisabeth Guilbaud-Cox, Beth Ingraham, Steve Jackson, Mani Kebede, Fanina Kodre, Angele Sy Luh, Danielle Murray, Francis Njoroge, Nick Nuttall, Naomi Poulton, David Simpson, Jennifer Smith

Table des matières

	Avant-propos	xvi
	Préface	xviii
	Guide du lecteur	xx
	Section A Aperçu général	
	Chapitre 1 Environnement et développement	3
	Section B État et tendances de l'environnement : 1987–2007	
	Chapitre 2 L'atmosphère	39
	Chapitre 3 Les sols	81
	Chapitre 4 L'eau	115
	Chapitre 5 La biodiversité	157
	Section C Perspectives régionales : 1987–2007	
	Chapitre 6 Assurer notre avenir à tous	195
	Section D Dimensions humaines du changement environnemental	
	Chapitre 7 Vulnérabilité de la population et de l'environnement : Défis et opportunités	301
	Chapitre 8 Articulations : La gouvernance au service de la durabilité	361
	Section E Perspectives – À l'horizon 2015 et au-delà	
	Chapitre 9 L'avenir aujourd'hui	397
	Section F Soutenir notre avenir à tous	
	Chapitre 10 De la périphérie au coeur des décisions – Les mesures possibles	457
	Le processus du GEO-4	498
	Acronymes et abréviations	502
	Collaborateurs	506
	Glossaire	515
	Index	526

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Chapitre 1 Environnement et développement

Graphique 1.1 Ratification des principaux accords multilatéraux sur l'environnement	9
Graphique 1.2 Nombre de personnes touchées par des catastrophes naturelles dans les PEID	18
Graphique 1.3 Trajectoires des polluants vers l'Arctique	20
Graphique 1.4 Population par région	21
Graphique 1.5 Espérance de vie par région	22
Graphique 1.6 Population urbaine par région, en pourcentage de la population totale	22
Graphique 1.7 Produit intérieur brut – parité du pouvoir d'achat par habitant	24
Graphique 1.8 Alimentation en énergie primaire par habitant	27
Graphique 1.9 (a) Téléphones mobiles, par 1 000 habitants et (b) utilisateurs d'Internet, par 100 habitants, par région	28

Chapitre 2 L'atmosphère

Graphique 2.1 Sélection de polluants, leur durée moyenne de vie dans l'atmosphère et l'étendue maximale de leurs effets	43
Graphique 2.2 Utilisation d'énergie par 1 000 USD de PIB (en PPA pour 2000)	46
Graphique 2.3 Alimentation totale en énergie primaire par source d'énergie	46
Graphique 2.4 Nombre de voitures, par région	47
Graphique 2.5 Comparaison de l'intensité d'activité et de l'utilisation des voitures de particulier par habitant dans 58 zones métropolitaines à revenu supérieur dans le monde	47
Graphique 2.6 Espace requis pour transporter le même nombre de personnes en voiture, autobus ou à vélo	48
Graphique 2.7 Décès prématurés dus à l'exposition aux PM ₁₀ en extérieur urbain, par région en 2000	52
Graphique 2.8 Émissions (a) de dioxyde de soufre et (b) d'oxyde d'azote, par région	52
Graphique 2.9 Tendances des concentrations urbaines annuelles moyennes de polluants (µg/m ³) dans quelques villes du monde	53
Graphique 2.10 Concentrations annuelles moyennes estimées de PM ₁₀ dans les villes de plus de 100 000 habitants, et dans les capitales nationales, en 1999	53
Graphique 2.11 Concentrations moyennes calculées d'ozone troposphérique en 2000, obtenues en combinant les résultats de plusieurs modèles	54
Graphique 2.12 Estimations mondiales des maladies attribuées à la pollution aux PM ₁₀ (a) intérieure et (b) en milieu urbain, mesurée en DALY	55
Graphique 2.13 Impact de la pollution atmosphérique locale sur la croissance du blé dans la banlieue de Lahore (Pakistan)	56
Graphique 2.14 Répartition mondiale des niveaux de soufre dans le diesel en 2007	58

Graphique 2.15 Concentrations atmosphériques de CO ₂ au cours des 10 000 dernières années	60
Graphique 2.16 Émissions de CO ₂ des combustibles fossiles, par région	60
Graphique 2.17 Émissions de CO ₂ par habitant au niveau régional, en 2003	61
Graphique 2.18 Réchauffement observé au cours du XXe siècle comparé aux calculs de modélisation climatique	61
Graphique 2.19 Le (2000-2005) cycle mondial du carbone	62
Graphique 2.20 Fonte saisonnière de la calotte glaciaire du Groenland	63
Graphique 2.21 Échelles de temps et montée du niveau de la mer	64
Graphique 2.22 Trajectoires pour atteindre une cible de concentration de gaz à effet de serre de 400 ppm d'équivalent de CO ₂ , (émissions de CO ₂ Kyoto plus CO ₂ de l'utilisation des sols)	66
Graphique 2.23 Évolution de la taille du trou d'ozone de l'Antarctique	69
Graphique 2.24 Consommation mondiale de CFC et HCFC	70
Graphique 2.25 Effet des accords internationaux sur l'abondance prévue de SAO dans la stratosphère 1980-2100	71
Graphique 2.26 Progression de l'élimination de l'essence au plomb en Afrique subsaharienne	73

Chapitre 3 Les sols

Graphique 3.1 Eau verte et bleue, débits mondiaux	84
Graphique 3.2 Surface boisée totale par région	89
Graphique 3.3 Superficie de forêt primaire par région	89
Graphique 3.4 Désignation des forêts par région, 2005	90
Graphique 3.5 Déclins du carbone dans la biomasse vivante et de l'étendue des forêts	90
Graphique 3.6 Dégradation mondiale des terres d'après les tendances de production de biomasse et d'efficacité de l'utilisation des pluies entre 1981-2003	92
Graphique 3.7 Utilisation des sols, biomasse et efficacité de l'utilisation des pluies au Kenya	93
Graphique 3.8 PCDD (dioxines) dans l'atmosphère et retombées, 2003	94
Graphique 3.9 Zones arides : définies par la moyenne à long terme du rapport annuel entre précipitations et évapotranspiration potentielle	107
Graphique 3.10 Tendances de l'indice de verdure au Sahel, 1982-1999	108
Graphique 3.11 Terres arables et zones céréalières	110

Chapitre 4 L'eau

Graphique 4.1 Répartition mondiale des eaux de la planète	118
Graphique 4.2 La circulation générale océanique	119

Graphique 4.3 La situation relative à (a) l'eau potable et (b) l'assainissement	120	Graphique 6.2 Empreinte écologique et biocapacité par région, 2003	202
Graphique 4.4 Changements dans l'utilisation mondiale de l'eau par secteur	121	Graphique 6.3 Taux de croissance total du PIB annuelle et par habitant en Afrique	204
Graphique 4.5 Tendances des précipitations annuelles, 1900–2000	126	Graphique 6.4 Tendances de la population	204
Graphique 4.6 Masse mondiale de glaciers : variabilité annuelle et cumul de valeurs	127	Graphique 6.5 Principales catégories d'utilisation des terres en Afrique, 2002	205
Graphique 4.7 Cas de choléra et décès signalés, par région	132	Graphique 6.6 Changements dans les secteurs d'emploi sectoriels en Afrique sub-Saharienne	206
Graphique 4.8 Niveaux d'azote inorganique par ligne de partage des eaux, par région, 1979–1990 et 1991–2005	133	Graphique 6.7 Exemples d'impacts et de vulnérabilité actuels et futurs possibles, associés au changement et à la variabilité climatique en Afrique	207
Graphique 4.9 Algues en mer de Chine orientale	134	Graphique 6.8 Terre cultivable par habitant	208
Graphique 4.10 Déclins des concentrations de contaminants organiques dans quelques fleuves russes et chinoises	135	Graphique 6.9 Pays en crise requérant une assistance alimentaire externe (octobre 2006)	211
Graphique 4.11 Volume mondial du pétrole déversé accidentellement par des pétroliers dépassant 136 tonnes (1 000 barils)	136	Graphique 6.10 Consommation d'énergie par sous-région	214
Graphique 4.12 Rétablissement des marais mésopotamiens en Irak	144	Graphique 6.11 Émissions totales de CO ₂	215
Graphique 4.13 État de l'exploitation des stocks de poissons marins	145	Graphique 6.12 Tendances dans l'utilisation de voitures individuelles	216
Graphique 4.14 Changements dans le niveau trophique des poissons en Atlantique Nord et dans les zones côtières, à des profondeurs inférieures à 200 mètres, et total des débarquements marins	146	Graphique 6.13 Concentrations annuelles moyennes de PM ₁₀ (µg/m ³) dans certaines villes d'Asie, 2002	216
Graphique 4.15 Utilisation de farine de poisson en 2002 et 2012 (projection)	147	Graphique 6.14 Concentrations de NO ₂ (µg/m ³) dans certaines villes d'Asie, 2002	216
Graphique 4.16 Tendances de la production en aquaculture et niveaux trophiques des poissons utilisés dans la production de farine	147	Graphique 6.15 Utilisation moyenne d'eau douce pendant la période 1998 et 2002	217
Chapitre 5 La biodiversité		Graphique 6.16 Accès à une eau potable en pourcentage de la population totale	218
Graphique 5.1 État des écorégions terrestres	163	Graphique 6.17 État des récifs coralliens par sous-région, 2004	221
Graphique 5.2 Exemples d'indicateurs d'état, de pression et de réponse adoptés par la Convention sur la diversité biologique permettant de mesurer les progrès dans l'accomplissement des objectifs de 2010	165	Graphique 6.18 Modification des zones de terres agricoles par sous-région	222
Graphique 5.3 Degré de protection des écorégions terrestres et des grands écosystèmes marins (pour cent)	166	Graphique 6.19 Production de riz dans les sous-régions d'Asie et du Pacifiques	223
Graphique 5.4 Étendue contemporaine des systèmes agricoles	172	Graphique 6.20 Génération de déchets urbains par habitant dans certains pays d'Asie	224
Graphique 5.5 Approvisionnement primaire en énergie de diverses sources et projections pour 2030	176	Graphique 6.21 Écarts annuels moyens de températures en Europe	228
Graphique 5.6 Relation entre revenus et utilisation de l'énergie dans les zones urbaines de 12 pays développement	177	Graphique 6.22 Tendances des émissions totales de gaz à effet de serre	229
Graphique 5.7 Effets nocifs sur la santé humaine des modifications des écosystèmes	181	Graphique 6.23 Impact estimé de différents facteurs sur la réduction des émissions de CO ₂ dans le chauffage public et le production d'électricité de l'UE-25	229
Graphique 5.8 Diversité "bio culturelle" dans le monde	183	Graphique 6.24 Dépenses en consommation des ménages (Union Européenne)	230
Chapitre 6 Assurer notre avenir à tous		Graphique 6.25 Emissions et projections par sous-région de PM ₁₀ et précurseurs de l'ozone	232
Graphique 6.1 PIB par région GEO	201	Graphique 6.26 Possession de voitures en Europe	233
		Graphique 6.27 Population urbaine dans les pays de l'AAE-32 exposée à la pollution atmosphérique dépassant des valeurs limites et des objectifs	235
		Graphique 6.28 Eau non comptabilisée en Arménie	238
		Graphique 6.29 Concentrations moyennes en pollution dans les eaux européennes	238

Graphique 6.30 Population urbaine représentée en pourcentage de la population totale	243	Graphique 6.58 Nombre de touristes à bord de navires dans l'Antarctique	286
Graphique 6.31 Changement forestier annuel moyen	247	Graphique 6.59 Crédeurs et débiteurs écologiques	289
Graphique 6.32 Prise des principaux groupes de poissons et invertébrés dans le grand écosystème marin du courant de Humboldt	250	Chapitre 7 Vulnérabilité de la population et de l'environnement : Défis et opportunités	
Graphique 6.33 Nombre de tempêtes dans le bassin de l'Atlantique Nord	251	Graphique 7.1 Progrès pour atteindre 150 pour cent des OMD	305
Graphique 6.34 Ré-infestation par les <i>Aedes aegypti</i> en Amérique Latine et Caraïbes	252	Graphique 7.2 Tendances régionales et projections pour 2005–10 des taux de mortalité des moins de cinq ans	306
Graphique 6.35 Zone de retrait des glaciers dans la zone frontalière séparant l'Argentine et le Chili	253	Graphique 7.3 Dépendance d'investissements étrangers directs	307
Graphique 6.36 PIB par habitant	253	Graphique 7.4 Nombre de conflits armés par type	308
Graphique 6.37 Consommation d'énergie par habitant	254	Graphique 7.5 Efficacité gouvernementale (2005)	309
Graphique 6.38 Consommation d'énergie totale par secteur, 2004	254	Graphique 7.6 Intensité de la recherche et du Développement (R&D)	310
Graphique 6.39 Production d'énergie par type de carburant	256	Graphique 7.7 Transitions des risques sanitaires et environnementaux	311
Graphique 6.40 Émissions de CO ₂ par type de carburant	257	Graphique 7.8 Pauvreté et inaccessibilité aux services de base, 2002	311
Graphique 6.41 Classes de densités des logements aux États Unis, 2000	258	Graphique 7.9 Années de vie ajustées sur l'incapacité (DALY) et indice de développement humain	312
Graphique 6.42 Comparaison de l'utilisation de l'eau par habitant et par région	261	Graphique 7.10 Causes d'urgences alimentaires dans les pays en développement	314
Graphique 6.43 Utilisation de l'eau en Amérique du Nord par secteur, 2002	261	Graphique 7.11 Extraction domestique au sein de l'UE-15 comparée aux importations de minéraux et minerais industriels	315
Graphique 6.44 Sources de dégradation de l'eau douce aux États Unis	263	Graphique 7.12 Points chauds à plus hauts risques par type de dangers naturels	317
Graphique 6.45 Tendances du PIB par habitant : taux annuel de croissance	265	Graphique 7.13 Composition des déchets transfrontaliers rapportée par les différentes parties-prenantes de la convention de Bâle en 2000	319
Graphique 6.46 Évolution et projections de disponibilité d'eau douce par habitant	266	Graphique 7.14 Dangers radioactifs, chimiques et biologiques en Asie Centrale	320
Graphique 6.47 Besoins en eau actuels et projetés en Asie Occidentale	266	Graphique 7.15 Répartition spatiale de formes typiques d'archétype des zones arides	323
Graphique 6.48 Extension des terres cultivables	269	Graphique 7.16 Vulnérabilité à la sécheresse et impacts sur la bien-être	325
Graphique 6.49 Zones protégées en Asie Occidentale	271	Graphique 7.17 Arrivages de pêche de Terre-Neuve et Labrador	327
Graphique 6.50 Évolution des prises de poisson annuelles par habitant en Asie de l'Ouest	272	Graphique 7.18 Arrivages de haute mer des principaux pays pêcheurs	328
Graphique 6.51 Population urbaine représentée en pourcentage de la population totale	272	Graphique 7.19 Liens entre changements climatiques et santé humaine dans les communautés indigènes du Groenland	329
Graphique 6.52 Production de déchets solides par habitant	273	Graphique 7.20 Tendances et projections de sécurité pétrolière pour les régions importatrices et hauts revenus et à faible revenus	331
Graphique 6.53 Consommation d'énergie finale totale par habitant	274	Graphique 7.21 Mutations des indices de vulnérabilité des PEID	333
Graphique 6.54 Tendances des températures en Arctiques	279	Graphique 7.22 Victimes des ouragans dans les Caraïbes	334
Graphique 6.55 La glace de l'été arctique se réduit à un rythme de 8,9 pour cent par décennie	279	Graphique 7.23 Statut sanitaire de quatre villages près de barrage de Barekese au Ghana	338
Graphique 6.56 Impact potentiel d'une augmentation de 5 mètres du niveau de la mer en Floride (ci-dessus) et en Asie du Sud-Est (ci-dessous)	281		
Graphique 6.57 Évolution de POP et de mercure dans les oeufs de marmettes de Brünnich	283		

Graphique 7.24 Population côtière et dégradation du littoral	340	Graphique 9.14 Concentration atmosphérique de CO ₂	417
Graphique 7.25 Pertes générales et pertes assurées dues aux risques naturels	341	Graphique 9.15 Tendance de déviation des températures moyennes globales depuis les époques préindustrielles	418
Graphique 7.26 Exemple d'une carte de la pauvreté pour le Kenya	352	Graphique 9.16 Hausse du niveau des mers due aux changements climatiques	419
Graphique 7.27 APD nette en pourcentage du RNB en 2006	355	Graphique 9.17 Terres cultivées et pâturages par région	420
Chapitre 8 Articulations : La gouvernance au service de la durabilité		Graphique 9.18 Plantations de biocarburants modernes en pourcentage de la couverture totale des terres par région	420
Graphique 8.1 Notre planète rétrécit	367	Graphique 9.19 Couverture forestière par région	420
Graphique 8.2 Une variation de la structure conceptuelle GEO-4 mettant en lumière la dualité du rôle des secteurs social et économiques	368	Graphique 9.20 Étendue globale des sols ayant un risque d'érosion hydrique élevé	420
Graphique 8.3 La cascade de nitrogène et ses impacts environnementaux associés	371	Graphique 9.21 Rendements céréaliers par région	421
Graphique 8.4 Liens et boucles d'asservissement dans la désertification, les changements climatiques planétaires et la perte de biodiversité	372	Graphique 9.22 Disponibilité alimentaire par habitant	421
Graphique 8.5 Nombre de personnes affectées par des catastrophes liées au climat dans les pays développés et en développement	374	Graphique 9.23 Retraits globaux d'eaux par secteur	422
Graphique 8.6 Multiples changements environnementaux et leurs effets le bien-être humain	375	Graphique 9.24 Population vivant dans les bassins de rivières devant faire face à sévères stress hydriques	423
Graphique 8.7 Trafic de déchets	380	Graphique 9.25 Eaux usées domestiques et urbaines non traitées par région	423
Graphique 8.8 Interpénétrations internationales gouvernances-environnement-développement-échanges	381	Graphique 9.26 Abondance moyenne des espèces et évolutions, 2000 et 2050	425
Chapitre 9 L'avenir aujourd'hui		Graphique 9.27 Changements dans l'abondance moyenne des espèces (AME) en 2000 par région	426
Graphique 9.1 Force des investissements en visant la réduction de la vulnérabilité des systèmes environnementaux humains et en améliorant le bien-être humain	402	Graphique 9.28 Contribution au déclin historique des espèces (AME) en 2000c et 2050 – International	426
Graphique 9.2 Tendances de la population	413	Graphique 9.29 Arrivages totaux des industries de pêche maritime	428
Graphique 9.3 Produit intérieur brut	413	Graphique 9.30 Indice tropical moyen (ITM) des arrivages de poissons totaux	428
Graphique 9.4 Total des exportations mondiales	413	Graphique 9.31 Modification de la biomasse totale de certains groupes de poissons	428
Graphique 9.5 PIB par habitant	414	Graphique 9.32 Proportion de la population vivant avec moins de 1 USD/jour par région	430
Graphique 9.6 Indice de concentration mondiale du revenu à travers les états et les foyers	414	Graphique 9.33 Proportion d'enfants en état de dénutrition par régions	430
Graphique 9.7 Ratio de PIB par habitant – 10 pour cent supérieurs de la population	415	Graphique 9.34 Inscriptions nettes en écoles primaire par région	430
Graphique 9.8 Utilisation totale d'énergie primaire	415	Graphique 9.35 Ratio par sexe de présence dans les systèmes éducatifs primaires et secondaires par région	431
Graphique 9.9 Utilisation d'énergie primaire par habitant	415	Graphique 9.36 Espérance de vie à la naissance par région	431
Graphique 9.10 Utilisation d'énergie primaire internationale par carburant	416	Graphique 9.37a Tendances de la population – Afrique	433
Graphique 9.11 Émissions globale anthropiques de SO _x par secteur	416	Graphique 9.37b PIB/habitant – Afrique	433
Graphique 9.12 Émissions totales d'équivalent carbone internationales depuis des sources anthropogéniques par secteur	417	Graphique 9.37c Population ayant un revenu inférieur à 1 USD/jour – Afrique	433
Graphique 9.13 Émissions d'équivalent carbone par habitant depuis les domaines de l'énergie et de l'industrie par région	417	Graphique 9.37d Malnutrition infantile – Afrique	433
		Graphique 9.37e Population vivant dans les bassins de rivières devant faire face à de sévères stress hydriques – Afrique	433

Graphique 9.37f Taux de variation des terres d'assolement, des pâturages et des zones forestières – Afrique	433	Graphique 9.40b PIB par habitant – Amérique Latine et Caraïbes	440
Graphique 9.37g Consommation d'énergie primaire par type de combustible – Afrique	434	Graphique 9.40c Population vivant avec moins de 1 USD/jour – Amérique Latine et Caraïbes	440
Graphique 9.37h Émissions équivalentes en carbone – Afrique	434	Graphique 9.40d Malnutrition des enfants – Amérique Latine et Caraïbes	440
Graphique 9.37i Émissions Anthropogéniques en SO _x – Afrique	434	Graphique 9.40e Population vivant dans les bassins de rivières devant faire face à de sévères stress hydriques – Amérique Latine et Caraïbes	440
Graphique 9.37j Eaux usées épurées et non épurées – Afrique	434	Graphique 9.40f Taux de variation des terres d'assolement, de pâturages et des zones forestières – Amérique Latine et Caraïbes	440
Graphique 9.37k Déclin historique et futur de l'AME – Afrique	434	Graphique 9.40g Consommation d'énergie primaire par type de combustible – Amérique Latine et Caraïbes	441
Graphique 9.38a Évolution de la population – Asie et Pacifique	436	Graphique 9.40h Emissions équivalentes en carbone – Amérique Latine et Caraïbes	441
Graphique 9.38b PIB/habitant – Asie et Pacifique	436	Graphique 9.40i Emissions Anthropogéniques en SO _x – Amérique Latine et Caraïbes	441
Graphique 9.38c Population ayant un revenu inférieur à 1 USD/jour – Asie et Pacifique	436	Graphique 9.40j Eaux usées épurées et non épurées – Amérique Latine et Caraïbes	441
Graphique 9.38d Malnutrition des enfants – Asie et Pacifique	436	Graphique 9.40k Déclin historique et futur de l'AME – Amérique Latine et Caraïbes	441
Graphique 9.38e Population vivant dans les bassins rivières devant faire face à de sévères stress hydriques – Asie et Pacifique	436	Graphique 9.41a Tendances de la population – Amérique du Nord	443
Graphique 9.38f Taux de variation des terres d'assolement, de pâturages et des zones forestières – Asie et Pacifique	436	Graphique 9.41b PIB par habitant – Amérique du Nord	443
Graphique 9.38g Consommation d'énergie primaire par type de combustible – Asie et Pacifique	437	Graphique 9.41c Population vivant dans les bassins de rivières devant faire face à de sévères stress hydriques – Amérique du Nord	443
Graphique 9.38h Emissions équivalentes en carbone – Asie et Pacifique	437	Graphique 9.41d Taux de variation des terres d'assolement, de pâturages et des zones forestières – Amérique du Nord	443
Graphique 9.38i Emissions Anthropogéniques en SO _x – Asie et Pacifique	437	Graphique 9.41e Emissions équivalentes en carbone – Amérique du Nord	443
Graphique 9.38j Eaux usées épurées et non épurées – Asie et Pacifique	437	Graphique 9.41f Emissions Anthropogéniques en SO _x – Amérique du Nord	443
Graphique 9.38k Déclin historique et futur de l'AME – Asie et Pacifique	437	Graphique 9.41g Consommation d'énergie primaire par type de combustible – Amérique du Nord	444
Graphique 9.39a Tendances de la population – Europe	438	Graphique 9.41h Eaux usées épurées et non épurées – Amérique du Nord	444
Graphique 9.39b PIB/habitant – Europe	438	Graphique 9.41i Déclin historique et futur de l'AME – Amérique du Nord	444
Graphique 9.39c Taux de variation des terres d'assolement, de pâturages et des zones forestières – Europe	438	Graphique 9.42a Tendances de la population – Asie Occidentale	445
Graphique 9.39d Population vivant dans les bassins de rivières devant faire face à de sévères stress hydriques – Europe	438	Graphique 9.42b PIB/habitant – Asie Occidentale	445
Graphique 9.39e Emissions équivalentes en carbone – Europe	438	Graphique 9.42c Population ayant un revenu inférieur à 1 USD/jour – Asie Occidentale	445
Graphique 9.39f Emissions Anthropogéniques en SO _x – Europe	438	Graphique 9.42d Malnutrition des enfants – Asie Occidentale	445
Graphique 9.39g Consommation d'énergie primaire par type de combustible – Europe	439	Graphique 9.42e Population vivant dans les bassins de rivières devant faire face à de sévères stress hydriques – Asie Occidentale	445
Graphique 9.39h Eaux usées épurées et non épurées – Europe	439	Graphique 9.42f Taux de variation des terres d'assolement, de pâturages et des zones forestières – Asie Occidentale	445
Graphique 9.39i Déclin historique et futur de l'AME – Europe	439		
Graphique 9.40a Évolution de la population – Amérique Latine et Caraïbes	440		

Graphique 9.42g Consommation d'énergie primaire par type de combustible – Asie Occidentale	446	Encadré 1.11 Le commerce, la croissance et l'environnement	26
Graphique 9.42h Emissions équivalentes en carbone – Asie Occidentale	446	Encadré 1.12 Types de réponses	29
Graphique 9.42i Emissions Anthropogéniques en SO _x – Asie Occidentale	446	Encadré 1.13 Évaluation de l'élimination des barrages de l'Elwha	32
Graphique 9.42j Eaux usées épurées et non épurées – Asie Occidentale	446	Encadré 1.14 La décennie des Nations Unies pour l'éducation	33
Graphique 9.42k Déclin historique et future de l'AME – Asie Occidentale	446		
Graphique 9.43 Déclin historique et futur d'AME – Région Polaire (Groenland)	448	Chapitre 2 L'atmosphère	
Graphique 9.44 Taux de variation des retraits des eaux à l'échelle mondiale	449	Encadré 2.1 L'utilisation d'énergie dans le contexte des objectifs du Millénaire pour le développement (OMD)	44
Graphique 9.45 Taux de variation des pâturages et terres cultivées à l'échelle mondiale	449	Encadré 2.2 Exemples d'inertie au niveau des facteurs	44
Graphique 9.46 Taux de variation des espaces forestières à l'échelle mondiale	449	Encadré 2.3 Caractéristiques des différents polluants atmosphériques	52
Graphique 9.47 Taux de variation de l'AME mondiale moyenne restante	450	Encadré 2.4 Les principaux problèmes de pollution atmosphérique qui diffèrent d'une région à une autre	54
Graphique 9.48 Taux de variation des concentrations atmosphériques de CO ₂ à l'échelle mondiale	450	Encadré 2.5 Effets des particules fines sur la santé	56
Graphique 9.49 Taux de variation des pâturages à l'échelle mondiale	450	Encadré 2.6 Rétroactions positives dans le système de la Terre	62
		Encadré 2.7 Substances appauvrissant la couche d'ozone	69
Chapitre 10 De la périphérie au cœur des décisions – Les mesures possibles		Encadré 2.8 Effets des rayonnements UV-B en Arctique	70
Graphique 10.1 Deux pistes pour aborder les problèmes environnementaux avec des solutions éprouvées et émergentes	460	Encadré 2.9 Changement climatique et ozone stratosphérique : deux systèmes interconnectés	71
Graphique 10.2 Cartographie des problèmes environnementaux selon le management et la réversibilité	461	Encadré 2.10 Interdiction mondiale de l'essence au plomb en vue, avec progression des pays de l'Afrique sub-saharienne	73
Graphique 10.3 Cibles mondiales et régionales et programmes de surveillance	465		
Graphique 10.4 Continuum de l'application des EES	477	Chapitre 3 Les sols	
LISTE DES ENCADRÉS		Encadré 1 Facteurs et pressions affectant les écosystèmes forestiers	89
Chapitre 1 Environnement et développement		Encadré 3.2 Gestion durable des forêts par les petits exploitants de la région de l'Amazonie au Brésil	91
Encadré 1.1 L'environnement en tant que fondement du développement	10	Encadré 3.3 Dégradation des sols au Kenya	93
Encadré 1.2 Le bien-être humain	13	Encadré 3.4 Erosion du sol dans les Pampas	96
Encadré 1.3 Les services écosystémiques	15	Encadré 3.5 Irrigation et salinité en Asie occidentale	99
Encadré 1.4 Le commerce de viandes sauvages	16	Encadré 3.6 Perturbations du cycle du carbone dues aux pertes de matière organique du sol	100
Encadré 1.5 Le bien-être matériel issu de la pêche	17	Encadré 3.7 Protection des sols contre les substances chimiques en Union Européenne	101
Encadré 1.6 Conflits au Sierra Leone et au Libéria, et campement de réfugiés en Guinée	19	Encadré 3.8 La succes story de la trombe de poussière	103
Encadré 1.7 Produits chimiques affectant les peuples arctiques	20	Encadré 3.9 On peut tirer profit d'une meilleure efficacité dans l'utilisation de l'eau	104
Encadré 1.8 Transitions démographiques	22	Encadré 3.10 Les réponses nécessaires à la lutte contre la désertification	109
Encadré 1.9 Expansion urbaine anarchique, Las Vegas	23		
Encadré 1.10 Le remboursement de dettes demeure un important ralentisseur de croissance	24	Chapitre 4 L'eau	
		Encadré 4.1 Le piégeage des sédiments raccourcit la durée de vie utile des barrages	130
		Encadré 4.2 Augmentation de la fréquence et de la superficie des proliférations d'algues nuisibles (HAB) en mer de Chine orientale	134

Encadré 4.3 Destruction physique des écosystèmes aquatiques littoraux en Amérique Centrale et aux Caraïbes	137	Encadré 6.7 Modifications du débit du Zambèze	213
Encadré 4.4 Les zones humides côtières servent de tampon aux marées de tempêtes et aux tsunamis	141	Encadré 6.8 Plans d'action pour l'environnement	213
Encadré 4.5 Mise en oeuvre de la Directive Cadre sur l'Eau de l'Union Européenne	141	Encadré 6.9 Progrès vers les Objectifs du Millénaire pour le développement	214
Encadré 4.6 Marchés de bassins versants	142	Encadré 6.10 Pollution de l'eau et santé publique en Asie du Sud et en Asie du Sud-Est	218
Encadré 4.7 Restauration des écosystèmes	144	Encadré 6.11 Le changement climatique et ses impacts potentiels	220
Encadré 4.8 Valeur économique des zones humides dans les bassins du Middle Mun et du Songkhram inférieur	148	Encadré 6.12 Déchets électroniques – un danger croissant pour la santé des hommes et de l'environnement	225
Encadré 4.9 Gestion Intégrée des Ressources en Eau (GIRE)	150	Encadré 6.13 Regroupements de pays pour la zone Europe souvent cités dans ce chapitre	227
Chapitre 5 La biodiversité		Encadré 6.14 Efficacité énergétique et restructuration industrielle en Europe Centrale et en Europe Orientale	229
Encadré 5.1 La vie sur terre	160	Encadré 6.15 Consommation et production purables (CPD) et agenda politique environnemental	231
Encadré 5.2 Valeur de la biodiversité et des fonctions écologiques	161	Encadré 6.16 Une augmentation de la demande en transports plus importante que les améliorations techniques	233
Encadré 5.3 La sixième extinction	162	Encadré 6.17 Plomb – une réussite ?	234
Encadré 5.4 Biodiversité des grands fonds marins	163	Encadré 6.18 Marginalisation des zones rurales	236
Encadré 5.5 Récifs coralliens dans les Caraïbes	170	Encadré 6.19 Approvisionnement en eau et installations sanitaires en Arménie	238
Encadré 5.6 Restauration de mangroves pour atténuer les marées de tempêtes au Viêt Nam	171	Encadré 6.20 Modèles d'approvisionnement et de consommation d'énergie	241
Encadré 5.7 Récompenser la durabilité : récompenses aux planteurs de café en Amérique Centrale pour leurs pratiques respectueuses de la biodiversité	175	Encadré 6.21 Participation régionale aux accords environnementaux multilatéraux (AEM)	242
Encadré 5.8 Initiatives pour la mise en oeuvre d'Accords Multilatéraux sur l'Environnement sur la Biodiversité	175	Encadré 6.22 Diversité culturelle, savoir traditionnel et commerce	246
Encadré 5.9 Biodiversité et approvisionnement en énergie pour les plus démunis	177	Encadré 6.23 Intensification de l'agriculture en Amérique Latine et dans les Caraïbes	247
Encadré 5.10 Exemples d'impacts du changement climatique sur les espèces	177	Encadré 6.24 Fluctuations de prises de pêche dans l'écosystème marin étendu du courant du Humboldt	250
Encadré 5.11 Plus grands producteurs de biocarburants en 2005 (millions de litres)	178	Encadré 6.25 Santé, climat et changements d'utilisation des terres : épidémies réémergentes	252
Encadré 5.12 Facturation des services écologiques : reboisement du bassin versant du Canal de Panama	185	Encadré 6.26 L'efficacité énergétique est logique d'un point de vue économique	255
Encadré 5.13 Questions clés pour aider à une prise en compte plus complète de la biodiversité et de la gouvernance, dans le développement et la mise en oeuvre des politiques	186	Encadré 6.27 Carburants fossiles et santé humaine en Amérique du Nord	256
Encadré 5.14 Accès et partage des bénéfices en Inde	187	Encadré 6.28 Impacts potentiels du changement climatique sur la santé humaine	257
Encadré 5.15 Insuffisances d'informations et besoins en recherche	189	Encadré 6.29 Les états, provinces, municipalités et entreprises agissent contre le changement climatique	257
Chapitre 6 Assurer notre avenir à tous		Encadré 6.30 L'étalement urbain menace la biodiversité aux Etats Unis	259
Encadré 6.1 Augmentation de la demande – diminution des ressources naturelles mondiales	202	Encadré 6.31 Etalement urbain et santé humaine	260
Encadré 6.2 Ecotourisme	206	Encadré 6.32 Pénuries d'eau dans l'ouest de nord-américain	261
Encadré 6.3 Fréquence et étendue des sécheresses	208	Encadré 6.33 Eau potable, traitement des eaux usées et santé publique	262
Encadré 6.4 Déserts et poussière	210	Encadré 6.34 Les Grands Lacs	264
Encadré 6.5 Aide alimentaire	211		
Encadré 6.6 Conversion des marais et la grue caronculée, espèce menacée	212		

Encadré 6.35 Epuisement des eaux souterraines fossiles dans les pays du CCG : que se passera-t-il quand il n'y aura plus d'eau ?	267	Encadré 7.16 Vulnérabilité croissante aux catastrophes naturelles dans les zones urbaines : Inondations à la Nouvelle-Orléans en 2005	342
Encadré 6.36 Impacts de la pollution de l'eau sur la santé	268	Encadré 7.17 Many Strong Voices – Créer des liens	354
Encadré 6.37 Dégénération et blanchissement des récifs de corail	271	Chapitre 8 Articulations : La gouvernance au service de la durabilité	
Encadré 6.38 Suppression progressive de l'essence au plomb au Liban	274	Encadré 8.1 Boucles de rétroaction en Arctique	369
Encadré 6.39 La première centrale électrique éolienne de la région du Golfe	275	Encadré 8.2 Les propriétés des systèmes : seuils, passages d'un état à un autre, points de basculement et inerties	370
Encadré 6.40 Services fournis par les écosystèmes des régions polaires à l'échelle mondiale	277	Encadré 8.3 Exemples de mécanismes de l'échelon national qui couvrent les problèmes de gouvernance environnementale	377
Encadré 6.41 Des algues aux ours polaires, le changement climatique affecte le biotope de l'Arctique à de nombreux niveaux	280	Encadré 8.4 Organismes et mécanismes régionaux	378
Encadré 6.42 Régions polaires et circulation océanique	281	Encadré 8.5 Le crime écologique exploite les failles des régimes législatifs	380
Encadré 6.43 Les chasseurs s'adaptent au changement climatique	282	Encadré 8.6 Production et consommations durables : le processus de Marrakech	386
Encadré 6.44 Perte et fragmentation de l'habitat naturel	285	Encadré 8.7 Gestion globale : analyse des impacts	387
Encadré 6.45 L'importance du contrôle et de l'évaluation de la répartition et de l'abondance des espèces	286	Encadré 8.8 Intérêt du réinvestissement des ressources : le cas du Botswana	388
Encadré 6.46 La Mer Méditerranée : une approche holistique	288	Encadré 8.9 Types de défauts de cohérence dans la gouvernance	390
Chapitre 7 Vulnérabilité de la population et de l'environnement : Défis et opportunités		Encadré 8.10 Les organes de direction et de rapprochement : collaboration partant de la base et imposée par le haut	391
Encadré 7.1 Concept de la vulnérabilité	304	Chapitre 9 L'avenir aujourd'hui	
Encadré 7.2 Un monde moins violent	308	Encadré 9.1 Comparaison de ces projections climatiques avec la quatrième évaluation du GIEC	418
Encadré 7.3 Justice environnementale	314	Encadré 9.2 Stress hydrique	422
Encadré 7.4 Zones contaminées dans la région d'Asie Centrale de Ferghana-Osh-Khoudjand	320	Encadré 9.3 Définition et mesure de la diversité biologique	424
Encadré 7.5 Analyse des différents types de vulnérabilité dans les régions arides	323	Encadré 9.4 Mesure des répercussions des changements environnementaux sur le bien-être humain	427
Encadré 7.6 Réformes institutionnelles pour lutter contre la pauvreté dans les zones arides	326	Chapitre 10 De la périphérie au cœur des décisions – Les mesures possibles	
Encadré 7.7 Conflits sur les ressources marines	327	Encadré 10.1 Vue d'ensemble des cibles politiques mondiales	465
Encadré 7.8 Peuples indigènes de l'Arctique	329	Encadré 10.2 Utilisation flexible des instruments politiques en Norvège	470
Encadré 7.9 Le paradoxe des ressources : vulnérabilité des pays exportateurs riches en ressources naturelles	331	Encadré 10.3 L'environnement dans la revue des dépenses publiques en Tanzanie	476
Encadré 7.10 Le programme de production d'éthanol au Brésil	332	Encadré 10.4 Principe 10 de la déclaration de Rio et convention de Aarhus	480
Encadré 7.11 Préparation aux catastrophes et bien-être	334	Encadré 10.5 Pluie acide	482
Encadré 7.12 Écotourisme : le prix à payer pour l'éradication des espèces exotiques envahissantes	335	Encadré 10.6 Le changement du rôle de l'état	484
Encadré 7.13 Mise en parallèle de la protection des ressources marines et du rétablissement des stocks dans le cadre de la préservation commune de l'environnement aux îles Fidji	335	Encadré 10.7 Surveillance de la mise en application de l'UNCCD au Niger	486
Encadré 7.14 Cadre d'action stratégique Hyogo	336	Encadré 10.8 Utilisation des instruments basés sur le marché en Europe	488
Encadré 7.15 Substitution du micro-captage aux projets hydriques à grande échelle	339	Encadré 10.9 Rendements du capital investi en matière d'environnement observés	490

Encadré 10.10 Valeur à risque revue 491

LISTE DES TABLEAUX

Chapitre 1 Environnement et développement

Tableau 1.1 Liens entre l'environnement et les objectifs du Millénaire pour le développement 11

Tableau 1.2 Instruments économiques et applications 31

Tableau 1.3 Objectif et application des différentes approches d'évaluation 32

Chapitre 2 L'atmosphère

Tableau 2.1 Tendances et pertinence des facteurs dans les problèmes atmosphériques 45

Tableau 2.2 Corrélations entre les changements d'état de l'environnement atmosphérique et les impacts environnementaux et humains 50

Tableau 2.3 Sélection de politiques et mesures d'atténuation des changements climatiques 67

Tableau 2.4 Les plus récentes cibles fixées par les conventions internationales pour les substances émises dans l'atmosphère 72

Tableau 2.5 Progression des facteurs essentiels à une bonne gestion de l'ozone stratosphérique, des changements climatiques et de la pollution atmosphérique, de 1987 à 2007 75

Chapitre 3 Les sols

Tableau 3.1 Pressions et facteurs de changement dans l'utilisation des sols 85

Tableau 3.2 Utilisation mondiale des sols surfaces inchangées (milliers de km²) et conversions 1987-2006 (milliers de km²/an) 86

Tableau 3.3 Liens entre les changements survenus dans les sols et le bien-être de l'homme 87

Tableau 3.4 Vers une gestion durable des forêts 91

Tableau 3.5 Les réponses apportées par les écosystèmes et les modes de culture au manque d'eau 98

Chapitre 4 L'eau

Tableau 4.1 Liens entre les changements d'état dans l'environnement aquatique et les impacts écologiques et humains 123

Tableau 4.2 Élévation observée du niveau des mer et contribution estimée des différentes sources 125

Tableau 4.3 Impacts de prélèvements excessifs d'eaux souterraines 131

Tableau 4.4 Liens entre les changements d'état dans les écosystèmes aquatiques et les impacts écologiques et humains 138

Tableau 4.5 Réponses sélectionnées aux problèmes de l'eau abordés dans ce chapitre 152

Chapitre 5 La biodiversité

Tableau 5.1 Impacts sur la biodiversité des importantes pressions et des effets associés sur les fonctions écologiques et le bien-être humain 169

Tableau 5.2 Avantages de la biodiversité pour l'agriculture grâce aux fonctions écologiques 172

Tableau 5.3 Sources d'énergie et leurs impacts sur la biodiversité 179

Tableau 5.4 Impacts de la perte de diversité culturelle 183

Chapitre 6 Assurer notre avenir à tous

Tableau 6.1 Priorités régionales clés sélectionnées pour le GEO-4 203

Tableau 6.2 Pays africains dont 5 pour cent ou plus des sols sont affectée par la salinisation 209

Tableau 6.3 Coûts pour l'économie et la santé des émissions de PM₁₀ pour certaines villes sélectionnées 217

Tableau 6.4 Changement de la mangrove par sous-région 221

Tableau 6.5 Espèces menacées par sous-région 221

Tableau 6.6 Adoption des normes d'émission EURO pour les véhicules par les pays non-membres de l'UE 234

Tableau 6.7 Conséquences positives attendues de la Stratégie thématique sur la pollution de l'air de l'UE 235

Tableau 6.8 Principales menaces à la biodiversité signalées dans la région paneuropéenne 237

Chapitre 7 Vulnérabilité de la population et de l'environnement : Défis et opportunités

Tableau 7.1 Estimation des charges attribuables et potentiellement résorbables des 10 principaux facteurs de risque 307

Tableau 7.2 Aperçu des facteurs analysés pour GEO-4 318

Tableau 7.3 Résultats d'études de la Commission mondiale sur les barrages 338

Tableau 7.4 Relations entre la vulnérabilité et la réalisation des OMD et solutions pour réduire la vulnérabilité 345

Chapitre 8 Articulations : La gouvernance au service de la durabilité

Tableau 8.1 Recommandations émanant de quelques processus récents des Nations Unies pour une réforme de la gouvernance 383

Chapitre 9 L'avenir aujourd'hui

Tableau 9.1 Questions essentielles liées aux hypothèses des scénarios 403

Tableau 9.2: Progrès dans la réalisation des OMD dans tous les scénarios 429

Chapitre 10 De la périphérie au cœur des décisions – Les mesures possibles

Tableau 10.1 Classification des instruments de politique environnementale 468

Tableau 10.2 Cibles mesurables pour la politique des 3R au Japon pour 2000 et 2010 473

Avant-propos



Il existe peu de questions plus pressantes que celles de l'environnement et des changements climatiques. Depuis mon entrée en fonction, j'ai régulièrement mis l'accent sur les dangers du réchauffement climatique, de la dégradation de l'environnement, de la perte de la biodiversité et des conflits potentiels qui proviennent de la concurrence autour de la raréfaction de ressources naturelles telles que l'eau – les sujets analysés dans le rapport du GEO-4. Trouver des réponses à ces questions est le grand impératif moral, économique et social de notre époque.

L'ENVIRONNEMENT

Nous sommes cernés par de rapides changements écologiques. L'exemple le plus évident est celui des changements climatiques, qui figurent parmi mes plus hautes priorités en tant que Secrétaire général. Mais ce n'est pas l'unique menace. De nombreux autres nuages se profilent à l'horizon : pénuries d'eau, terres dégradées et perte de notre biodiversité. Ces attaques à l'encontre de l'environnement mondial risqueraient de compromettre les nombreuses avancées dont nous bénéficions depuis quelques décennies. Elles affaiblissent notre lutte contre la

pauvreté. Elles pourraient même mettre en péril la paix et la sécurité internationales.

Ces questions ne connaissent pas de frontières. La protection de l'environnement mondial va bien au-delà des capacités de pays individuels. Seule une action internationale, concertée et coordonnée, sera à même d'y parvenir. Le monde a besoin d'un système plus cohérent en matière de gouvernance environnementale internationale. Et nous devons nous concentrer plus particulièrement sur les besoins des plus démunis, ceux qui souffrent déjà démesurément de la pollution et des catastrophes naturelles. Les ressources naturelles et les écosystèmes accompagnent tous nos espoirs pour un monde meilleur.

CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET ÉNERGÉTIQUES

Les questions concernant les changements énergétiques et climatiques pourraient avoir des répercussions sur la paix et la sécurité. Ceci est surtout vrai dans les régions vulnérables faisant face à plusieurs menaces simultanées – conflits actuels, pauvreté et accès inégaux aux ressources, institutions fragiles, insécurité alimentaire, et incidence de maladies telles que le VIH/SIDA.

Nous devons nous efforcer d'utiliser et de développer davantage d'énergies renouvelables. Une plus grande efficacité énergétique est également vitale. Il en est de même pour la nécessité de technologies énergétiques plus propres, avec parmi elles des technologies énergétiques de pointe pour les combustibles fossiles et les énergies renouvelables. Celles-ci pourront créer des emplois, encourager le développement industriel, réduire la pollution atmosphérique et contribuer à atténuer les émissions de gaz à effet de serre. Il s'agit là d'une question urgente nécessitant une attention de haut niveau, soutenue, et concertée. Elle entraîne des conséquences significatives non seulement sur l'environnement, mais aussi sur le développement économique et social, et doit être considérée dans le contexte du développement durable. Ceci doit être une priorité pour tous les pays, qu'ils soient riches ou pauvres.

L'énergie, les changements climatiques, le développement

industriel et la pollution atmosphérique sont des articles critiques sur l'agenda international. Agir de concert pour s'y atteler est crucial pour le développement durable, en nous permettant de créer de nombreuses occasions doublement gagnantes. Il nous incombe d'adopter une action conjointe à l'échelle mondiale pour faire face aux changements climatiques. De nombreuses possibilités politiques et technologiques sont à notre disposition pour faire face à la crise imminente, mais nous devons avoir la volonté politique de les saisir. Je vous demande de vous joindre à la lutte contre les changements climatiques. Si nous n'agissons pas, le véritable prix de notre échec sera porté comme un fardeau par les générations à venir, à commencer par la vôtre. Ce serait un legs inique ; un legs contre lequel nous devons tous unir nos mains afin de le conjurer.

LA BIODIVERSITÉ

La biodiversité est le fondement de la vie sur terre et l'un des piliers sur lequel repose le développement durable. Sans la préservation et l'utilisation durable de la biodiversité, nous ne pourrions atteindre les objectifs de développement du Millénaire. La préservation et l'utilisation durable de la biodiversité sont des éléments essentiels à toute stratégie ayant pour but de s'adapter aux changements climatiques. Par le biais de la Convention sur la diversité biologique et de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, la communauté internationale s'engage à préserver la biodiversité et à combattre les changements climatiques. La réponse mondiale à ces difficultés doit intervenir beaucoup plus rapidement, et avec une plus grande détermination à tous les niveaux, aussi bien mondial, national que local. Pour le bien des générations actuelles et futures, nous devons atteindre les buts de ces instruments décisifs.

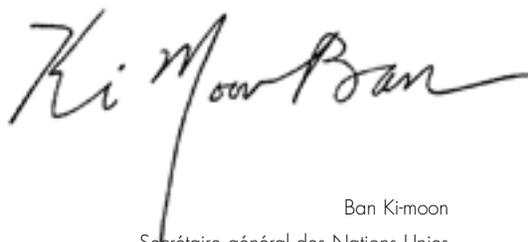
L'EAU

La situation des eaux mondiales demeure fragile et la nécessité d'une approche intégrée et durable à la gestion des ressources en eau n'a jamais été aussi pressante.

Les approvisionnements disponibles subissent de lourdes contraintes en raison de l'accroissement considérable de la population, de modes de consommation non viables, de mauvaises pratiques de gestion, de la pollution, d'investissements insuffisants en infrastructures et d'une utilisation de l'eau à faible rendement. L'écart entre la demande et l'approvisionnement en eau continuera vraisemblablement à se creuser, menaçant le développement économique et social et la stabilité de l'environnement. La gestion intégrée des ressources en eau sera d'une importance primordiale pour vaincre la pénurie en eau. Les objectifs de développement du Millénaire ont contribué à souligner l'importance d'un accès sûr aux approvisionnements en eau et à un assainissement adéquat, qui séparent sans aucun doute les personnes vivant des vies saines et productives de ceux qui vivent dans la pauvreté et qui sont plus vulnérables aux maladies dangereuses pour la vie. Intervenir sur l'agenda mondial de l'eau et de l'assainissement est crucial si nous voulons éradiquer la pauvreté et atteindre nos autres objectifs en matière de développement.

L'INDUSTRIE

De plus en plus d'entreprises adoptent le « Pacte mondial » non pas parce qu'il donne lieu à de bonnes relations publiques, ni parce qu'elles connaissent le prix de leurs erreurs passées. Elles le font parce que dans le monde interdépendant qui est le nôtre, être à la tête d'affaires ne peut perdurer sans faire preuve de qualités de leadership sur des questions écologiques, sociales, et de gouvernance.



Ban Ki-moon
Secrétaire général des Nations Unies
Siège de l'Organisation des Nations Unies, New York
octobre 2007

Préface



Le quatrième rapport du Global Environment Outlook (Avenir de l'environnement mondial, GEO-4) sera publié au cours de ce qui pourrait bien être une année remarquable – une année au cours de laquelle l'humanité aura fait face à la gravité et à la rapidité de la dégradation de l'environnement avec de nouveaux sentiments, pleins de réalisme et d'honnêteté, associés à des actions fermes, décisives et avant tout, imaginatives. Il met l'accent sur des changements écologiques sans précédent, que nous devons aujourd'hui affronter et résoudre ensemble. Ces changements sans précédent comprennent les changements climatiques, la dégradation des sols et l'effondrement de la pêche, l'apparition de maladies et de parasites, ainsi que la perte de la biodiversité, entre autres. En tant que société, nous avons la responsabilité de nous y attaquer, ainsi que de nous attaquer aux défis en matière de développement qui nous attendent. Le déclencheur poussant les pays et les collectivités vers une redécouverte de nos responsabilités collectives sera le défi le plus important de cette génération : il s'agit du changement climatique.

La capacité de l'être humain à structurer ses devoirs de

façon stable et durable sera sans doute impossible si nous permettons aux gaz à effet de serre de continuer à croître sans limites. Des tentatives d'atteindre les objectifs de développement du Millénaire en matière de pauvreté, d'eau et d'autres questions fondamentales pourront également échouer si nous ne réussissons pas à suivre une trajectoire durable et rapide vers des économies ne dépendant pas du carbone.

La différence entre ce GEO et son troisième rapport, paru en 2002, est que les revendications et les contre-prétentions au sujet des changements climatiques sont en grande partie terminées. Le Groupe intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) a mis un terme à notre volonté de savoir si les actions humaines avaient un effet sur l'atmosphère et en a clarifié les conséquences probables – des conséquences sur un avenir non pas lointain, mais qui comprendra la durée de vie de notre génération.

Le défi n'est donc plus de savoir si les changements climatiques sont une réalité tangible, ni s'ils doivent être remédiés. Le défi actuel est de rassembler plus de 190 nations pour une cause commune. Le prix ne sera pas uniquement une réduction des émissions de gaz à effet de serre, ce sera un ré-engagement complet, comprenant des objectifs-clefs et des principes relatifs au développement durable.

Car les changements climatiques ne peuvent par nature pas être divisés en un seul portefeuille ministériel, une seule ligne figurant dans un plan d'entreprise, ni même en un seul domaine d'activisme d'une ONG. Les changements climatiques, tout en étant une question écologique, sont aussi une menace environnementale ayant des conséquences sur chaque facette de la vie gouvernementale et publique – des finances et de la planification à l'agriculture, la santé, l'emploi et les transports.

Si nous sommes à même d'examiner les deux volets du climat – réductions et adaptation de nos émissions – alors ne pourrions-nous pas également confronter pleinement et de façon cohésive nos nombreux autres défis en matière de durabilité, en les planifiant dans le cadre d'un objectif

à long terme, plutôt que selon les usages parcellaire, fragmentaires et sans perspective du passé ?

GEO-4 souligne les choix qui s'offrent aux décideurs pour faire face aux défis écologiques, sociaux et économiques, qu'ils soient connus ou nouveaux. Il souligne non seulement la valeur immense et incommensurable des écosystèmes et des biens et services qu'ils fournissent, mais il met également en lumière le rôle central que joue l'environnement pour le développement et le bien-être humain.

L'année 2007 est aussi capitale en ce qu'elle célèbre le vingtième anniversaire du rapport, *Notre avenir à tous*. Il est de bon augure que l'architecte principal du rapport, une personne ayant également à son crédit la popularisation du terme « développement durable » – l'ancien premier ministre norvégien Gro Harlem Brundtland – soit l'un des trois envoyés spéciaux nommé cette année par le Secrétaire général de l'ONU, Ban Ki-moon.

Le rapport du *GEO-4* est un exemple vivant de coopération internationale dans sa meilleure expression. Environ 400 scientifiques et décideurs, et plus de 50 centres de collaboration du GEO et autres instituts partenaires autour du monde ont participé à l'évaluation,

en sachant que nombre d'entre eux ont fait don de leur temps et de leur expertise. Je souhaite les remercier de leur immense contribution.

Je souhaite aussi remercier les gouvernements belge, norvégien, hollandais, et suédois pour leur soutien financier inestimable à l'évaluation *GEO-4* concernant, par exemple, le financement de réunions internationales et régionales et le processus d'évaluation collégiale des 1 000 experts invités. J'adresse également mes remerciements au Groupe consultatif de haut niveau du *GEO-4* dont les membres ont offert leur précieuse expertise en matière politique et scientifique.



Achim Steiner
Secrétaire général adjoint des Nations Unies et
Directeur Exécutif du Programme des Nations Unies pour
l'environnement

Guide du lecteur

Le quatrième *Global Environment Outlook – environment for development* (*GEO-4* (*GEO-4, Avenir de l'environnement mondial*)) met le développement durable au cœur de l'évaluation, particulièrement en ce qui concerne les questions ayant trait à l'équité intra- et intergénérationnelles. Les analyses comprennent la nécessité et l'utilité de donner une valeur aux biens et aux services de l'environnement, leur rôle étant de souligner le développement et le bien-être humains, et de minimiser la vulnérabilité humaine aux changements écologiques. La base temporelle du *GEO-4* est 1987, l'année au cours de laquelle la Commission mondiale pour l'environnement et le développement (CMED) a publié son rapport déterminant, *Notre avenir à tous*. La Commission Brundtland fut établie en 1983, sous la résolution 38/161 de l'Assemblée générale des Nations Unies, avec pour objectif l'examen des enjeux critiques en matière d'environnement et de développement. Elle fut mise en place à une époque d'augmentation sans précédent des pressions sur l'environnement mondial, et au cours de laquelle de graves prédictions sur l'avenir de l'humanité devenaient de plus en plus courantes.

L'année 2007 est une étape importante en ce qu'elle prend en compte les réalisations dans le domaine du développement durable et qu'elle enregistre les efforts – des efforts locaux aux efforts mondiaux – afin de s'attaquer aux multiples défis environnementaux. Nous assistons au :

- Vingtème anniversaire du lancement de *Notre avenir à tous*, qui a défini le développement durable en tant que plan de travail pour faire face à nos défis liés en matière d'environnement et de développement.
- Vingtème anniversaire de l'adoption de « l'étude des perspectives en matière d'environnement jusqu'à l'an 2000 et au-delà » par le Conseil d'administration du PNUE, qui met en application les principales conclusions du CMED et met le monde sur le chemin du développement durable.
- quinze anniversaire depuis que le Sommet mondial sur l'environnement et le développement (le Sommet de la Terre de Rio, a adopté l'Agenda 21, donnant une base sur laquelle construire une équité intra- et intergénérationnelle.
- cinquième anniversaire depuis le Sommet mondial pour le développement durable (Sommet de Johannesburg), qui adopta le Plan de mise en œuvre de Johannesburg.

L'année 2007 est aussi la celle de l'évaluation à mi-parcours vers la mise en œuvre de certains objectifs en matière de développement qui ont été internationalement reconnus, et comprenant les objectifs du Millénaire pour le développement (OMD). Ces questions, et d'autres encore, sont analysées dans ce rapport.

Le rapport *GEO-4* est le résultat d'un processus consultatif structuré et complexe, dont les principes sont résumés à la fin de ce rapport. Le *GEO-4* comprend dix chapitres, qui donnent un aperçu de l'évolution mondiale sociale et économique et de la situation et l'évolution des environnements mondiaux et régionaux au cours des deux dernières décennies, ainsi que les dimensions humaines associées à ces changements. Il souligne les interpénétrations et les défis des changements écologiques et les possibilités qu'offre l'environnement en matière de bien-être humain. Il donne une perspective d'avenir, et des options politiques pour faire face aux questions écologiques actuelles et nouvelles. Les grandes lignes de chaque chapitre sont ébauchées ci-dessous :

Chapitre 1: Environnement et développement – examine l'évolution des questions depuis que *Notre avenir à tous* a popularisé le « développement durable », en soulignant les développements institutionnels et les changements conceptuels dans la pensée, ainsi que les principales évolutions environnementales, sociales et économiques, et leur influence sur le bien-être humain.

Chapitre 2: L'atmosphère – souligne la façon dont les questions atmosphériques ont une influence sur le bien-être humain et l'environnement. Le changement climatique est devenu l'un des plus grands défis à laquelle l'humanité doit faire face aujourd'hui. D'autres questions de l'ordre de l'atmosphère, telle que la qualité de l'air et la réduction de la couche d'ozone, sont aussi soulignées.

Chapitre 3: Les sols – s'adresse aux questions concernant la terre identifiées par les groupes régionaux du PNUE, et met en avant que les pressions de la demande humaine exercées sur les ressources de la terre sont la cause de la dégradation des terres. Les éléments les plus dynamiques de l'utilisation des terres sont les changements radicaux de la couverture et de la composition forestières, de l'expansion et de l'intensification des terres d'assolement, et du développement urbain.

Chapitre 4: L'eau – examine les pressions qui créent les changements dans la situation de l'environnement hydrique terrestre, dans le contexte des forces motrices mondiales et régionales. Il décrit la situation et l'évolution des changements relatifs à l'environnement hydrique, avec ses écosystèmes et ses stocks de poissons, en portant une attention plus particulière aux vingt dernières années, ainsi que les impacts qu'ont ces changements sur l'environnement et le bien-être humain à des échelles locales et mondiales.

Chapitre 5: La biodiversité – met l'accent sur la biodiversité en tant que pilier fondamental du développement écologiquement durable, en donnant une synthèse des dernières informations concernant la situation et l'évolution de la biodiversité mondiale. Ce chapitre relie également l'évolution en matière de biodiversité aux conséquences sur le développement durable dans un certain nombre de domaines-clefs.

Chapitre 6: Assurer notre avenir à tous – identifie et analyse les questions prioritaires relatives à l'environnement entre 1987 et 2007 pour chacune des régions du GEO : l'Afrique, l'Asie et le Pacifique, l'Europe, l'Amérique latine et les Caraïbes, l'Amérique du Nord, l'Afrique occidentale et les régions polaires. Le chapitre démontre que pour la première fois depuis la première parution de la série de rapports GEO en 1997, chacune des sept régions reconnaît que le changement climatique est un problème de taille.

Chapitre 7: Vulnérabilité de la population et de l'environnement : Défis et opportunités – ce chapitre met en rapport les enjeux et les opportunités visant à améliorer le bien-être humain à travers des analyses des vulnérabilités de quelques systèmes écologiques et de certains groupes sociaux pour des changements écologiques et socio-économiques. L'importation et l'exportation de la vulnérabilité humaine ont augmenté en raison de changements des phénomènes relatifs à la consommation, à une plus grande pauvreté, et aux changements écologiques.

Chapitre 8: Articulations : La gouvernance au service de la durabilité – présente une évaluation des interpénétrations au sein de et entre les composants biophysiques du système terrestre, des changements écologiques, des enjeux en matière de développement auxquels la société humaine doit faire face, et des régimes de gouvernance développés afin de répondre à ces enjeux. Ces éléments s'interpénètrent à travers d'importants

liens et boucles d'asservissement, des forces motrices, de politiques et de synergies technologiques et d'échanges. Des approches de gouvernance flexibles, collaboratives et fondées sur l'apprentissage pourraient être plus réceptives et adaptatives au changement, et donc mieux à même de faire face aux enjeux de l'interpénétration entre l'environnement et le développement.

Chapitre 9: L'avenir aujourd'hui – poursuit les chapitres précédents en présentant quatre scénarios allant jusqu'à l'année 2050 – *les marchés avant tout, la politique avant tout, la sécurité avant tout et la durabilité avant tout* – qui explorent la façon dont les évolutions économiques et environnementales pourraient se développer, et ce que cela signifierait pour l'environnement et le bien-être humain. Les scénarios examinent les différentes approches politiques et les choix communautaires. Ils sont présentés par des trames narratives et des données quantitatives au niveau à la fois mondial et régional. Dans les scénarios, le degré de nombreux changements écologiques diffère dans le demi-siècle à venir, du fait des différences concernant les approches relatives aux lignes de conduite et aux choix de société.

Chapitre 10 De la périphérie au cœur des décisions – Les mesures possibles – traite les principaux problèmes écologiques soulignés dans les chapitres précédents, et les catégorise selon un continuum allant *des problèmes ayant des solutions prouvées aux problèmes pour lesquels des solutions apparaissent*. Ce chapitre décrit la pertinence des lignes de conduite actuelles, ainsi que les obstacles possibles à la formulation et à la mise en œuvre de directives plus efficaces. Il décrit ensuite les défis auxquels les directives devront faire face à l'avenir, montrant la nécessité d'une approche double : l'élargissement de directives qui ont fait leurs preuves dans le domaine des problèmes classiques écologiques dans les régions qui ont pris un retard, et en commençant à s'attaquer aux problèmes nouveaux par le biais de réformes structurelles dans les systèmes sociaux et économiques.

LA QUATRIÈME ÉVALUATION GLOBAL ENVIRONMENT OUTLOOK (GEO-4) GEO-4

L'évaluation du *GEO-4* utilise le cadre des forces motrices-pressions-situation-impacts-réponses (APSIR) pour analyser l'interaction entre les changements écologiques au cours des deux dernières décennies, mais aussi pour présenter les quatre scénarios du Chapitre 4.

Les concepts du bien-être humain et des services écosystémiques sont essentiels à l'analyse. Cependant, le

rapport élargit son évaluation d'un regard exclusif sur les écosystèmes à la couverture de l'environnement dans sa totalité, ainsi que son interaction avec la société. Le cadre tente de réfléchir aux composants principaux de la chaîne complexe et multi-dimensionnelle de cause à effet spatio-temporelle qui caractérise les interactions entre la société et l'environnement. Le cadre du *GEO-4* est générique et souple, et reconnaît qu'une vision spécifique, c'est-à-dire thématique et géographique, nécessitera un cadre tout aussi spécifique et adapté.

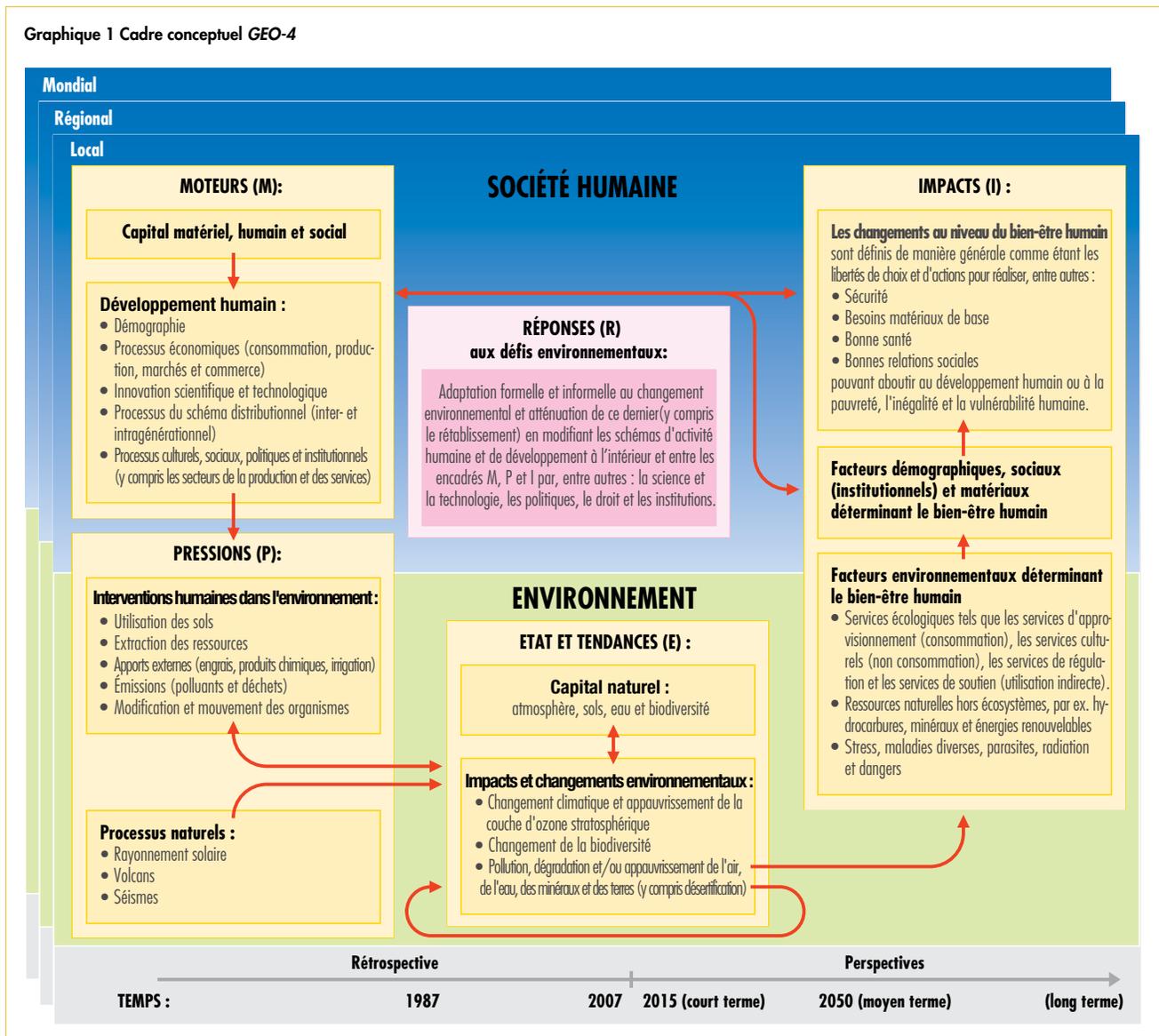
Le cadre *GEO-4* (Graphique 1) contribue donc à une meilleure compréhension de liens qui unissent l'environnement et le développement, le bien-être humain et la vulnérabilité aux changements écologiques. Le cadre place les questions sociales et les secteurs économiques dans la même catégorie que l'environnement – dans

la catégorie « impacts » plutôt que dans les catégories « forces motrices » ou « pressions » (Graphique 1). Les caractéristiques des composants du cadre analytique du *GEO-4* sont expliqués ci-dessous.

Forces motrices

S'agissant des forces motrices, on peut aussi parler d'éléments moteurs. Ceux-ci renvoient aux processus fondamentaux de la société qui agissent comme des moteurs, avec un impact direct sur l'environnement. Les principales forces motrices sont : la démographie, les modes de consommation et de production, les innovations scientifiques et technologiques, la demande économique, les marchés et le commerce, les répartitions géographiques, les cadres institutionnels et sociopolitiques, et les systèmes de valeurs de l'homme. Les caractéristiques et l'importance propres à chaque accélérateur

Graphique 1 Cadre conceptuel *GEO-4*



varient beaucoup d'une région à l'autre, à l'intérieur même de régions, et selon les pays. Par exemple, dans le domaine des dynamiques de population, la plupart des pays en voie de développement font toujours face à un accroissement démographique, alors que les pays développés font face à une population stagnante ou vieillissante. La demande en ressources des peuples influence les changements écologiques.

Pressions

Les principales pressions sont : les émissions de substances qui peuvent prendre la forme de polluants ou de déchets, les apports allochtones tels que les engrais, les produits chimiques et l'irrigation, l'utilisation des terres, l'extraction de ressources, et la modification et le mouvement d'organismes. Les interventions humaines peuvent se concentrer sur l'obtention d'un changement écologique voulu tel que l'utilisation des terres, ou elles peuvent être les produits voulus ou non d'autres activités humaines, comme par exemple la pollution. Les caractéristiques et l'importance propres à chaque pression varient beaucoup d'une région à l'autre, mais elles sont souvent une association de pressions qui mènent à des changements écologiques. Par exemple, le changement climatique est le résultat d'émissions de plusieurs gaz à effet de serre, de la déforestation et de pratiques d'utilisation des terres. De plus, la capacité à créer et à transférer des pressions écologiques sur l'écologie d'autres sociétés varie d'une région à l'autre. Les sociétés aisées ayant de hauts niveaux de production, de consommation et de commerce ont tendance à contribuer davantage aux pressions mondiales et transfrontalières, par rapport aux sociétés moins aisées qui influencent l'environnement dans lequel elles vivent de façon plus directe.

État et évolution

La situation écologique comprend également les évolutions, qui font souvent référence aux changements écologiques. Ces changements peuvent être naturels, anthropiques, ou les deux à la fois. Des exemples de processus naturels comprennent le rayonnement solaire, les événements naturels extrêmes, la pollinisation, et l'érosion. Les formes principales de changements écologiques anthropiques sont le changement climatique, la désertification et la dégradation des terres, la perte de biodiversité, ainsi que la pollution atmosphérique et des eaux, par exemple.

Plusieurs formes de changements naturels ou anthropiques peuvent agir réciproquement. Une forme de changement – le changement climatique, par exemple – conduit inévitablement à des modifications dans les écosystèmes, qui peuvent avoir pour conséquence la désertification et/ou la perte de biodiversité. Les formes de changements écologiques peuvent se renforcer ou se neutraliser. Par

exemple, une augmentation de la température provoquée par un changement climatique peut, en Europe, être partiellement compensée par des changements dans les courants océaniques. La complexité des systèmes physiques, chimiques et biologiques qui constituent l'environnement rend difficile la prédiction des changements écologiques, surtout lorsqu'elle est sujette à plusieurs pressions. La situation de l'environnement et de sa souplesse à l'égard des changements varie beaucoup selon les régions, en raison des différentes conditions climatiques et écologiques.

Impacts

L'environnement est affecté directement ou indirectement par les secteurs sociaux et économiques, et contribue à des changements (positifs ou négatifs) qui perturbent le bien-être humain et notre capacité à gérer ces changements climatiques. Les impacts, qu'ils influent sur le bien-être humain, les secteurs sociaux et économiques ou les services de l'environnement, dépendent beaucoup des caractéristiques des accélérateurs, et pour cette raison, varient grandement entre les régions en voie de développement et les régions développées.

Réponses

Cette section traite des questions de vulnérabilité des personnes et de l'environnement, et donne des occasions de réduire la vulnérabilité humaine et d'améliorer le bien-être humain. Des réponses ont lieu à divers niveaux : par exemple, le droit et les institutions de l'environnement au niveau national, et les accords et institutions multilatérales de l'environnement aux niveaux régional et mondial. La capacité de mitiger et/ou de s'adapter aux changements écologiques varie selon et à l'intérieur même des régions, expliquant pourquoi le développement des capacités est un volet majeur et dominant des réponses.

Le cadre du *GEO-4* a été utilisé dans les analyses de questions à travers les dix chapitres, à la fois explicitement et implicitement. Sa fonction est d'intégrer ces analyses, afin de mieux exposer la relation de cause à effet, et en fin de compte, la réponse de la société aux enjeux écologiques auxquels elle doit faire face.

Une variante de la Graphique 1 est présentée au Chapitre 8, sous le titre Graphique 8.2, pour mieux souligner le double rôle que revêtent des secteurs économiques tels que l'agriculture, la sylviculture, la pêche et le tourisme dans leur contribution au bien-être humain et au développement, ainsi que leur pression sur l'environnement et leur influence sur les changements écologiques, et enfin, dans certains cas, leur pression sur la vulnérabilité humaine dus à ces changements.





- Bureaux régionaux du PNUÉ
- Centres de collaboration

Océan Arctique

Océan Arctique

Europe de l'Est

Europe de l'Ouest

Europe centrale

Asie centrale

Pacifique Nord-Ouest et Asie orientale

Afrique du Nord

Afrique de l'Ouest

Pays du Levant

Péninsule arabe

Asie du Sud

Afrique centrale

Afrique de l'Est

Asie du Sud-Est

Afrique australe

Océan Indien occidental

Pacifique sud

Australie

Nouvelle-Zélande

Pôle (Antarctique)

RÉGIONS DU GEO-4

Nom	Région	Sous-région
AFRIQUE		
Cameroun	Afrique	Afrique centrale
République centrafricaine	Afrique	Afrique centrale
Tchad	Afrique	Afrique centrale
Congo	Afrique	Afrique centrale
République démocratique du Congo	Afrique	Afrique centrale
Guinée équatoriale	Afrique	Afrique centrale
Gabon	Afrique	Afrique centrale
Sao Tomé-et-Principe	Afrique	Afrique centrale
Burundi	Afrique	Afrique de l'Est
Djibouti	Afrique	Afrique de l'Est
Érythrée	Afrique	Afrique de l'Est
Éthiopie	Afrique	Afrique de l'Est
Kenya	Afrique	Afrique de l'Est
Rwanda	Afrique	Afrique de l'Est
Somalie	Afrique	Afrique de l'Est
Ouganda	Afrique	Afrique de l'Est
Algérie	Afrique	Afrique du Nord
Égypte	Afrique	Afrique du Nord
la Jamahiriya arabe libyenne	Afrique	Afrique du Nord
Maroc	Afrique	Afrique du Nord
Soudan	Afrique	Afrique du Nord
Tunisie	Afrique	Afrique du Nord
Sahara occidental	Afrique	Afrique du Nord
Angola	Afrique	Afrique australe
Botswana	Afrique	Afrique australe
Lesotho	Afrique	Afrique australe
Malawi	Afrique	Afrique australe
Mozambique	Afrique	Afrique australe
Namibie	Afrique	Afrique australe
Sainte-Hélène (Royaume-Uni)	Afrique	Afrique australe
Afrique du Sud	Afrique	Afrique australe
Swaziland	Afrique	Afrique australe
République-Unie de Tanzanie	Afrique	Afrique australe
Zambie	Afrique	Afrique australe
Zimbabwe	Afrique	Afrique australe
Bénin	Afrique	Afrique de l'Ouest
Burkina Faso	Afrique	Afrique de l'Ouest
Cap-Vert	Afrique	Afrique de l'Ouest
Côte d'Ivoire	Afrique	Afrique de l'Ouest

Nom	Région	Sous-région
Gambie	Afrique	Afrique de l'Ouest
Ghana	Afrique	Afrique de l'Ouest
Guinée	Afrique	Afrique de l'Ouest
Guinée-Bissau	Afrique	Afrique de l'Ouest
Libéria	Afrique	Afrique de l'Ouest
Mali	Afrique	Afrique de l'Ouest
Mauritanie	Afrique	Afrique de l'Ouest
Niger	Afrique	Afrique de l'Ouest
Nigeria	Afrique	Afrique de l'Ouest
Sénégal	Afrique	Afrique de l'Ouest
Sierra Leone	Afrique	Afrique de l'Ouest
Togo	Afrique	Afrique de l'Ouest

Comores	Afrique	Océan Indien occidental
Madagascar	Afrique	Océan Indien occidental
Maurice	Afrique	Océan Indien occidental
Mayotte (France)	Afrique	Océan Indien occidental
la Réunion (France)	Afrique	Océan Indien occidental
Seychelles	Afrique	Océan Indien occidental

L'ASIE ET LE PACIFIQUE

Australie	Asie et Pacifique	Australie et Nouvelle-Zélande
Nouvelle-Zélande	Asie et Pacifique	Australie et Nouvelle-Zélande

Kazakhstan	Asie et Pacifique	Asie centrale
Kirghizistan	Asie et Pacifique	Asie centrale
Tadjikistan	Asie et Pacifique	Asie centrale
Turkménistan	Asie et Pacifique	Asie centrale
Ouzbékistan	Asie et Pacifique	Asie centrale

Chine	Asie et Pacifique	Pacifique du Nord-Ouest et Asie de l'Est
République populaire démocratique de Corée	Asie et Pacifique	Pacifique du Nord-Ouest et Asie de l'Est
Japon	Asie et Pacifique	Pacifique du Nord-Ouest et Asie de l'Est
Mongolie	Asie et Pacifique	Pacifique du Nord-Ouest et Asie de l'Est
République de Corée	Asie et Pacifique	Pacifique du Nord-Ouest et Asie de l'Est

Afghanistan	Asie et Pacifique	Asie du Sud
Bangladesh	Asie et Pacifique	Asie du Sud
Bhoutan	Asie et Pacifique	Asie du Sud
Inde	Asie et Pacifique	Asie du Sud
République islamique d'Iran	Asie et Pacifique	Asie du Sud
Maldives	Asie et Pacifique	Asie du Sud

Nom	Région	Sous-région
Népal	Asie et Pacifique	Asie du Sud
Pakistan	Asie et Pacifique	Asie du Sud
Sri Lanka	Asie et Pacifique	Asie du Sud
Brunéi Darussalam	Asie et Pacifique	Asie du Sud-Est
Cambodge	Asie et Pacifique	Asie du Sud-Est
Île Christmas (Australie)	Asie et Pacifique	Asie du Sud-Est
Indonésie	Asie et Pacifique	Asie du Sud-Est
République démocratique populaire du Laos	Asie et Pacifique	Asie du Sud-Est
Malaisie	Asie et Pacifique	Asie du Sud-Est
Myanmar	Asie et Pacifique	Asie du Sud-Est
Philippines	Asie et Pacifique	Asie du Sud-Est
Singapour	Asie et Pacifique	Asie du Sud-Est
Thaïlande	Asie et Pacifique	Asie du Sud-Est
Timor-Leste	Asie et Pacifique	Asie du Sud-Est
Viêt Nam	Asie et Pacifique	Asie du Sud-Est

Samoa américaines (États-Unis)	Asie et Pacifique	Pacifique Sud
Îles Cocos (Keeling), Australie	Asie et Pacifique	Pacifique Sud
Îles Cook	Asie et Pacifique	Pacifique Sud
Fidji	Asie et Pacifique	Pacifique Sud
Polynésie française (France)	Asie et Pacifique	Pacifique Sud
Guam (États-Unis)	Asie et Pacifique	Pacifique Sud
Atoll Johnston (États-Unis)	Asie et Pacifique	Pacifique Sud
Kiribati	Asie et Pacifique	Pacifique Sud
Îles Marshall	Asie et Pacifique	Pacifique Sud
Micronésie (États fédérés de)	Asie et Pacifique	Pacifique Sud
Îles Midway (États-Unis)	Asie et Pacifique	Pacifique Sud
Nauru	Asie et Pacifique	Pacifique Sud
Nouvelle-Calédonie (France)	Asie et Pacifique	Pacifique Sud
Nioué	Asie et Pacifique	Pacifique Sud
Île Norfolk (Australie)	Asie et Pacifique	Pacifique Sud
Îles Mariannes du Nord (États-Unis)	Asie et Pacifique	Pacifique Sud
Palaos (République des)	Asie et Pacifique	Pacifique Sud
Papouasie-Nouvelle-Guinée	Asie et Pacifique	Pacifique Sud
Île Pitcairn (Royaume-Uni)	Asie et Pacifique	Pacifique Sud
Samoa	Asie et Pacifique	Pacifique Sud
Îles Salomon	Asie et Pacifique	Pacifique Sud
Tokélaou (Nouvelle-Zélande)	Asie et Pacifique	Pacifique Sud
Tonga	Asie et Pacifique	Pacifique Sud
Tuvalu	Asie et Pacifique	Pacifique Sud
Vanuatu	Asie et Pacifique	Pacifique Sud
Île de Wake (États-Unis)	Asie et Pacifique	Pacifique Sud
Wallis-et-Futuna (France)	Asie et Pacifique	Pacifique Sud

Nom	Région	Sous-région
EUROPE		
Albanie	Europe	Asie centrale
Bosnie-Herzégovine	Europe	Asie centrale
Bulgarie	Europe	Asie centrale
Croatie	Europe	Asie centrale
Chypre	Europe	Asie centrale
République tchèque	Europe	Asie centrale
Estonie	Europe	Asie centrale
Hongrie	Europe	Asie centrale
Lettonie	Europe	Asie centrale
Lituanie	Europe	Asie centrale
Monténégro	Europe	Asie centrale
Pologne	Europe	Asie centrale
Roumanie	Europe	Asie centrale
Serbie	Europe	Asie centrale
Slovaquie	Europe	Asie centrale
Slovénie	Europe	Asie centrale
L'ex-République yougoslave de Macédoine	Europe	Asie centrale
Turquie	Europe	Asie centrale

Arménie	Europe	Europe centrale
Azerbaïdjan	Europe	Europe centrale
Bélarus	Europe	Europe centrale
Géorgie	Europe	Europe centrale
République de Moldova	Europe	Europe centrale
Fédération de Russie	Europe	Europe centrale
Ukraine	Europe	Europe centrale

Andorre	Europe	Europe occidentale
Autriche	Europe	Europe occidentale
Belgique	Europe	Europe occidentale
Danemark	Europe	Europe occidentale
Îles Féroé (Danemark)	Europe	Europe occidentale
Finlande	Europe	Europe occidentale
France	Europe	Europe occidentale
Allemagne	Europe	Europe occidentale
Gibraltar (Royaume-Uni)	Europe	Europe occidentale
Grèce	Europe	Europe occidentale
Guernesey (Royaume-Uni)	Europe	Europe occidentale
Saint-Siège	Europe	Europe occidentale
Islande	Europe	Europe occidentale
Irlande	Europe	Europe occidentale
Île de Man (Royaume-Uni)	Europe	Europe occidentale
Israël	Europe	Europe occidentale
Italie	Europe	Europe occidentale
Jersey (Royaume-Uni)	Europe	Europe occidentale

Nom	Région	Sous-région
Liechtenstein	Europe	Europe occidentale
Luxembourg	Europe	Europe occidentale
Malte	Europe	Europe occidentale
Monaco	Europe	Europe occidentale
Pays-Bas	Europe	Europe occidentale
Norvège	Europe	Europe occidentale
Portugal	Europe	Europe occidentale
Saint-Marin	Europe	Europe occidentale
Espagne	Europe	Europe occidentale
Îles de Svalbard et de Jan Mayen (Norvège)	Europe	Europe occidentale
Suède	Europe	Europe occidentale
Suisse	Europe	Europe occidentale
Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord	Europe	Europe occidentale

AMÉRIQUE LATINE ET CARAÏBES		
Anguilla (Royaume-Uni)	Amérique latine et Caraïbes	Caraïbes
Antigua-et-Barbuda	Amérique latine et Caraïbes	Caraïbes
Aruba (Pays-Bas)	Amérique latine et Caraïbes	Caraïbes
Bahamas	Amérique latine et Caraïbes	Caraïbes
Barbade	Amérique latine et Caraïbes	Caraïbes
Îles Vierges britanniques (Royaume-Uni)	Amérique latine et Caraïbes	Caraïbes
Îles Caïmans (Royaume-Uni)	Amérique latine et Caraïbes	Caraïbes
Cuba	Amérique latine et Caraïbes	Caraïbes
Dominique	Amérique latine et Caraïbes	Caraïbes
République dominicaine	Amérique latine et Caraïbes	Caraïbes
Grenade	Amérique latine et Caraïbes	Caraïbes
Guadeloupe (France)	Amérique latine et Caraïbes	Caraïbes
Haiti	Amérique latine et Caraïbes	Caraïbes
Jamaïque	Amérique latine et Caraïbes	Caraïbes
Martinique (France)	Amérique latine et Caraïbes	Caraïbes
Montserrat (Royaume-Uni)	Amérique latine et Caraïbes	Caraïbes
Antilles néerlandaises (Pays-Bas)	Amérique latine et Caraïbes	Caraïbes
Porto Rico (États-Unis)	Amérique latine et Caraïbes	Caraïbes
Saint-Kitts-et-Nevis	Amérique latine et Caraïbes	Caraïbes
Sainte-Lucie	Amérique latine et Caraïbes	Caraïbes
Saint-Vincent-et-les Grenadines	Amérique latine et Caraïbes	Caraïbes
Trinité-et-Tobago	Amérique latine et Caraïbes	Caraïbes
Îles Turques et Caïques (Royaume-Uni)	Amérique latine et Caraïbes	Caraïbes
Îles Vierges américaines (États-Unis)	Amérique latine et Caraïbes	Caraïbes
Belize	Amérique latine et Caraïbes	Méso-Amérique
Costa Rica	Amérique latine et Caraïbes	Méso-Amérique
El Salvador	Amérique latine et Caraïbes	Méso-Amérique
Guatemala	Amérique latine et Caraïbes	Méso-Amérique
Honduras	Amérique latine et Caraïbes	Méso-Amérique

Nom	Région	Sous-région
Mexique	Amérique latine et Caraïbes	Méso-Amérique
Nicaragua	Amérique latine et Caraïbes	Méso-Amérique
Panama	Amérique latine et Caraïbes	Méso-Amérique

Argentine	Amérique latine et Caraïbes	Amérique du Sud
Bolivie	Amérique latine et Caraïbes	Amérique du Sud
Brésil	Amérique latine et Caraïbes	Amérique du Sud
Chili	Amérique latine et Caraïbes	Amérique du Sud
Colombie	Amérique latine et Caraïbes	Amérique du Sud
Équateur	Amérique latine et Caraïbes	Amérique du Sud
Guyane française (France)	Amérique latine et Caraïbes	Amérique du Sud
Guyane	Amérique latine et Caraïbes	Amérique du Sud
Paraguay	Amérique latine et Caraïbes	Amérique du Sud
Pérou	Amérique latine et Caraïbes	Amérique du Sud
Suriname	Amérique latine et Caraïbes	Amérique du Sud
Uruguay	Amérique latine et Caraïbes	Amérique du Sud
Venezuela	Amérique latine et Caraïbes	Amérique du Sud

AMÉRIQUE DU NORD

Canada	Amérique du Nord	Amérique du Nord
États-Unis d'Amérique	Amérique du Nord	Amérique du Nord

PÔLES

Antarctique	Pôles	Antarctique
Arctique (Les huit pays arctiques sont : l'Alaska (États-Unis), le Canada, la Finlande, le Groenland (Danemark), l'Islande, la Norvège, la Russie et la Suède)	Pôles	Arctique

ASIE OCCIDENTALE

Bahreïn	Asie occidentale	Péninsule arabique
Koweït	Asie occidentale	Péninsule arabique
Oman	Asie occidentale	Péninsule arabique
Qatar	Asie occidentale	Péninsule arabique
Arabie saoudite	Asie occidentale	Péninsule arabique
Émirats arabes unis	Asie occidentale	Péninsule arabique
Yémen	Asie occidentale	Péninsule arabique

Iraq	Asie occidentale	Machrek
Jordanie	Asie occidentale	Machrek
Liban	Asie occidentale	Machrek
Territoires palestiniens occupés	Asie occidentale	Machrek
République arabe syrienne	Asie occidentale	Machrek

Section

A



Aperçu général

Chapitre 1 **Environnement et développement**

« L'environnement est notre cadre de vie, et le développement est ce que nous faisons tous dans notre tentative d'améliorer notre sort au sein de cette demeure. Les deux sont inséparables. »

Notre avenir à tous

Environnement et développement

Auteurs coordinateurs : Diego Martino et Zinta Zommers

Auteurs principaux : Kerry Bowman, Don Brown, Flavio Comim, Peter Kouwenhoven, Ton Manders, Patrick Milimo, Jennifer Mohamed-Katerere, et Thierry De Oliveira

Auteurs collaborateurs : Dan Claasen, Simon Dalby, Irene Dankelman, Shawn Donaldson, Nancy Doubleday, Robert Fincham, Wame Hambira, Sylvia I. Karlsson, David MacDonald, Lars Mortensen, Renata Rubian, Guido Schmidt-Traub, Mahendra Shah, Ben Sonneveld, Indra de Soysa, Rami Zurayk, M.A. Keyzer et W.C.M. Van Veen

Editeurs – réviseurs du chapitre : Tony Prato

Coordinateurs du chapitre : Thierry De Oliveira, Tessa Goverse, et Ashbindu Singh



Messages principaux

Vingt ans se sont écoulés depuis que le rapport de la commission mondiale pour l'environnement et le développement (CMED), *Notre avenir à tous* (*Our Common Future*), a mis en lumière la nécessité d'un mode de vie qui s'adresse non seulement aux enjeux écologiques actuels, mais qui garantisse également une société stable pour les générations à venir. Ce chapitre analyse l'évolution de ces idées, ainsi que les tendances globales liées à l'environnement et au développement socio-économique. Les messages principaux de ce chapitre sont ébauchés ci-dessous :

Le monde s'est radicalement transformé depuis 1987 – socialement, économiquement et écologiquement. La population mondiale a connu une croissance de plus d'1,7 milliards d'habitants, d'un chiffre de départ de 5 milliards. L'économie mondiale s'est élargie ; elle est désormais caractérisée par une globalisation de plus en plus élevée. Au niveau mondial, le PIB par habitant (parité de pouvoir d'achat) a progressé de 5 927 USD en 1987 à 8 162 USD en 2004. La croissance est cependant inégalement distribuée entre les régions. Le commerce international a augmenté durant ces vingt dernières années, attisé par la globalisation, une meilleure communication et des coûts de transports bas. La technologie a changé. Les communications ont été révolutionnées par la croissance des télécommunications et de l'Internet. Dans le monde entier, les abonnés aux téléphones portables ont augmenté de 2 abonnés pour 1 000 en 1990 à 220 par 1 000 en 2003. Les utilisateurs d'Internet ont augmenté d'une personne par 1 000 en 1990 à 114 par 1 000 en 2003. Enfin, les changements politiques ont également été considérables. La population humaine et la croissance économique ont fait croître la demande en ressources.

La commission mondiale pour l'environnement et le développement (CMED) avait déjà reconnu, il y a de cela vingt ans, que les questions écologiques, économiques et sociales sont liées. Elle recommandait que ces trois questions soient intégrées aux prises de décisions en matière de développement. Dans sa définition

du développement durable, la commission reconnaissait la nécessité d'une équité à la fois intra- et intergénérationnelle un développement qui répondrait non seulement aux besoins actuels des sociétés, mais aussi à ceux d'encore plus d'habitants à l'avenir.

Des forces motrices fluctuantes, telles que l'accroissement démographique, les activités économiques et les modes de consommation, exercent des pressions de plus en plus lourdes sur l'environnement. Des obstacles sérieux et persistants au développement durable demeurent. En vingt ans, nous n'avons connu qu'une intégration limitée de l'environnement dans les prises de décisions en matière de développement.

La dégradation de l'environnement compromet donc le développement et menace les progrès futurs en matière de développement. Le développement est un processus permettant aux personnes d'améliorer leur bien-être. Un développement à long terme ne pourra être atteint qu'à travers la gestion durable de plusieurs atouts : financiers, matériels, humains, sociaux et naturels. Les biens naturels, qui englobent l'eau, les sols, les plantes et les animaux, étayent nos moyens d'existence.

La dégradation de l'environnement menace également tous les aspects du bien-être humain. Il a été démontré que la dégradation de l'environnement est liée à des problèmes de santé humaine, comprenant certains types de cancers, des maladies à transmission vectorielle, de plus en plus de zoonoses, des carences nutritionnelles et des affections respiratoires. L'environnement fournit nos atouts matériels essentiels et une base économique pour les activités humaines. Presque la moitié des emplois mondiaux dépendent de la pêche, des forêts, ou de l'agriculture. L'utilisation non-durable des ressources naturelles, englobant les terres, les eaux, les forêts et la pêche, peut menacer les moyens d'existence individuels ainsi que les économies locales, nationales et internationales. L'environnement peut grandement contribuer au développement et au bien-être humains, mais peut tout aussi bien accroître

la vulnérabilité de l'homme, en engendrant de l'insécurité et des migrations humaines lors de tempêtes, de sécheresses, ou d'une gestion écologique déficiente. Les contraintes écologiques encourageant la coopération, mais elles contribuent aussi à la création de tensions ou de conflits.

La durabilité de l'environnement, le septième objectif de développement du Millénaire, est cruciale pour la réussite des autres objectifs énoncés dans la Déclaration du Sommet du Millénaire.

Les ressources naturelles sont la fondation même de la survie de nombreuses populations locales vivant dans la pauvreté. On estime même que le patrimoine naturel constitue 26 pour cent des richesses dans les pays à revenu faible. Presque vingt pour cent de la charge globale de la morbidité dans les pays en voie de développement sont associés à des risques pour l'environnement. Les femmes pauvres sont particulièrement sujettes aux infections respiratoires associées à une exposition à la pollution atmosphérique intérieure. Les affections aiguës des voies respiratoires sont la principale cause de mortalité chez les enfants, et la pneumonie tue plus d'enfants de moins de cinq ans que toute autre maladie. L'association d'une eau contaminée à une hygiène médiocre est la deuxième cause mondiale de mortalité infantile. Environ 1,8 millions d'enfants périssent chaque année, et environ 443 millions de jours d'école sont à inscrire du compte des absences liées à la diarrhée. Une eau claire et l'air pur constituant de puissants médicaments préventifs. La gestion durable des ressources naturelles contribue à la réduction de la pauvreté, participe à la diminution de maladies et de mortalité infantiles, améliore la santé maternelle, et peut être un facteur de traitement équitable des sexes et d'éducation universelle.

Nous avons connu quelques progrès en matière de développement durable depuis 1987, l'année de lancement du rapport de la CMED, Notre avenir à tous. Le nombre de congrès et de sommets liés à l'environnement et au développement a augmenté (citons par exemple, le sommet de la Terre de Rio en 1992 et le sommet mondial pour le développement durable de 2002), et nous connaissons une multiplication rapide d'accords multilatéraux sur l'environnement (comme par exemple le protocole de Kyoto et la convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants). Des stratégies de développement durable ont été mises en œuvre à des niveaux locaux, nationaux,

régionaux et internationaux. Un nombre croissant d'évaluations scientifiques (comme le groupe intergouvernemental sur l'évolution du climat) ont contribué à une meilleure compréhension des enjeux écologiques. De plus, des solutions démontrées et réalisables ont été identifiées pour les problèmes écologiques existant à une échelle limitée, très visibles et aigus (la pollution industrielle de l'air et de l'eau, l'érosion locale du sol ou encore les émissions de gaz d'échappement de véhicules).

Certaines négociations internationales ont néanmoins été retardées par des questions d'équité et de partage des responsabilités. Les interpénétrations entre les forces motrices et les pressions sur l'écologie mondiale rendent les solutions complexes. Par conséquent, l'action a été limitée à certaines questions, comme par exemple le changement climatique, les polluants organiques persistants, la gestion de la pêche, les espèces exotiques envahissantes et les espèces menacées d'extinction

Des réponses efficaces en matière de programmes d'actions sont nécessaires à tous les niveaux de gouvernance. Bien que ces solutions ayant fait leurs preuves continuent à être employées, faire face à la fois aux forces motrices à la source des changements et des problèmes écologiques paraît aujourd'hui incontournable. Un grand nombre d'outils ayant fait surface au cours des vingt dernières années pourraient être stratégiques. Les instruments économiques tels que les droits de propriété, la création de marchés, les obligations et les dépôts peuvent contribuer à corriger les défaillances des marchés et à interioriser les coûts associés à la protection de l'environnement. Des techniques d'évaluation peuvent être employées pour comprendre la valeur des services écosystémiques. Des scénarios peuvent donner un aperçu des impacts futurs des décisions en matière de directives. Le développement des capacités et de l'éducation est crucial à la formation de connaissances et à l'édification du processus de prises de décisions.

La société a la capacité de transformer la façon dont l'environnement sous-tend le développement et le bien-être humain. Les chapitres qui suivent soulignent les nombreux défis auxquels la société actuelle doit faire face et offre des balises sur la voie du développement durable.

INTRODUCTION

Imaginez un monde dans lequel les changements écologiques menacent la santé, la sécurité physique, les besoins matériels et la cohésion sociale. Un monde en proie à des tempêtes de plus en plus intenses et fréquentes, et caractérisé par une augmentation de plus en plus inquiétante des niveaux des mers. Certains sont victimes d'inondations ravageuses, tandis que d'autres subissent des sécheresses extrêmes. L'extinction des espèces se produit dans des proportions jusque-là jamais observées. L'eau salubre est de moins en moins accessible, entravant les activités économiques. La dégradation des sols met en danger la vie de millions de personnes.

Tel est le monde d'aujourd'hui. Et pourtant, « l'humanité a la capacité de rendre le développement durable » – telle était, il y a de cela vingt ans, la conclusion de la commission mondiale pour l'environnement et le développement (commission Brundtland). Le quatrième rapport sur *L'avenir de l'environnement mondial* souligne les mesures qui devront impérativement être prises pour atteindre cette perspective.

Le quatrième rapport GEO évalue la situation actuelle de l'atmosphère, des terres, des eaux et de la biodiversité de notre planète, en décrivant la situation relative à notre environnement, et en démontrant que cet environnement est essentiel à l'amélioration et au maintien du bien-être humain. Le rapport montre par ailleurs que la dégradation de l'environnement diminue le potentiel d'un développement durable. Des programmes d'action sont mis en relief pour faciliter les chemins de développement alternatifs.

Ce chapitre examine l'évolution du développement durable depuis que le rapport historique de la commission Brundtland, en 1987 *Notre avenir à tous* l'a placé à un rang beaucoup plus élevé dans l'agenda de la politique internationale. Il examine les développements institutionnels et les changements relatifs à la façon de penser depuis le milieu des années quatre-vingt, explore les liens qui entremêlent l'environnement, le développement et le bien-être humain, passe en revue les principales tendances écologiques, sociales et économiques, ainsi que leurs conséquences sur l'environnement et le bien-être humain, et enfin, offre des alternatives pour atteindre le développement durable.

Les chapitres ultérieurs analysent les changements écologiques relatifs à l'atmosphère, aux sols, à l'eau et à la biodiversité, à la fois aux niveaux mondiaux et régionaux, et souligneront les interpénétrations entre la vulnérabilité humaine et les programmes d'actions stratégiques pour arriver à des réponses efficaces. Les

développements positifs depuis 1987 y sont décrits. Ils comprennent une progression vers les objectifs à atteindre du protocole de Montréal, ainsi que la réduction de l'émission de produits chimiques responsable de la destruction de la couche d'ozone stratosphérique. Cependant, ces chapitres soulignent aussi les tendances écologiques actuelles menaçant le bien-être humain :

- Dans certains cas, le changement climatique a des effets sévères sur l'alimentation humaine, la production de nourriture, et l'accès à la sécurité et aux ressources.
- Les conditions météorologiques ont un impact croissant sur les sociétés humaines vulnérables, particulièrement parmi les pauvres de ce monde.
- La pollution atmosphérique intérieure et extérieure provoque toujours de nombreux cas de décès prématurés.
- La dégradation des sols diminue la productivité agricole, avec pour conséquence des revenus plus bas et une sécurité alimentaire réduite.
- Des réserves d'eau en constante diminution mettent en danger les vies humaines et les activités économiques.
- Des réductions drastiques de nos stocks de poissons donnent lieu à la fois à des pertes économiques et à une perte de l'approvisionnement alimentaire.
- Les taux d'extinction d'espèces de plus en plus accélérés menacent la subsistance de patrimoines génétiques uniques, qui pourraient être d'éventuelles sources d'avancées médicales et agricoles à l'avenir.

Les choix que nous faisons aujourd'hui détermineront comment ces menaces se joueront demain. Le renversement de ces tendances écologiques si défavorables sera un défi colossal. L'effondrement des services écosystémiques est une possibilité bien réelle si nous n'agissons pas. Il est donc urgent de trouver toute de suite des solutions à ces problèmes.

Ce chapitre porte un message d'action immédiate : La Terre est notre unique demeure. Son bien-être, ainsi que le nôtre, sont en détresse. Pour assurer notre bien-être à long terme, nous devons adopter une autre approche de développement, censée prendre en compte l'importance de l'environnement.

NOTRE AVENIR À TOUS : ÉVOLUTION DE NOS IDÉES ET DE NOS ACTES

Il y a de cela deux décennies, le rapport de la commission Brundtland *Notre avenir à tous* s'adressait aux liens unissant le développement et l'environnement, et invitait les décideurs à considérer les interdépendances existant entre les questions écologiques, économiques

et sociales dans la quête de solutions à ces problèmes d'envergure internationale. Le rapport examinait les nouveaux défis mondiaux en ce qui concerne :

- la population et les ressources humaines ;
- la sécurité alimentaire ;
- les espèces et les écosystèmes ;
- l'énergie ;
- l'industrie ; et
- l'urbanisation.

La commission recommandait des changements d'ampleur institutionnelle et juridique dans six domaines d'envergure afin de répondre à ces questions urgentes.

- aller à la source des problèmes ;
- faire face aux conséquences ;
- évaluer les risques globaux ;
- être guidé par des choix informés ;
- prévoir des moyens juridiques ; et
- investir dans notre avenir.

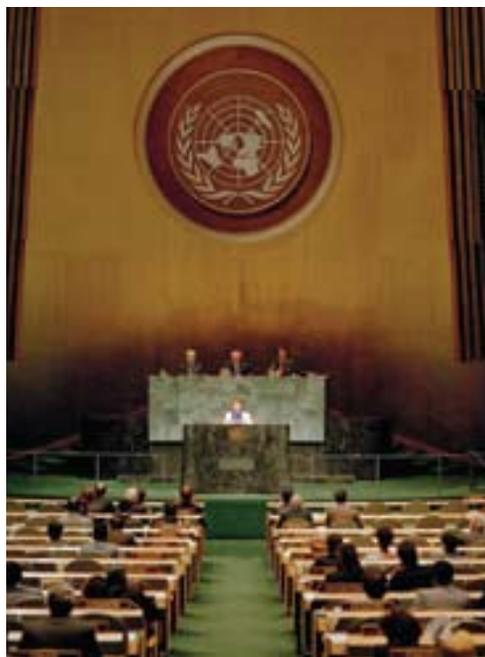
Les recommandations mettaient l'accent sur l'élargissement des institutions internationales pour davantage de coopération et pour créer des mécanismes juridiques destinés à protéger l'environnement et le développement durable ; elles soulignaient aussi les corrélations entre la pauvreté et la dégradation écologique. Ces recommandations exhortaient aussi à une plus grande capacité d'évaluation et de communication des risques issus des dommages irréversibles à nos systèmes naturels, ainsi que des menaces à la survie de l'homme, de notre sécurité et de notre bien-être.

Le travail de la commission reposait sur la fondation, entre autres, de la conférence des Nations Unies de 1972 sur l'environnement, qui avait eu lieu à Stockholm, et sur la stratégie mondiale de la conservation de 1980, qui soulignait l'importance de traduire « conservation » à la fois par la protection et par l'utilisation raisonnée des ressources naturelles (UICN et al., 1991). Le mérite de la popularisation internationale du développement durable est largement attribué à la commission Brundtland (Langhelle 1999). Celle-ci définissait le développement durable comme étant « le développement qui répond aux besoins de la génération actuelle sans compromettre la capacité qu'auront les générations futures à répondre à leurs propres besoins ». La commission expliquait en outre que « le concept du développement durable implique des limites – non pas des limites absolues, mais des limitations imposées par la situation actuelle en matière de technologie et d'organisation sociale en ce qui concerne les ressources écologiques et par la capacité de la biosphère à absorber les conséquences des activités humaines ». Le fait que « la

technologie et l'organisation sociale peuvent toutes deux être gérées et améliorées afin d'ouvrir le chemin à une nouvelle ère en matière de croissance économique » fut l'objet de débats (CMED 1987).

La conséquence immédiate et sans doute la plus importante de *Notre avenir à tous* fut l'organisation de la conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement (CNUED), également connue sous le nom de sommet de la Terre de Rio de Janeiro, qui avait rassemblé de nombreux chefs d'état en 1992. Non seulement cette conférence avait réuni 108 chefs de gouvernements, mais plus de 2 400 représentants d'organisations non gouvernementales (ONG) y avaient participé, et 17 000 personnes avaient assisté à des événements ONG parallèles. Le sommet de la Terre a renforcé les interactions entre les gouvernements, les ONG et les scientifiques, et a fondamentalement changé les attitudes envers la gouvernance et l'environnement. Les gouvernements furent encouragés à repenser leurs concepts relatifs au développement économique, et de trouver des moyens d'enrayer la destruction des ressources naturelles et de réduire la pollution de la planète.

Les aboutissements du Sommet ont permis de faire à plusieurs pas importants vers le développement durable. L'adoption de la déclaration de Rio et de l'Action 21, a contribué à officialiser un cadre institutionnel international permettant de mettre en œuvre les idées soulignées dans *Notre avenir à tous*. La déclaration de Rio contient 27 principes que toutes les nations s'accordent à respecter



Gro Harlem Brundtland introduisant à l'assemblée générale le rapport de la commission mondiale pour l'environnement et le développement en 1987, à laquelle elle présidait. Le travail de la commission Brundtland a chargé les décideurs de considérer les relations entre les questions écologiques, économiques et sociales afin de résoudre les problèmes mondiaux.

Photo : Photo NU/Milton Grant

afin d'atteindre les objectifs articulés par la commission Brundtland. Les engagements clés de la déclaration de Rio comprenaient l'intégration de l'environnement et du développement dans les prises de décisions, des dispositions obligeant les pollueurs à dédommager les coûts encourus par la pollution, la reconnaissance de responsabilités communes mais différenciées, et l'application d'une approche préventive à la prise de décisions.

L'Action 21 articulait une stratégie complète d'actions allant dans le sens du développement durable. Il contient 40 chapitres, pouvant être divisés en quatre catégories principales :

- les questions sociales et économiques, telles que la pauvreté, la santé humaine et la population ;
- la préservation et la gestion des ressources naturelles comprenant l'atmosphère, les forêts, la diversité biologique, les déchets et les produits chimiques nocifs ;
- le rôle de neuf groupes essentiels pour la mise en œuvre des actions relatives au développement durable (autorités locales, femmes, agriculteurs, enfants et jeunesse, populations autochtones, travailleurs et syndicats, ONG, communautés scientifiques et technologiques, et les entreprises et industries) ; et
- les moyens relatifs à la mise en œuvre, comprenant le transfert de technologies, le financement, la science, l'éducation et l'information du public.

Ancrés au sein de ces quatre domaines principaux de l'Action 21 se trouvent les enjeux écologiques, ainsi que les questions de gouvernance au sens large soulignées dans le rapport de la commission Brundtland. En tant que plan de travail pour un développement durable, l'Action 21 reste l'un des plus importants instruments non contraignants dans le domaine de l'environnement (PNUE 2002).

Le financement permettant la mise en œuvre de l'Action 21 devait provenir du Fonds pour l'environnement mondial (FEM). En tant que partenariat comprenant le PNUE, le PNUD et la Banque mondiale, le FEM a été créé au courant l'année précédant le sommet mondial dans le but de mobiliser les ressources pour les projets visant à protéger l'environnement. Depuis 1991, le FEM a apporté 6,8 milliards USD en subventions, et généré plus de 24 milliards USD en financements conjoints provenant de sources autres pour soutenir quelque deux mille projets produisant des avantages environnementaux dans plus de cent soixante pays en voie de développement et pays en transition vers l'économie de marché. Les fonds du FEM sont contribués

par des pays donateurs ; en 2006, trente-deux pays se sont engagés à verser une somme totale de USD 3,13 milliards à diverses initiatives relatives à l'environnement sur une période de quatre ans (FEM 2006).

Le début du XXI^e siècle a généré un sentiment d'urgence aux tentatives d'attaquer les défis en matière d'écologie et de développement. Les Chefs d'Etats et de gouvernement mondial ont cherché à garantir un monde à l'abri du besoin. Dans la déclaration du Millénaire, adoptée en 2000, les responsables internationaux se sont engagés à libérer leurs peuples de « la menace d'une vie sur une planète irrémédiablement ruinée par les activités humaines, et dont les ressources ne suffiraient plus à leurs besoins » (NU 2000). Le sommet du Millénaire, adopta la déclaration et institua des objectifs et des projets circonscrits dans le temps les objectifs du Millénaire pour le développement (OMD) afin d'améliorer le bien-être humain.

Deux ans après la Déclaration du Millénaire et une décennie après le sommet de la Terre de Rio, les responsables internationaux ont réaffirmé que le développement durable était l'un des objectifs principaux prévu à l'agenda international du sommet mondial pour le développement durable de 2002 (sommet de Johannesburg). Plus de 21 000 participants ont participé au sommet, ainsi que les représentants de plus de 191 gouvernements. Le secrétaire général des Nations Unies a recommandé d'inscrire cinq priorités au débat : l'eau (y compris l'assainissement), l'énergie, la santé, l'agriculture et la biodiversité. Ces cinq priorités sont connues sous le nom d'initiative WEHAB. On peut également retracer ces questions dans des initiatives telles que celle de la commission Brundtland. Les résultats du sommet de Johannesburg comprennent la déclaration de Johannesburg sur le développement durable, accompagné d'un plan de mise en œuvre de cinquante-quatre pages. Les responsables mondiaux se sont engagés à « faciliter l'accomplissement de ces objectifs socio-économiques et écologiques circonscrits dans le temps » compris dans le plan de mise en œuvre (déclaration de Johannesburg pour le développement durable). Ce sommet historique a également pris de nouveaux engagements relatifs à l'eau et à l'assainissement, à l'éradication de la pauvreté, à l'énergie, à la production et à la consommation durables, aux produits chimiques, et à la gestion des ressources naturelles (NU 2002).

Ces vingt dernières années ont vu un accroissement du nombre d'évaluations scientifiques, telles que le Groupe intergouvernemental sur l'évolution du climat, le Bilan du Millénaire relatif aux écosystèmes et l'avenir de

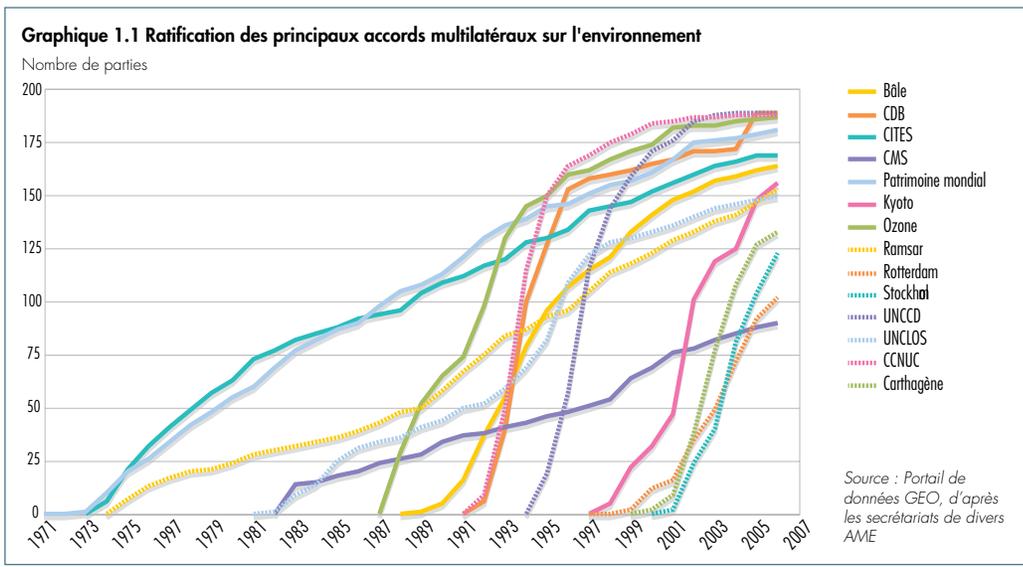
l'environnement mondial. Le Groupe intergouvernemental sur l'évolution du climat fut fondé en 1988 dans le but d'évaluer de manière objective, ouverte et transparente les informations scientifiques, techniques et socio-économiques relatives aux changements climatiques. En 2007, le GIEC publia son quatrième Rapport d'évaluation. Le Secrétaire général de l'époque, M. Kofi Annan, lança le Bilan du Millénaire relatif aux écosystèmes afin d'évaluer les conséquences qu'auraient les changements écosystémiques sur le bien-être humain. Ces évaluations scientifiques reflètent le travail de milliers d'experts de par le monde, et ont conduit à une meilleure compréhension des problèmes écologiques.

Grâce aux conférences et aux évaluations soulignées ci-dessus, une variété d'accords multilatéraux dans le domaine de l'environnement ont été adoptés (MEA voir la Graphique 1.1), et ceux-ci, ainsi que plusieurs autres accords, sont analysés dans ce rapport, aux chapitres pertinents. La convention sur la diversité biologique (CDB) fut signée par 150 chefs de gouvernements au sommet de la Terre de Rio. La CDB établit des engagements pour la préservation de la biodiversité, l'utilisation de ses éléments, et le partage équitable et juste de ses bénéfices. Le protocole de Cartagena sur la prévention des risques biotechnologiques est fondé sur la même approche que la déclaration de Rio. Le principe 15 de la déclaration de Rio déclare que « dans les cas de menaces de dommages sérieux et irréversibles, l'absence de certitudes scientifiques complètes ne sera pas citée comme étant un motif de reporter à plus tard des mesures peu coûteuses capables d'empêcher les dégradations biologiques » (AGNU 1992). Le protocole encourage la biosécurité dans la manipulation, le transfert et le recours à tout organisme vivant modifié.

Deux accords qui ont attiré beaucoup d'attention au cours de ces vingt dernières années sont le protocole de Montréal relatif aux substances qui appauvrissent la couche d'ozone et le protocole de Kyoto relatif à la convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques. Le protocole de Montréal, entré en vigueur en 1989 et comprenant 191 participants au début de 2007, a contribué à faire décroître ou à stabiliser les concentrations atmosphériques de nombreuses substances appauvrissant la couche d'ozone, y compris les chlorofluorocarbones. Ce protocole est considéré comme étant l'un des accords internationaux les plus réussis à ce jour. Par contraste, malgré l'urgence qu'appellent les changements climatiques, il s'est avéré beaucoup plus problématique de faire en sorte que certains pays se portent responsables de leurs importantes émissions de gaz à effet de serre à travers leur ratification du protocole de Kyoto.

La gestion de l'environnement a évolué depuis l'époque de la commission Brundtland. Les problèmes relatifs à l'environnement, à l'heure actuelle, une dimension nettement supérieure. Les questions de commerce, de développement économique, d'une bonne administration, du transfert de technologies, de directives en matière de sciences et d'éducation, et de mondialisation, qui les relie toutes, sont devenues encore plus centrales qu'auparavant au développement durable.

Plusieurs niveaux gouvernementaux participent à la politique écologique. La période qui a suivi la CMED a vu une forte croissance aux niveaux des actions gouvernementales régionales et locales, par exemple, à travers les processus locaux de l'Action 21. Le plan de mise en œuvre de Johannesburg insistait sur le fait que le rôle des politiques



nationales et des stratégies de développement « ne pouvait être trop souligné ». Il renforçait également le rôle du niveau régional, en donnant par exemple de nouvelles responsabilités aux commissions économiques régionales de l'ONU, et en établissant un processus de préparation régionale pour la commission du développement durable (CDD) (Nations Unies 2002).

Le nombre de parties intéressées non-gouvernementales participant à la gestion de l'environnement a considérablement augmenté, avec l'émergence d'organisations tenant des rôles clés, que ce soit au niveau local ou mondial. Les ONG et les groupes d'interventions voués aux causes d'intérêt général ou écologiques se sont multipliés exponentiellement, particulièrement dans les pays entreprenant des transitions démocratiques (Carothers et Barndt 2000).

Le secteur privé devrait également prendre des mesures pour aider à protéger l'environnement. Même si les affaires n'ont reçu que « peu d'attentions de la part de la CMED ..., de plus en plus de conseils d'administrations et de comités de direction tentent d'examiner toutes les dimensions de leurs impacts à la fois, suivant le même agenda, dans la même pièce ». (WBCSD 2007). Avec la demande croissante de produits « verts » de la part des consommateurs, certaines entreprises ont développé des codes de conduite écologique volontaires, ou suivi les codes développés par les organisations non-gouvernementales et les gouvernements. (Prakash 2000). D'autres encore ont commencé à suivre et à rapporter leurs impacts sur la durabilité. Une étude menée par huit

entreprises de pointe sur ce que revêtraient les succès dans le monde des affaires à l'avenir a conclu qu'ils seraient liés à sa capacité d'aider la société à surmonter les problèmes tels que la pauvreté; la globalisation, le déclin écologique et les changements démographiques (WBCSD 2007).

Enfin, la prise de décisions est de plus en plus participative. Les groupes de parties intéressées communiquent entre eux et avec les gouvernements à travers un système de réseaux, de dialogues et de partenariats. L'interaction parmi les groupes aux niveaux locaux, nationaux et globaux fut institutionnalisée à travers les plans d'action de la CNUED et du sommet de Johannesburg. Le chapitre 37 de l'Action 21 exhortait les pays à faire participer tous les groupes d'intérêts concevables pour la construction d'un consensus national visant à mettre en place l'Action 21 ; le chapitre 28 encourageait les autorités locales à engager un dialogue avec leurs citoyens.

L'environnement en tant que fondement du développement

Avant la commission Brundtland, les « progrès en matière de développement » étaient associés à l'industrialisation, et n'étaient mesurés qu'en relation à l'activité économique et à l'augmentation des richesses. La protection de l'environnement était perçue par beaucoup comme étant un obstacle au développement. Cependant, *Notre avenir à tous* a reconnu que la dichotomie entre « l'environnement ou le développement » était un faux problème. Un changement de perspective a donc eu lieu, passant à « l'environnement et le développement », pour aboutir à « l'environnement pour le développement » (voir Encadré 1.1). Le principe 1 de l'Action 21 déclare que : « L'humanité est au centre des préoccupations pour un développement durable. Elle a droit à une vie saine et productive en harmonie avec la nature ».

Le cadre de référence pour le développement humain est reflété par les OMD (UNDP 2006). En s'accordant à respecter les OMD, les nations ont explicitement reconnu que la réalisation de l'objectif 7 était la clef de voûte de l'éradication de la pauvreté. Cependant, les questions écologiques ne sont pas fortement intégrées aux autres OMD (UNDP 2005a). Un environnement sain est essentiel si nous voulons atteindre tous les objectifs (voir Tableau 1.1). Pour réellement progresser, les interpénétrations entre l'OMD 7 et les autres OMD doivent être reconnues et intégrées à chaque étape de la planification.

Alors qu'un environnement salubre peut être un facteur de développement, la relation n'est pas toujours réciproque. Il existe de nombreuses conceptions différentes concernant les

Encadré 1.1 L'environnement en tant que fondement du développement

Le développement est un processus permettant aux personnes d'améliorer leur bien-être.

Un bon développement entraîne :

- augmenter la base de biens et sa productivité ;
- habiliter les pauvres et les communautés marginalisées ;
- réduire et gérer les risques ; et
- adopter une vision à long terme relativement à l'équité intra et intergénérationnelle.

L'environnement est essentiel à ces quatre conditions. Un développement à long terme ne pourra être atteint qu'à travers la gestion durable de plusieurs atouts : financiers, matériels, humains, sociaux et naturels. Les ressources naturelles, qui comprennent l'eau, les sols, les plantes et les animaux, étaient nos moyens d'existence. Au niveau national, le patrimoine naturel représente 26 pour cent des richesses dans les pays à revenu faible. Les secteurs tels que l'agriculture, la pêche, le tourisme et les minéraux fournissent d'importants avantages économiques et sociaux aux personnes. La difficulté existe dans la gestion rationnelle de ces ressources. Le développement durable offre un cadre permettant de gérer le développement humain et économique, tout en assurant un fonctionnement correct et optimal à long terme de l'environnement naturel.

Sources : Bass 2006, Banque mondiale 2006a

Tableau 1.1 Liens entre l'environnement et les objectifs du Millénaire pour le développement

Objectif de développement du Millénaire	Sélection de liens en rapport à l'environnement
1. Éradiquer l'extrême pauvreté et la faim	<p>Les stratégies concernant les moyens de subsistance et la sécurité alimentaire des pauvres dépendent souvent directement d'écosystèmes sains, et de la diversité de biens et de services écologiques qu'ils fournissent. Le patrimoine naturel représente 26 pour cent des richesses dans les pays à revenu faible.</p> <p>Les changements climatiques ont un effet sur la productivité agricole. L'ozone troposphérique nuit aux récoltes.</p>
2. Assurer l'éducation primaire pour tous	<p>Un air plus propre réduirait les maladies des enfants exposés à des polluants atmosphériques nuisibles. Il y aurait par conséquent moins d'absences à l'école.</p> <p>Les maladies liées à l'eau, telles que les infections diarrhéiques donnent lieu à environ 443 millions d'absences chaque année, réduisant le potentiel d'apprentissage.</p>
3. Promouvoir l'égalité et l'autonomisation des femmes	<p>La pollution atmosphérique intérieure et extérieure est responsable de plus de 2 millions de décès prématurés chaque année. Les femmes pauvres sont particulièrement vulnérables aux infections respiratoires, en raison de leur taux élevé d'exposition à la pollution atmosphérique intérieure.</p> <p>Les femmes et les filles ont la charge de recueillir l'eau et le bois de chauffe, des tâches rendues plus difficiles par la dégradation écologique, telle que la contamination de l'eau et la déforestation.</p>
4. Réduire la mortalité infantile	<p>Les infections respiratoires aiguës sont la première cause de décès chez les enfants. Les pneumonies tuent plus d'enfants de moins de 5 ans que toute autre maladie. Des facteurs écologiques tels que la pollution atmosphérique intérieure peuvent augmenter la susceptibilité des enfants à la pneumonie.</p> <p>Les maladies liées à l'eau, telles que la diarrhée et le choléra, tuent environ 3 millions de personnes/an dans les pays en développement, dont la majorité sont des enfants de moins de cinq ans. La diarrhée est devenue la deuxième maladie responsable de morts infantiles, tuant chaque année 1,8 millions d'enfants (presque 5 000 5 000/jour?).</p>
5. Améliorer la santé maternelle	<p>La pollution atmosphérique intérieure et le fait de porter de lourdes charges d'eau et de bois de chauffe ont des conséquences néfastes sur la santé des femmes, et peuvent rendre les femmes plus fragiles lors d'accouchements, avec un risque plus élevé de complications pendant la grossesse.</p> <p>Une fourniture en eau propre réduit l'incidence de maladies qui mettent la santé des mères en péril et qui contribuent à la mortalité maternelle.</p>
6. Combattre les maladies importantes	<p>Jusqu'à vingt pour cent de la charge globale de la morbidité dans les pays en développement est associé à des risques pour l'environnement. Les mesures de santé préventives de l'environnement sont aussi importantes et parfois moins coûteuses que les traitements médicaux.</p> <p>De nouveaux médicaments, dérivés de la biodiversité, sont prometteurs en matière de la lutte contre les grandes maladies.</p>
7. Assurer un environnement durable	<p>L'évolution actuelle de la dégradation de l'environnement doit être retournée afin de soutenir la santé et la productivité des écosystèmes mondiaux.</p>
8. Mettre en place un partenariat mondial pour le développement	<p>Les pays et les régions pauvres sont obligés d'exploiter leurs ressources naturelles pour générer un revenu et rembourser leurs immenses dettes.</p> <p>Des pratiques injustes de mondialisation exportent leurs effets secondaires néfastes aux pays qui n'ont trop souvent pas de régimes de gouvernance efficaces.</p>

Source : Adapté du DFID et al. 2002, UNDP 2006, UNICEF 2006

avantages et les inconvénients du développement moderne (Rahnema 1997). D'aucuns soutiennent que le développement est de nature destructive, voire violente (Shiva 1991). Comme illustré par le GEO-4 tend à le démontrer, les pratiques passées en matière de développement n'ont pas toujours été bénéfiques pour l'environnement. Néanmoins, il existe des moyens de faire en sorte que le développement devienne durable.

La dégradation de l'environnement provoquée par le développement suscite de profondes questions éthiques allant bien au-delà des ratios économiques coûts-avantages. La question de la justice est probablement l'une des plus importantes questions morales apparue relativement aux changements écologiques et au développement durable. Des preuves de plus en plus irréfutables indiquent que le poids des changements économiques ne pèse en réalité que peu sur les consommateurs de ces ressources écologiques, alors que ce sont ceux-ci qui bénéficient

des avantages du développement. Les habitants des pays en développement vivant dans la pauvreté sont souvent ceux qui souffrent des effets négatifs de la dégradation de l'environnement. De plus, les coûts de la dégradation de l'environnement seront payés par les générations futures de l'humanité. De profondes questions éthiques sont soulevées dès lors que les bénéfices issus de l'environnement profitent à ceux qui n'en portent pas la charge.

Les obstacles au développement durable

Malgré les changements observés dans la gestion de l'environnement, et une meilleure compréhension des liens entre l'environnement et le développement, les progrès réels vers un développement durable ont été lents. De nombreux gouvernements continuent à formuler des politiques dans lesquelles les questions écologiques, économiques et sociales ne sont traitées qu'en questions dissociées. Il existe un manquement persistant à lier l'environnement et



Les femmes et les filles ont la charge de ramasser le bois de chauffe, l'une des tâches rendues plus difficiles par la dégradation écologique.

Photo : Christian Lambrechts

le développement dans les prises de décisions (Dernbach 2002). Par conséquent, les stratégies de développement ignorent trop souvent la nécessité de préserver ces mêmes services écosystémiques dont dépendent les objectifs de développement à long terme. Un exemple de taille, rendu apparent à la suite de l'ouragan Katrina, est l'incapacité de certaines agences publiques à comprendre la corrélation entre la destruction des zones humides côtières et la plus grande vulnérabilité des communautés littorales face aux orages (Travis 2005, Fischetti 2005). Pour beaucoup, reconnaître que les changements écologiques sont en mesure de mettre en danger le bien-être futur de l'humanité est une vérité qui dérange, dans la mesure où ces changements nécessiteraient des changements incommodes tant au niveau individuel qu'au niveau du monde du travail (Gore 2006).

Les négociations internationales organisées autour de solutions aux problèmes écologiques mondiaux connaissent fréquemment des retards occasionnés par des questions d'équité. Par exemple, dans le cas des changements climatiques, les négociations internationales ont ralenti en raison de la question du partage des responsabilités et des charges entre les nations, étant donné les différents taux d'émissions historiques et actuels.

La participation étendue aux prises de décisions en matière de développement durable prônée par l'Action 21 a également soulevé des questions de taille. L'énorme panorama de questions devant être considérées en matière de prises de décisions relatives au développement durable, associé à une volonté de transparence, transforme le modèle de la participation publique en

une tâche décourageante. Si la notion de participation est considérée superficiellement, et si elle n'apparaît que sous le jour d'un quota de groupes prédéterminés participant aux prises de décisions, le risque est qu'elle se transforme en une simple question de forme. L'élaboration d'un processus interdisciplinaire de prises de décisions modernes, transversales et fondées sur des données probantes est non seulement un défi conceptuel, mais elle nécessite également que les capacités locales augmentent considérablement leurs facultés démocratiques et de prises de décisions (MacDonald et Service 2007).

De nombreux changements sociaux, économiques et technologiques décrits plus loin dans ce chapitre ont rendu difficiles la mise en œuvre des recommandations de *Notre avenir à tous*. Ainsi qu'il est également démontré aux chapitres ultérieurs, des changements tels qu'une population croissante et une plus grande consommation d'énergie ont eu un impact considérable sur l'environnement, remettant en question la capacité de la société à atteindre un développement durable.

Enfin, la nature des problèmes écologiques a influencé l'efficacité des réponses originelles. Les problèmes écologiques peuvent être organisés selon un continuum allant des « problèmes ayant des solutions démontrées » aux « problèmes nouveaux et moins connus (ou persistants) » (Speth 2004). S'agissant des problèmes ayant des solutions démontrées, les relations de cause à effet sont bien connues. L'échelle a tendance à être locale ou nationale. Les impacts sont très prévisibles et aigus, et les victimes sont facilement identifiables. Au cours des vingt dernières années, des solutions réalisables ont été identifiées pour certains problèmes de cet ordre, par exemple en ce qui concerne la pollution industrielle de l'air et de l'eau, l'érosion locale du sol, le délogement de mangroves pour l'aquaculture, ou encore les émissions de gaz d'échappement de véhicules.

Les progrès ont néanmoins été limités dans le domaine des questions plus difficilement gérables, que l'on peut aussi qualifier de problèmes « persistants » (Jänicke et Volkery 2001). Ceux-ci sont des problèmes structurels profondément enracinés, liés à la façon dont sont conditionnés la production et la consommation aux niveaux des ménages et aux niveaux local, régional et national. Les problèmes plus difficilement gérables ont tendance à revêtir des dimensions multiples et à se trouver sur une échelle mondiale. Des idées générales relatives aux relations de cause à effet sont connues, mais souvent pas suffisamment pour permettre la prédiction de points de basculement ou de points de non-retour. Des mesures

à très grande échelle sont souvent nécessaires. Des exemples de tels problèmes sont le changement climatique mondial, les polluants organiques et les métaux lourds persistants, l'ozone troposphérique, les pluies acides, la détérioration de pêcheries à grande échelle, l'extinction des espèces, ou encore l'introduction d'espèces exotiques.

Une meilleure connaissance de la nature du problème écologique fournit une base à partir de laquelle il devient possible de créer des stratégies, de cibler les efforts, et de trouver et mettre en œuvre une solution durable. Des solutions possibles aux différents types de problèmes écologiques sont introduits dans la dernière partie de ce chapitre, soulignées à travers le reste de ce rapport, et élaborées au Chapitre 10.

LE BIEN-ÊTRE HUMAIN ET L'ENVIRONNEMENT

Pour atteindre le développement durable, il est nécessaire d'examiner certaines corrélations entre l'environnement et le développement. Il est également important de considérer l'aboutissement du développement : le bien-être humain. L'évolution des idées concernant le développement a rendu le concept de bien-être humain central au débat d'orientation. Le bien-être humain résulte du développement. Le bien-être humain et la situation de l'environnement sont fortement liés. Établir la façon dont les changements écologiques ont des répercussions sur le bien-être humain, et démontrer l'importance que revêt l'environnement pour le bien-être humain sont parmi les objectifs clefs de ce rapport.

Définition du bien-être humain

Définir le bien-être humain (voir Encadré 1.2) n'est pas une

tâche aisée, en raison des interprétations variées de ce que cette notion peut signifier. En deux mots, le bien-être humain peut être classifié selon trois perspectives, chacune de laquelle ayant des implications différentes sur l'environnement.

- Les ressources détenues par les individus, telles que les ressources pécuniaires et autres biens. Les richesses sont perçues comme étant favorables au bien-être. Cette vision est très rapprochée du concept d'une durabilité faible, soutenant que les pertes écologiques peuvent être compensées par des augmentations en capital physique (machines) (Solow 1991). L'environnement ne peut contribuer au développement que dans la mesure où il encourage la croissance économique.
- La manière dont les personnes apprécient leur mode de vie (leurs visions subjectives). La façon dont les personnes perçoivent leurs propres conditions de vie prend en compte l'importance intrinsèque de l'environnement au niveau de la satisfaction de vivre. Selon cette vision, les personnes apprécient l'environnement pour ses aspects traditionnels ou culturels (Diener 2000, Frey et Stutzer 2005).
- Ce que les personnes peuvent être et faire. Cette vision se concentre sur ce que l'environnement permet aux personnes d'être et de faire (Sen 1985, Sen 1992, Sen 1999). Elle montre que l'environnement est à l'origine de nombreux bienfaits, comme par exemple une alimentation correcte, la prévention de morbidités superflues et de mortalités prématurées, la jouissance de la sécurité et du respect de soi, et la participation à la vie collective. L'environnement est

Encadré 1.2 Le bien-être humain

Le bien-être humain est le degré qu'ont les individus d'avoir la capacité et l'occasion de vivre le type de vie qu'ils choisissent d'apprécier.

La capacité qu'ont les individus à mener une vie qu'ils estiment est formée par une large panoplie de libertés instrumentales. Le bien-être humain recouvre la sécurité personnelle et écologique, l'accès aux moyens de mener une vie agréable, la santé et de bonnes relations sociales, chaque élément étant très lié aux autres, et sous-tendant la liberté de faire des choix et d'agir :

- La santé est un état de bien-être physique, mental et social complet, et non pas la simple absence de maladies ou d'affections. La santé comprend non seulement le fait d'être fort et de se sentir bien, mais aussi le fait d'être à l'abri de maladies évitables, un environnement physique sain, l'accès à l'énergie, à une eau saine, et à une atmosphère propre. Ce que nous pouvons faire et être comprend entre autres, la capacité à rester en bonne santé, la réduction de stress liés à la santé, et un accès garanti aux soins médicaux.
- Les besoins matériels sont liés à l'accès aux biens et services des écosystèmes. La base matérielle d'une vie agréable comprend des moyens de subsistance stables et adéquats, des revenus et des biens,

une quantité suffisante de nourriture et d'eau propre à tout moment, un logement, des vêtements, l'accès à l'énergie pour assurer le chauffage et la fraîcheur, et l'accès aux biens.

- La sécurité a trait à la sécurité personnelle et écologique. Elle comprend l'accès aux ressources naturelles et autres, l'absence de violence, de crimes et de guerres (motivées par les forces motrices écologiques), ainsi que la sécurité en matière de catastrophes naturelles et anthropiques.
- Les relations sociales ont trait aux caractéristiques positives qui définissent les interactions entre les individus, telles que la cohésion sociale, le respect mutuel, de bonnes relations entre les sexes et les familles, et la capacité d'entraide et de s'occuper d'enfants.

Augmenter les vraies opportunités des personnes afin qu'elles améliorent leurs conditions de vie présuppose que tous ces éléments soient présents. Ceci est très lié à la qualité de l'environnement et à la durabilité des services écosystémiques. Par conséquent, une évaluation de l'impact de l'environnement sur le bien-être des individus peut être effectuée en prévoyant l'impact de l'environnement sur ces différents éléments du bien-être.

Sources : MA 2003, Sen 1999

apprécié par-delà son rôle de créateur de revenu, et ses impacts sur le bien-être humain sont considérés comme étant multidimensionnels.

L'évolution de ces idées a progressé de la première à la troisième, avec une importance de plus en plus nette donnée aux occasions concrètes d'accomplir ce qu'ils souhaitent être et faire. Cette nouvelle interprétation du bien-être humain revêt plusieurs aspects importants. Tout d'abord, la multidimensionnalité est perçue comme étant une caractéristique importante du bien-être humain. Par conséquent, l'impact de l'environnement sur le bien-être humain est perçu selon de nombreuses dimensions.

Ensuite, l'autonomie est considérée comme étant une caractéristique déterminante des personnes et du bien-être. L'autonomie correspond en gros à laisser les personnes faire des choix individuels ou collectifs. En d'autres termes, pour déterminer si une personne vit de manière satisfaisante, il convient de considérer ses ressources, ses visions subjectives, et sa capacité à choisir et à agir. Ce concept du bien-être humain souligne à quel point il est essentiel de déterminer si les personnes sont simplement des spectateurs passifs d'interventions politiques, ou si en fait elles sont les agents actifs de leur propre destinée.

Le contexte du bien-être humain

Le potentiel que possèdent les individus, les communautés

et les nations pour faire leurs propres choix et optimiser leurs chances d'accéder à la sécurité et à la santé, de répondre à leurs besoins matériels et de satisfaire à leurs relations sociales est influencé par de nombreux facteurs interpénétrés, comme la pauvreté, l'inégalité et le sexe. Il convient de noter comment ces facteurs fonctionnent entre eux et avec l'environnement.

La pauvreté et l'inégalité

La pauvreté est conçue comme étant la privation de libertés fondamentales. Elle implique un faible niveau de bien-être, avec pour conséquences une santé précaire, une mortalité et une morbidité prématurées et l'analphabétisme. Elle est généralement issue d'une maîtrise inadéquate des ressources, de la discrimination (y compris la discrimination raciale et des sexes), et d'une absence d'accès aux atouts matériels, aux soins de santé et à l'éducation (NU 2004).

L'inégalité fait référence à une distribution faussée entre les personnes ou les groupes d'objets de valeur, comme par exemple les revenus, les soins médicaux ou l'eau propre. L'accès inégal aux ressources écologiques reste une source importante d'inégalités parmi les individus. L'équité est la notion qu'une organisation sociale considère l'égalité en fonction d'une chose ayant de la valeur. L'analyse distributive est utilisée pour évaluer les caractéristiques du bien-être humain qui sont inégalement distribuées parmi les individus selon des facteurs arbitraires, comme le sexe, l'âge, la religion et l'ethnicité. Lorsqu'une analyse de cette distribution est concentrée sur les tranches inférieures, elle fait référence à la pauvreté.

La mobilité

Lorsqu'elles sont considérées selon une perspective dynamique, l'inégalité et la pauvreté sont mieux comprises à travers les concepts de mobilité et de vulnérabilité sociales. La mobilité concerne la capacité qu'ont les personnes à passer d'un groupe, d'une classe ou d'un niveau social à un autre. La dégradation écologique peut être tenue responsable de bloquer les individus sur des chemins à basse mobilité, limitant ainsi les opportunités d'améliorer leur propre bien-être.

La vulnérabilité

La vulnérabilité implique un mélange d'exposition et de sensibilité aux risques, et l'incapacité de faire face ou de s'adapter aux changements écologiques. Le plus souvent, les pauvres sont plus vulnérables aux changements écologiques. Des schémas généraux de vulnérabilité aux changements écologiques et socio-économiques peuvent être identifiés pour permettre aux décideurs d'y répondre,

La façon dont les personnes perçoivent leurs propres conditions de vie prend en compte l'importance intrinsèque de l'environnement au niveau de la satisfaction de vivre.

Photo : Mark Edwards/Still Pictures



offrant ainsi des occasions de réduire les dites vulnérabilités tout en protégeant l'environnement. Le Chapitre 7 évalue la vulnérabilité du système humain-environnement en fonction d'une variété de stress (forces motrices et pressions).

L'inégalité des sexes

Une analyse des impacts distributifs de l'environnement sur le bien-être humain ne peut faire abstraction d'attributs tels que les sexes. L'inégalité des sexes est l'une des inégalités les plus persistantes à la fois dans les pays développés en en développement ; la majorité des personnes vivant dans la pauvreté étant des femmes (UNDP 2005b). Les femmes et les filles subissent souvent une charge démesurée relative à la dégradation écologique, comparativement aux hommes. Il est essentiel de comprendre la position des femmes dans la société, et leur relation par rapport à l'environnement est essentielle pour la promotion du développement. Bien souvent, les femmes et les filles assument des responsabilités plus importantes dans la gestion de l'environnement, mais n'ont que des positions subordonnées en ce qui concerne les prises de décisions (Braidotti et al. 1994). Les femmes doivent être au centre des réponses politiques (Agarwal 2000). En même temps, il est important d'éviter le recours aux stéréotypes concernant ces rôles, et d'établir des réponses en fonction des complexités des situations locales (Cleaver 2000).

Les changements écologiques et le bien-être humain

L'une des principales conclusions du Bilan du Millénaire relatif aux écosystèmes fut que la relation entre le bien-être humain et l'environnement naturel est réglée en fonction des services fournis par les écosystèmes (cf l'Encadré 1.3). Les modifications relatives à ces services, conséquence des changements écologiques, affectent le bien-être humain à travers leurs conséquences sur la sécurité, les matériels de base permettant de mener une vie agréable, la santé, et les

Encadré 1.3 Les services écosystémiques

Les services écosystémiques comprennent la *fourniture de services*, tels que l'eau et l'alimentation ; les *services régulateurs*, tels que la gestion d'inondations et de maladies ; les *services culturels*, tels que les bénéfices culturels et en matière de loisirs ; et les *services de soutien*, tel que le cycle des nutriments qui maintiennent les conditions de vie sur la Terre (voir Tableau 5.2 au Chapitre 5 pour plus de détails).

Source : MA 2005a

relations sociales et culturelles (BM 2003). Toute personne qu'elle soit riche ou pauvre, d'origine urbaine ou rurale, et dans toutes les régions dépend de notre capital naturel.

Les personnes les plus pauvres du monde dépendent principalement des biens et des services de l'environnement pour leur survie, les rendant particulièrement sensibles et vulnérables aux changements écologiques (Institut mondial des ressources naturelles 2005). En outre, de nombreuses communautés des pays développés et en développement tirent leurs revenus de ressources écologiques, comprenant la pêche, les produits forestiers non ligneux, et la faune et la flore.

La santé

Peu avant la parution de *Notre avenir à tous*, l'accident de Tchernobyl illustrait l'impact catastrophique que la pollution peut avoir sur la santé. Vingt ans plus tard, les victimes de Tchernobyl luttent toujours contre la maladie, et la santé d'un nombre incalculable de personnes autour du monde continue à subir les changements écologiques anthropiques. Les changements affectant les services d'approvisionnement, y compris l'eau, peuvent avoir une influence sur la santé humaine. Les changements responsable de la perturbation des services de régulation ont une influence sur la santé via la



Les relations entre le bien-être humain et l'environnement naturel est influencé par les services fournis par les écosystèmes.

Photo : Joerg Boethling/Still Pictures

propagation dans l'eau ou l'air d'insectes ou de polluants porteurs de maladies (BM 2003). Presque un quart de toutes les maladies sont provoquées par une exposition environnementale (OMS 2006).

Selon la description qui en est faite au Chapitre 2, la pollution atmosphérique urbaine est l'un des problèmes écologiques les plus communs, affectant la santé dans presque toutes les régions du monde. Lorsque la pollution atmosphérique baisse dans de nombreux pays industrialisés, elle augmente dans d'autres régions, et particulièrement en Asie. Là, une croissance

démographique rapide, le développement économique et l'urbanisation ont été associés à une utilisation accrue en combustibles fossiles et à une détérioration de la qualité de l'air. L'OMS estime que plus d'un milliard d'habitants des pays asiatiques sont exposés à des taux de polluants atmosphériques dépassant leurs consignes (OMS 2000). En 2002, l'OMS a estimé que plus de 800 000 personnes avaient connu une mort prématurée à cause de la pollution atmosphérique extérieure en PM_{10} (matières particulaires ayant un diamètre de moins de 10 microns), et 1,6 millions à cause de la pollution atmosphérique intérieure en PM_{10} (OMS 2002) (voir Chapitre 2).

Encadré 1.4 Le commerce de viandes sauvages

Le commerce de gibier en Afrique centrale, et les marchés d'espèces sauvages en Asie sont des exemples d'activité ayant à la fois des impacts sur l'environnement, et portant en eux des risques de maladies. Au Viêt Nam, le commerce illégal des espèces sauvages génère chaque année 20 millions USD. La viande de gibier est une importante source de protéines et de revenu pour les habitants des forêts et les pauvres des régions rurales. Cependant, la demande commerciale de viandes sauvages a augmenté en raison de la consommation urbaine, des restaurants et boutiques vendant des produits issus d'animaux ou de plantes sauvages, mais aussi de marchés provenant de pays voisins. Les taux de collecte et de chasse d'espèces sauvages ne sont pas viables, et mettent en danger d'extinction des espèces telles que la civette palmiste à petites dents.

Dans les marchés d'animaux sauvages, des mammifères, des oiseaux et des reptiles sont au contact d'autres espèces et avec un nombre incalculable de personnes, augmentant les occasions de transmissions de maladies. Il n'est donc pas surprenant que pendant l'épidémie du syndrome respiratoire aigu sévère (SRAS) de 2003, quelques-uns des premiers patients de la province de Guangdong, en Chine, travaillaient dans la vente ou la préparation d'espèces sauvages pour l'alimentation. Il se peut que la maladie se soit d'abord propagée aux humains à partir

de mouffettes tachetées ou de chauve-souris dans les marchés locaux d'espèces sauvages. Par le biais de transports aériens de personnes, le SRAS s'est vite étendu à 25 pays sur cinq continents. Avec plus de 700 millions de personnes voyageant par avion chaque année, les éruptions de maladies peuvent très vite se transformer en épidémies mondiales.

On estime que chaque année, entre 1,1 et 3,4 millions de tonnes de biomasse d'animaux sauvages non traitée, ou de gibier, sont consommées par les habitants du bassin du Congo. Le commerce de viandes sauvages, et la chasse commerciale d'animaux sauvages pour leur viande ont décimé des populations menacées d'extinction tels que les chimpanzés. Le commerce est mondial par nature, et la viande de primates a même été retrouvée dans des marchés à Paris, Londres, Bruxelles, New York, Chicago, Los Angeles, Montréal et Toronto. Le contact avec du sang et les fluides corporels pendant la chasse et le dépeçage a exposé les personnes à de nouveaux virus. Entre 2000 et 2003, 13 des 16 épidémies de l'Ébola au Gabon et dans la République du Congo provenaient de la manipulation de carcasses de gorilles ou de chimpanzés. Une étude récente documente l'apparition du virus spumeux simien (VSS) et de virus hlymphotropiques humains (HTLV) chez les personnes participant à la chasse de gibier dans les régions rurales du Cameroun.

Sources : Bell et al. 2004, Brown 2006, Goodall 2005, Fa et al. 2007, Karesh et al. 2005, Leroy et al. 2004, Li et al. 2005, Peiris et al. 2004, Peterson 2003, Wolfe et al. 2004, Wolfe et al. 2005



La demande commerciale pour les viandes sauvages est en augmentation et la chasse d'espèces sauvages n'est pas viable.

Photo : Lise Albrechtsen

Le Chapitre 4 met en relief la façon dont la surexploitation et la pollution des écosystèmes d'eau douce (rivières, lacs, zones humides et eaux souterraines) ont des impacts directs sur le bien-être humain. Bien que l'accès à l'eau propre et à l'assainissement aient progressé, en 2002, plus de 1,1 milliards de personnes n'avaient toujours pas accès à de l'eau propre, et 2,6 milliards de personnes n'avaient pas accès à un meilleur assainissement (OMS et UNICEF 2004). La diarrhée entraîne la mort de plus d'1,8 millions d'enfants chaque année, la plaçant à la deuxième place des maladies tueuses d'enfants (UNDP 2006).

Un grand nombre de métaux lourds, comme le mercure et le plomb, se retrouvent dans l'eau et les sédiments, et sont une importante source d'inquiétudes, dans la mesure où ils peuvent s'accumuler dans les tissus d'êtres humains et d'autres organismes (UNESCO 2006). De nombreuses activités contribuent à la contamination en métaux lourds. La combustion de charbon, l'incinération, les écoulements urbains et agricoles, les déversements industriels, les activités industrielles de petite échelle, les activités minières et les fuites provenant de décharges figurent parmi celles décrites aux Chapitres 2, 3 et 4.

Les changements écologiques ont aussi eu pour conséquence l'apparition de maladies. Depuis 1980, plus de 35 maladies infectieuses sont apparues ou ont pris une nouvelle importance. Parmi celles-ci se trouvent des maladies jusqu'à présent inconnues, comme le VIH, le SRAS et la grippe aviaire (H5N1), ainsi que des maladies que l'on pensait jusqu'à présent contrôlables, comme la fièvre de dengue, la malaria et la peste bubonique (Karesh et al. 2005, PNUE 2005a). Les changements anthropiques de l'environnement, tels que les changements climatiques, les changements en matière de l'utilisation des terres et l'interaction avec les espèces sauvages (voir l'Encadré 1.4), ont entraîné cette transition épidémiologique récente (McMichael 2001, McMichael 2004). Un contact de plus en plus rapproché avec les espèces sauvages, provoqué par la pression démographique sur les ressources écologiques relativement intactes subsistantes augmente les occasions d'échanges pathogéniques (Wolfe et al. 1998). À son tour, la mondialisation a un effet sur l'apparition de maladies, dans la mesure où les agents pathogènes ont l'occasion de se déplacer vers de nouveaux foyers, et de rencontrer de nouvelles populations plus vulnérables. Un rapport récent du PNUE sur la grippe aviaire et l'environnement déclare que : « Si nous souhaitons diminuer le transfert du H5N1 de souche asiatique entre les volées domestiques et les oiseaux sauvages, il deviendra essentiel de prendre des mesures destinées à minimiser leur contact. Le rétablissement de la

santé des zones humides réduira la nécessité de partager l'habitat des oiseaux sauvages en migration avec celui des volailles domestiques » (PNUE 2006).

Les besoins matériels

Nous dépendons des ressources naturelles pour nos besoins essentiels, tels que l'alimentation, l'énergie, l'eau, et le logement. Dans de nombreuses communautés, et en particulier dans les pays en voie de développement, les ressources écologiques, qui comprennent la pêche, le bois de construction, les produits forestiers non ligneux et la faune et la flore, contribuent pour beaucoup au revenu et aux autres atouts matériels nécessaires à l'amélioration des conditions de vie. La capacité de subvenir aux besoins matériels est fortement liée à l'approvisionnement, la régulation et le soutien des services écosystémiques (MA 2003).

Plus d'1,3 milliards de personnes dépendent de la pêche, des forêts et de l'agriculture pour travailler presque la moitié de tous les emplois mondiaux (voir Encadré 1.5) (FAO 2004a). En Asie et dans le Pacifique, la pêche artisanale a contribué à hauteur de 25 pour cent de la production totale de la pêche de la Malaisie, des Philippines, et de la Thaïlande au cours de la décennie qui s'est terminée en 1997 (Kura et al. 2004). En Afrique, plus de sept personnes sur dix vivent dans des régions rurales, et la plupart d'entre elles participent à des activités dépendant des ressources (FIDA 2001). La production artisanale correspondante représente un important pourcentage du PIB dans de nombreux pays africains (IFPRI 2004). De plus, l'agriculture redimentaire représente plus de 90 pour cent de la production agricole africaine (Spencer 2001). Une étude des ménages de la province de Masvingo

Encadré 1.5 Le bien-être matériel issu de la pêche

Le secteur de la pêche joue un rôle important dans le bien-être matériel, offrant la génération de revenus, l'allègement de la pauvreté et la sécurité alimentaire dans de nombreuses régions du monde. Le poisson est une importante source de protéines, surtout dans le monde en développement, et fournit au moins 20 pour cent de la moyenne par personne en consommation de protéines animales à plus de 2,6 milliards de personnes. La croissance démographique mondiale a dépassé celle de l'approvisionnement en poisson et les prévisions de la FAO indiquent qu'une pénurie mondiale est attendue (voir Chapitre 4).

Tandis que la consommation de poisson a augmenté dans certaines régions, telles que l'Asie du Sud-Est, l'Europe et l'Amérique du Nord, elle a baissé dans d'autres régions, dont l'Afrique subsaharienne et l'Europe centrale. L'effondrement de la pêche de la morue au large de la côte est du Canada à la fin des années 1980 a eu des conséquences dévastatrices sur les communautés locales de pêcheurs; et illustre à quel point les pays développés ne sont pas à l'abri des implications économiques de la mauvaise gestion des ressources naturelles. Il eut pour conséquence la mise au chômage de 25 000 pêcheurs et de plus de 10 000 autres travailleurs (voir Encadré 5.2 et Graphique 7.17 aux Chapitres 5 et 7).

Sources : Delgado et al. 2003, FAO 2004b, Matthews 1995

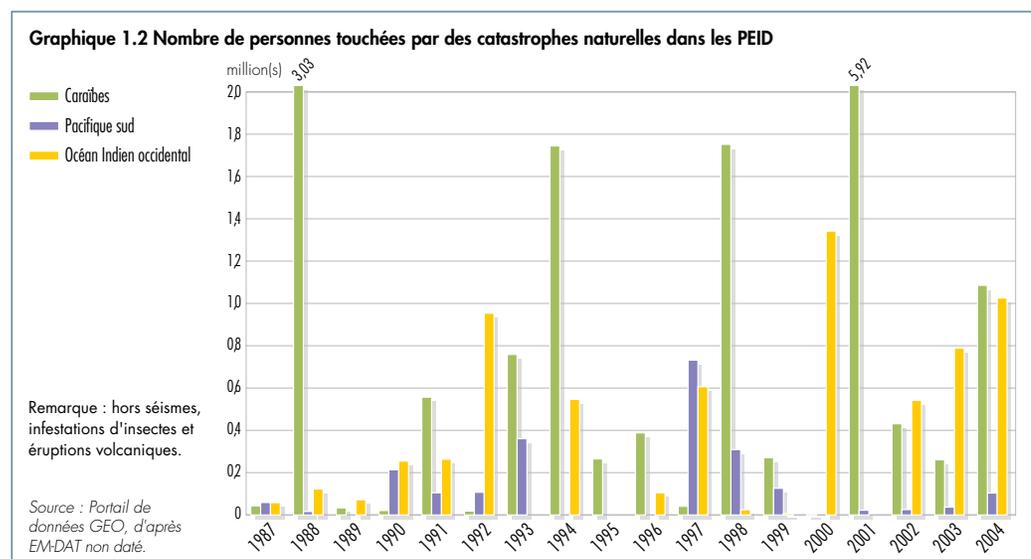
dans le sud-est du Zimbabwe indique que 51 pour cent des revenus provient de l'agriculture, et que le revenu total provenant de l'environnement atteint une moyenne de 66 pour cent (Campbell et al. 2002). Lorsque les ressources sont dégradées, les moyens d'existence sont en danger. La perte de forêts pourrait réduire la disponibilité d'aliments, de ressources énergétiques ainsi que d'autres produits forestiers, qui soutiennent la génération de commerce et de revenu dans de nombreuses communautés.

Des preuves de plus en plus nombreuses montrent que les investissements dans la conservation des écosystèmes, comme la gestion de bassins versants, contribuent à une augmentation de revenus pour les pauvres habitant dans les régions rurales. Dans le bassin versant d'Adgaon en Inde, le nombre de journées annuelles de travail (main d'œuvre salariée) par travailleur a augmenté, passant de 75 journées avant la réhabilitation du bassin versant à 200 journées après sa restauration (Kerr et al. 2002). À Fidji, grâce au renforcement du système de gestion traditionnelle qui préconise de ne « pas prendre » dans le but d'encourager le rétablissement de la faune et de la flore marines, le revenu a augmenté de 35–43 pour cent sur une période de trois ans (voir Encadré 7.13) (Institut mondial des ressources naturelles 2005). En Inde, dans un projet pionnier de gestion de bassin versant mené par les habitants, la mise en œuvre d'un projet de restauration participatif a conduit à la réduction de moitié de la distance à la nappe phréatique, au doublement des terres irriguées, et à une augmentation du revenu agricole total du village d'environ 55 000 USD en 1996, avant la régénération du bassin versant, à environ 235 000 USD en 2001 (D'Souza et Lobo 2004, Institut mondial des ressources naturelles 2005).

Sécurité

La sécurité comprend des aspects économiques, politiques, culturels sociaux et écologiques (Dabelko et al. 2000). Elle comprend le fait d'être à l'abri de menaces de blessures corporelles, et de violences, de crimes et de guerres. Elle signifie avoir un accès à castable et fiable auxressours, avoir la possibilité d'être à l'abri de catastrophes naturelles et anthropogéniques, et la capacité d'atténuer et de répondre aux chocs et aux bouleversements. Les ressources écologiques sont une partie essentielle des moyens d'existence de millions de personnes, et lorsque ces ressources sont menacées par les changements écologiques, la sécurité des habitants s'en trouve également menacée. « Au cœur du développement durable se trouve l'équilibre délicat entre la sécurité des personnes et l'environnement » (Commission sur la sécurité humaine 2006).

La Planète a montré des signes évidents de réchauffement au cours du dernier siècle. Onze de ces dernières douze années (1995–2006) figurent parmi les douze années les plus chaudes depuis que l'on enregistre les températures mondiales en surface à l'aide d'instruments (depuis 1850) (GIEC 2007). Selon la description faite au Chapitre 2, les changements climatiques ont de grandes chances d'avoir un impact sur les services de régulation écologique, résultant en une fréquence et une intensité accrues des risques liés aux conditions météorologiques extrêmes dans de nombreuses régions de par le monde (GIEC 2007), et en une plus grande insécurité pour la population mondiale (Conca et Dabelko 2002). Les impacts des événements issus de conditions météorologiques extrêmes s'abattront disproportionnellement sur les pays en développement, tels



que les petits États insulaires en développement (PEID) (voir Encadré 1.2), ainsi que sur les pauvres dans l'ensemble des pays (GIEC 2007). Pendant l'ouragan Katrina aux États-Unis en 2005, les personnes démunies privés de moyens le transport individuels ont été incapables de quitter la ville. Les personnes souffrant d'une santé faible ou manquant de forces physiques furent moins à même de survivre au tsunami de l'Océan Indien en 2004. Par exemple, les villages du Nord de la province d'Aceh, en Indonésie, les femmes constituaient jusqu'à 80 pour cent des morts (OXFAM 2005). Au Sri Lanka, un taux de mortalité élevé fut aussi observé parmi d'autres groupes vulnérables : les enfants et les personnes âgées (Nishikiori et al. 2006).

Les changements écologiques peuvent également affecter la sécurité par le biais de changements dans les services d'approvisionnement, qui fournissent de la nourriture ainsi que d'autres biens. Une pénurie de ressources partagées a été une source de conflits et d'instabilité sociale (deSombre et Barkin 2002). Des conflits relatifs à la quantité et à la qualité de l'eau sont incessants dans certaines parties du monde. La dégradation apparente des ressources naturelles de l'île de Pâques par ses habitants polynésiens, et le conflit qui s'ensuivit entre les clans et les chefs, donne une illustration éloquentes d'une société qui provoqua sa destruction en surexploitant ses maigres ressources (Diamond 2005). Les ressources naturelles peuvent jouer un rôle important dans les conflits armés.

Encadré 1.6 Conflits au Sierra Leone et au Libéria, et campement de réfugiés en Guinée

Les ressources naturelles, y compris les diamants et le bois de construction, ont contribué à alimenter la guerre civile au Libéria et au Sierra Leone au cours des années 1990. Les diamants passaient clandestinement du Sierra Leone au Libéria et vers les marchés mondiaux. Au milieu des années 1990, les exportations officielles de diamants étaient estimées entre 300 et 350 millions USD annuels. Ces diamants ont été appelés les « diamants de conflits », dans la mesure où leur commerce contribuait au financement des hostilités. À la fin de la guerre en 2002, plus de 50 000 personnes avaient péri, 20 000 personnes étaient mutilées, et trois-quarts de la population avait été déplacée, simplement en Sierra Leone.

Tandis que les guerres civiles faisaient rage en Sierra Leone et au Libéria, des centaines de milliers de réfugiés sont partis à la recherche de sécurité en Guinée. En 2003, environ 180 000 réfugiés habitent en Guinée. Entre le Sierra Leone et le Libéria, se trouve une petite bande de terre appartenant à la Guinée et connue sous le nom de « Bec de perroquet », en raison du contour à la forme de perroquet qu'a la frontière internationale entre les pays (montrée sous forme de ligne noire dans les deux images). Cette bandelette est l'endroit où les réfugiés constituent près de 80 pour cent de la population locale.

L'image de 1974 montre de petites taches de vert clair, régulièrement espacées et dispersées dans le vert foncé de la forêt du bec de perroquet et dans les forêts avoisinantes du Libéria et du Sierra Leone. Ces taches sont des villages, entourés de leurs parcelles de terres agricoles. Les zones foncées en haut et à gauche de l'image sont probablement des traces de feux.

Dans l'image datant de 2002, le bec de perroquet est nettement visible, et prend l'apparence d'une surface régulièrement recouverte de gris et de vert clair, entourée des forêts du Libéria et du Sierra Leone, en vert plus foncé. Les couleurs plus claires montrent la déforestation dans la « zone sûre », où les réfugiés ont dû établir leurs campements. De nombreux réfugiés ont intégré des villages locaux, créant leurs propres parcelles de terres familiales en coupant davantage d'arbres. La conséquence est la fusion des taches isolées, pour créer une plus grande surface de forêt dégradée. La dévastation des forêts est particulièrement nette dans la partie située en haut et à gauche de l'image, où les zones qui étaient vertes en 1974 sont désormais grises et marrons, également à cause de l'abattage intensifié des arbres.

Sources : Meredith 2005, PNUE 2005b, HCR 2006a



Photo : PNUE 2005b

Elles ont souvent été un moyen de financer les guerres (voir Encadré 1.6). Les conflits armés ont aussi été utilisés comme un moyen d'accéder aux ressources (Le Billion 2001), et elles ont le potentiel de détruire les ressources écologiques.

L'insécurité provoquée par une mauvaise gestion ou par une guerre peut contribuer à la dégradation écologique.

La sécurité requiert la disponibilité actuelle et future de biens et de services de l'environnement, à travers une bonne gestion, des mécanismes destinés à prévenir et à résoudre les conflits, et destinés à prévoir, préparer et atténuer les catastrophes (Dabelko et al. 2006, Maltais et al. 2003). Les institutions et gestions inéquitables peuvent empêcher des moyens d'existence stables, comme l'ont illustré les conflits relatifs aux régimes fonciers en Afrique australe (Katerere et Hill 2002), et à la mauvaise gestion des marécages tourbeux en Indonésie (Hecker 2005). Dans ces deux exemples, la ressource est très liée aux moyens d'existence locaux, et l'insécurité est le résultat non pas de pénurie, mais d'une inégalité relative à l'accès et à la distribution de ces ressources vitales. Dans d'autres cas de figure, comme l'illustre l'Encadré 1.6, la dégradation peut survenir lors de changements dans les modes d'implantation quand les habitants sont contraints à fuir une région en raison d'hostilités ou de guerres.

Il est désormais évident depuis quelques années qu'une gestion commune des questions écologiques est nécessaire pour faciliter la coopération par-delà les frontières sociétales et internationales dans la prévention de conflits (Matthew et al. 2002; PNUE 2005b). Le cas d'initiatives coopératives pour faire face au déclin des pêcheries du Lac Victoria en est un excellent exemple. Une coopération en matière de gestion des eaux et des écosystèmes transnationaux peut également encourager la naissance d'habitudes diplomatiques nourries de consultation et de dialogue et ayant des résultats politiques positifs, suggérant que la sécurité humaine et écologique sont très liées (Dodds et Pippard 2005).

Relations sociales

L'environnement couvre également les relations sociales, en offrant des services culturels, telle que la possibilité d'exprimer des valeurs esthétiques, culturelles ou spirituelles associées aux écosystèmes (MA 2005a). Le monde naturel offre des occasions d'observer et d'éduquer, et des plaisirs récréatifs et esthétiques, qui revêtent tous une valeur considérable d'une société à l'autre. Dans certains communautés, l'environnement sous-tend la structure même des relations sociales. Ainsi qu'il sera décrit au Chapitre 5, de nombreuses cultures, en particulier les cultures autochtones, sont profondément entremêlées à l'environnement local.

Les changements climatiques sont une source importante d'inquiétudes pour les PEID et leur vaste diversité culturelle ; les PEID sont menacés par l'élévation du niveau de la mer et par l'augmentation de l'intensité et du nombre de tempêtes (Watson et al. 1997) (voir Chapitre 7). Tuvalu est un exemple d'île vulnérable aux changements écologiques.

Encadré 1.7 Produits chimiques affectant les peuples arctiques

Comme décrit aux Chapitres 5 et 6, les relations qu'ont les peuples autochtones avec l'environnement jouent un rôle important dans leur identité et dans leur bien-être général. Les évaluations scientifiques ont détecté des polluants persistants organiques (POP) et des métaux lourds dans tous les éléments de l'écosystème arctique, y compris chez les habitants. La majorité de ces substances sont présentes dans les écosystèmes et les régimes des peuples arctiques à cause de choix (tels que l'utilisation de l'insecticide toxaphène dans les champs de coton) faits par les sociétés industrielles sur d'autres continents. Les contaminants parviennent jusqu'à la région de l'Arctique de partout dans le monde par le biais des vents, de l'atmosphère, et des courants marins (voir Graphique 1.3), pénétrant ainsi dans la chaîne alimentaire.

Les populations inuits de l'Arctique canadien oriental et du Groenland ont les taux d'exposition les plus élevés de POP et de mercure les plus élevés issus d'un régime traditionnel. Par conséquent, un mode de vie durable, ayant des racines anciennes dans la récolte, la distribution, et la consommation de ressources renouvelables locales, est en danger.

Sources : Doubleday 1996, Van Oostdam 2005

Graphique 1.3 Trajectoires des polluants vers l'Arctique

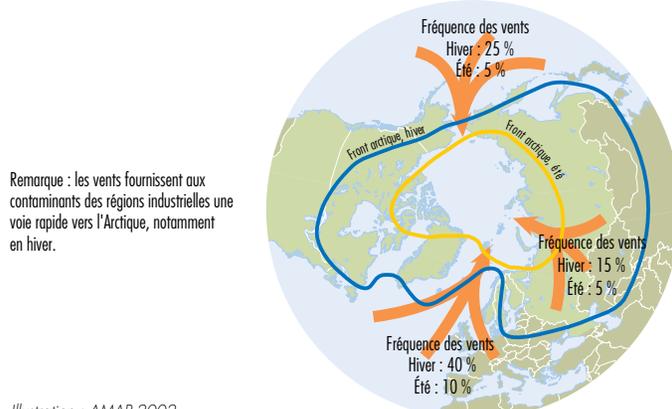
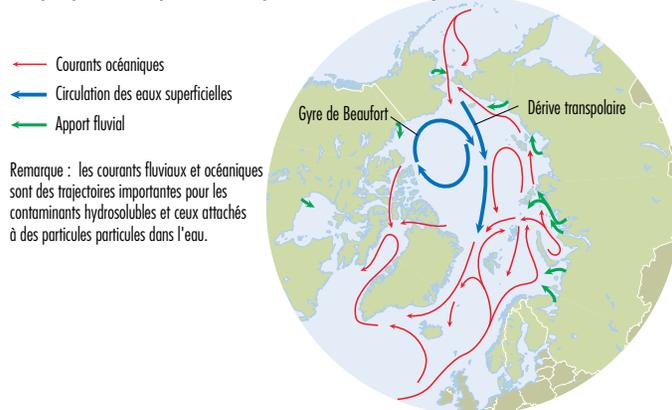


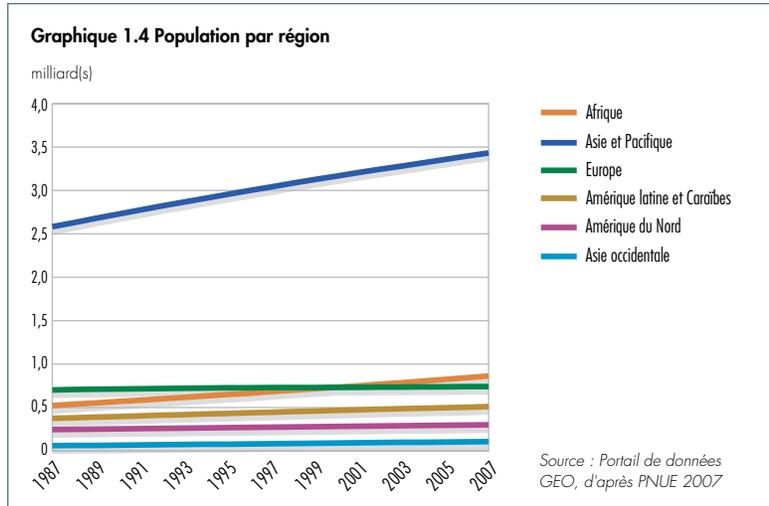
Illustration : AMAP 2002

Malgré le fait que sa culture soit aussi fortement liée à l'environnement local, il se peut que les habitants de l'île soient obligés de se réimplanter dans d'autres pays afin d'échapper à l'élévation du niveau de la mer résultant des changements climatiques. Les mécanismes permettant à ces cultures de faire face aux difficultés pourraient disparaître à jamais, rendant leur société moins souple par rapport aux catastrophes naturelles futures (Pelling et Uitto 2001).

Un régime riche en nourritures traditionnelles joue un rôle particulièrement important dans la santé sociale, culturelle, nutritionnelle et économique des populations autochtones de l'Arctique (Donaldson 2002). La chasse, la pêche et la récolte de plantes et de baies sont associées à d'importantes valeurs et pratiques traditionnelles, qui sont au cœur de leur identité en tant que populations autochtones. Leur alimentation traditionnelle est mise en péril par des polluants provenant de l'environnement (voir Encadré 1.7 et la Graphique 1.3) et par les changements climatiques (voir Chapitre 6), et ceci touche toutes les dimensions de leur bien-être autochtone. La question est amplifiée par l'absence d'alternatives accessibles, culturellement acceptables et abordables. L'alimentation des magasins est chère, et est vide de toute dimension culturelle. Les solutions à long terme exigent que ces modes de vies arctiques soient pris en compte lors de choix en matière de développement dans les régions industrielles et agricoles du monde (Doubleday 2005).

FORCES MOTRICES ET PRESSIONS

Les changements écologiques et leurs effets sur le bien-être humain sont provoqués par différentes forces motrices et pressions. Des forces motrices telles que les changements démographiques, la demande économique et le commerce, la science et la technologie, ainsi que les cadres institutionnels et sociopolitiques engendrent tous des pressions, qui, à leur tour, ont une influence sur la situation de l'environnement, avec des impacts sur l'environnement même, et sur la société et l'activité économique. La plupart des pressions sur les écosystèmes proviennent par exemple des changements des émissions, de l'utilisation des terres et de l'extraction des ressources. Les analyses des liens révélés par le cadre des forces motrices-pressions-situations-impacts-réponses (FMPSIR, décrit dans le Guide du lecteur du rapport) forment le fondement à partir duquel l'évaluation du GEO-4 a été établie. Au cours des deux décennies qui ont suivi la commission Brundtland, ces forces motrices et ces pressions ont changé, et souvent à une vitesse de plus en plus rapide. La conséquence est la modification radicale de l'environnement. Aucune région n'a été épargnée de la réalité des changements écologiques, ou de ses impacts immédiats, à court ou à long terme sur le bien-être humain.



La population

La population est une importante force motrice des changements écologiques, conduisant à une demande accrue en alimentation, en eau et en énergie, et plaçant des pressions sur les ressources naturelles. La population actuelle est trois fois plus importante qu'elle ne l'était au début du XXe siècle. Au cours des vingt dernières années, la population mondiale n'a cessé d'augmenter, passant de 5 milliards en 1987 à 6,7 milliards en 2007 (voir Encadré 1.4), avec un taux de croissance annuel de 1,4 pour cent. Il existe néanmoins de grandes différences en matière de croissance d'une région à l'autre, l'Afrique et l'Asie occidentale enregistrant des taux de croissance élevés, et la population européenne se stabilisant (voir Chapitre 6 pour de plus amples détails). Malgré l'augmentation de la population mondiale, le taux de croissance ralentit (voir Encadré 1.8).

Les migrations forcées et économiques influencent les changements démographiques et les modes d'implantation, particulièrement au niveau régional. En 2005, le monde comptait 190 millions de migrants internationaux, par rapport à 111 millions en 1985. Environ un tiers des migrants du monde est passé d'un pays en développement à un autre, tandis qu'un deuxième tiers est passé d'un pays en développement à un pays développé (NU 2006). Un grand nombre de migrants sont des réfugiés, des personnes déplacées dans leur propre pays ou des apatrides. Fin 2005, la situation de plus de 20,8 millions de personnes était jugée « préoccupante » par le haut-commissariat des Nations Unies pour les réfugiés (HCR 2006b). Ces personnes comprenaient des réfugiés, des personnes déplacées dans leur propre pays et des apatrides. Le nombre de réfugiés mondiaux a baissé depuis 2000, mais il existe désormais une tendance à la hausse d'autres groupes de personnes déplacées (HCR 2006b).

Le terme d' *écomigrant* a été utilisé pour décrire toute personne devant migrer en raison de facteurs écologiques (Wood 2001). On rapporte que pendant le milieu des

années 1990, jusqu'à 25 millions de personnes ont été contraintes de fuir à cause de changements écologiques, et jusqu'à 200 millions de personnes risqueraient de

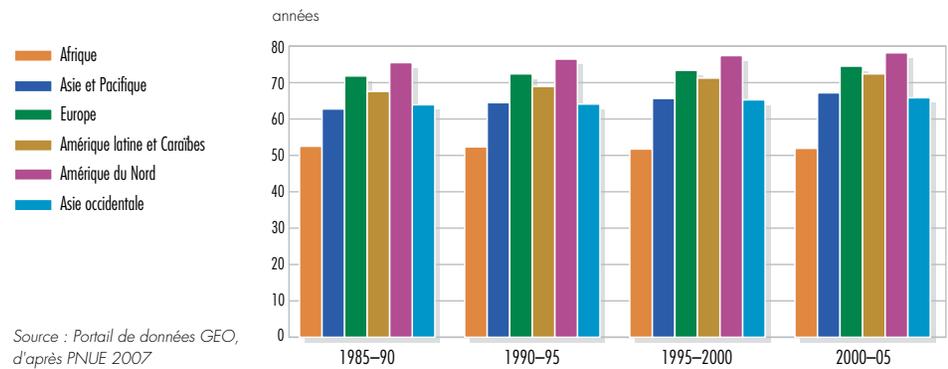
Encadré 1.8 Transitions démographiques

Le taux de croissance annuel mondial a baissé de 1,7 pour cent en 1987 à 1,1 pour cent en 2007. D'importantes variations régionales sont analysées au Chapitre 6. La transition démographique, le passage de taux de naissances et de mortalité élevés à des taux plus bas peuvent expliquer ces changements démographiques. À cause du développement économique, les taux de fertilité chutent dans toutes les régions. Pendant la période allant de 2000 à 2005, le monde a enregistré un taux de fertilité de 2,7 enfants par femme, comparé à un taux de fertilité de 5,1 d'enfants par femme 50 ans plus tôt. À terme, la fertilité pourrait même descendre en dessous de 2, le taux de remplacement, conduisant au déclin de la population mondiale. Certains pays d'Europe en sont déjà à cette étape, et ont de populations vieillissantes.

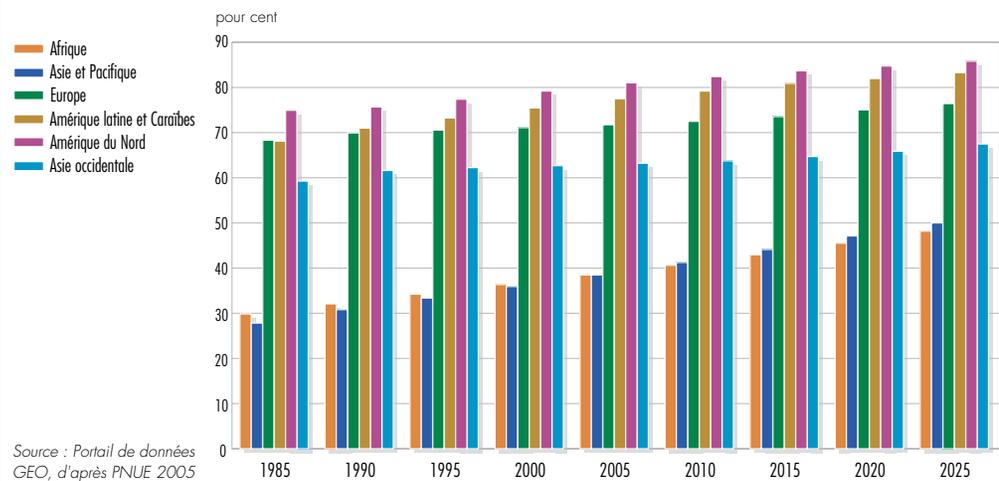
L'amélioration de la santé a contribué à rabaisser les taux de mortalité et à prolonger l'espérance de vie dans la plupart des régions (voir Graphique 1.5). Cependant, la durée de vie dans de nombreuses régions d'Afrique a baissé au cours des vingt dernières années, partiellement à cause de la pandémie du SIDA. Dans le monde, plus de 20 millions de personnes sont mortes depuis l'identification des premiers cas du SIDA en 1981. On estime que 39,5 millions d'adultes et d'enfants étaient infectés par le virus HIV en 2005, dont 24,7 millions en Afrique subsaharienne. Dans les pays les plus gravement touchés, la pandémie a réduit la durée de vie, diminuant le nombre de travailleurs agricoles sains et approfondissant plus encore la pauvreté.

Sources : Portail de données GEO, UNPD 2007, ONUSIDA 2006

Graphique 1.5 Espérance de vie par région



Graphique 1.6 Population urbaine par région, en pourcentage de la population totale



se retrouver dans cette situation à terme (Myers 1997). D'autres analyses indiquent qu'alors que l'environnement joue un certain rôle dans la migration forcée, la migration est, d'une manière générale, également liée à des divisions politiques, à des intérêts économiques et à des rivalités ethniques (Castles 2002). Il est souvent difficile de différencier une séparation nette entre les facteurs.

L'urbanisation continue sa progression dans le monde, en particulier dans les pays en développement, où l'exode rural continue à alimenter la croissance urbaine (voir Encadré 1.6). D'ici la fin 2007 et pour la première fois dans l'histoire, plus de personnes vivront dans les villes que dans les régions rurales (ONU-Habitat 2006b). En Asie du Nord-Est et du Sud-Est, la population vivant dans des régions urbaines a augmenté de 28-29 pour cent en 1985 à 44 pour cent en 2005, et devrait atteindre 59 pour cent d'ici à 2025 (Portail

de données GEO, de l'UNPD 2005). À certains endroits, la surface urbaine augmente plus vite que la population urbaine, un phénomène connu sous le nom d'expansion urbaine anarchique. Entre 1970 et 1990, par exemple, la surface totale des 100 plus grandes régions urbaines des États-Unis a augmenté de 82 pour cent. La moitié seulement de cette augmentation fut provoquée par une croissance démographique (Kolankiewicz et Beck 2001) (voir Encadré 1.9). Un nombre croissant d'habitants des régions urbaines vit dans des taudis, c'est-à-dire dans des logements inadéquats n'ayant pas ou peu de services de base (ONU HABITAT 2006). Dans nombre de villes d'Afrique subsaharienne, les enfants vivant dans des taudis auront de fortes chances de mourir de maladies transmises par l'eau et de maladies respiratoires que les enfants des régions rurales. Le nombre d'habitants des quartiers insalubres pour 2005 était estimé à presque un milliard (ONU-HABITAT 2006).

Encadré 1.9 Expansion urbaine anarchique, Las Vegas

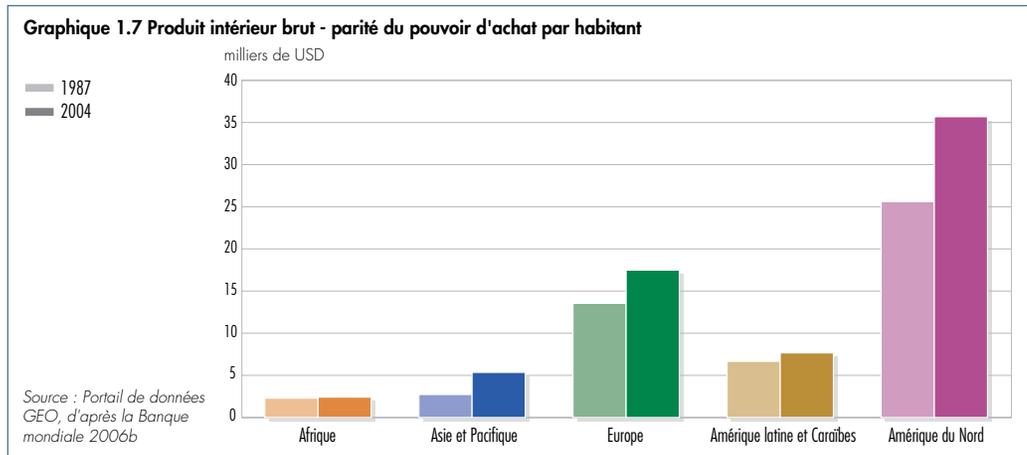
Las Vegas, la région métropolitaine connaissant la plus rapide croissance aux États-Unis, exemplifie les problèmes liés à l'expansion urbaine anarchique. La population de la ville a augmenté en même temps que le développement des industries des jeux d'argent et du tourisme. En 1985, Las Vegas était le lieu de résidence de 557 000 personnes, et était la 66e plus grosse région métropolitaine des États-Unis. En 2004, la région de Las Vegas-Paradise était classée 32e par sa taille, avec une population permanente avoisinant les 1,7 millions. Selon une estimation, cette population pourrait doubler d'ici à 2015. La croissance démographique exerce une pression sur l'approvisionnement en eau.

Source : PNUE 2005b

L'imagerie par satellite de Las Vegas montre une illustration impressionnante de la configuration spatiale et des taux de changements résultant de l'expansion urbaine anarchique de la ville. La ville recouvre désormais les zones principalement vertes et grises au centre de ces images, enregistrées en 1973. Notez la prolifération de routes et d'autres infrastructures (la striation régulière de lignes noires) et l'augmentation impressionnante de zones irriguées.



Photo : PNUE 2005b



La migration et l'urbanisation ont des relations complexes avec les changements écologiques. Les catastrophes naturelles et la dégradation des terres et des écosystèmes locaux sont parmi les causes de migrations (Matutinovic 2006). Les modifications dans les comportements démographiques, provoquées par la migration ou l'urbanisation, altèrent l'utilisation des terres et la demande de services écosystémiques (voir Encadré 1.9).

L'urbanisation peut exercer des pressions environnementales particulières sur l'environnement (voir Chapitre 6). Les régions côtières urbaines provoquent souvent la pollution d'eaux au large des côtes. On estime que les populations côtières seules atteindront les 6 milliards d'ici à 2025 (Kennish 2002). Dans ces régions, le développement à grande échelle a pour résultat des apports en matières nutritives excessifs provenant de déchets municipaux

et industriels. Comme il l'est décrit au Chapitre 4, l'eutrophisation contribue à la création de zones mortes ou hypoxiques, des zones d'eau n'ayant pas ou peu d'oxygène dissous. Les poissons ne peuvent pas survivre et les écosystèmes aquatiques sont détruits. Des zones hypoxiques sont un problème nouveau en Asie, en Afrique et en Amérique du Sud, mais elles existent de par le monde. Avec la croissance démographique et la croissance de plus en plus importante de l'industrialisation et de l'urbanisation, les zones hypoxiques ne pourront que continuer à s'étendre. Correctement gérées, les villes peuvent aussi devenir une solution à certaines pressions environnementales. Elles offrent les avantages des économies d'échelle, des possibilités de transports durables et des options en matière d'efficacité énergétique.

La croissance économique

La croissance économique mondiale a été spectaculaire au cours des deux dernières décennies. Le produit intérieur brut par habitant (à une parité de pouvoir d'achat) a augmenté de presque 1,7 pour cent par an, mais cette croissance était inégalement répartie (voir Graphique 1.7). Les habitants d'Afrique, d'Europe centrale et d'Asie centrale, et ceux de certaines régions de l'Amérique latine et des Caraïbes sont plus affectés que ceux d'Amérique du Nord et d'Europe centrale et occidentale. De nombreux pays de ces régions n'ont connu aucune croissance et certains même ont fait l'expérience d'un net déclin économique entre 1987 et 2004. En Afrique surtout, il existe de grandes disparités à l'intérieur d'une même régions, et même lorsqu'il y a croissance, les pays doivent faire face à une lourde charge de leur dette (voir Encadré 1.10). Les revenus en Asie et dans le Pacifique sont encore bien en deçà de la moyenne mondiale, mais leurs taux de croissance font le double de la moyenne mondiale. Ces différences sous-régionales sont mises en relief au Chapitre 6.

Encadré 1.10 Le remboursement de dettes demeure un important ralentisseur de croissance

Même si l'Afrique ne compte que 5 pour cent du revenu du monde en développement, elle assume environ les deux tiers de la dette du sud mondial, soit plus de 300 milliards USD. Malgré une pauvreté extrême, l'Afrique subsaharienne transfère 14,5 milliards USD chaque année en direction des nations riches, en remboursements de dettes externes. Un pays d'Afrique moyen dépense donc trois fois plus sur le remboursement de ses dettes que pour subvenir à la fourniture de services de base à ses habitants. À la fin de 2004, l'Afrique avait dépensé environ 70 pour cent de ses revenus issus de l'exportation en remboursement de dettes externes. Au sommet de Gleneagles de 2005, les pays du G8 ont annulé 100 pour cent des dettes d'un grand nombre de pays pauvres et lourdement endettés admissibles qu'ils devaient à trois institutions multilatérales – le Fonds monétaire international (FMI), l'Association internationale de développement (AID), et le Fonds africain de développement. Ceci était un pas en avant vers l'allègement de la charge que le remboursement de dettes impose sur les services de croissance les services sociaux. Grâce à l'annulation de la dette et de l'augmentation d'aides ciblées entre 2000 et 2004, 20 millions d'enfants de plus vont désormais à l'école en Afrique. Alors que les pays du G8 ont réaffirmé leurs engagements de Gleneagles au sommet de Heiligendamm en 2007, leur capacité à tenir ces promesses a été remise en question.

Sources : Église chrétienne réformée 2005, DATA 2007, Katerere et Mohamed-Katerere 2005

La croissance économique et les modes non viables de consommation représentent une pression environnementale de plus en plus importante, bien que cette pression soit souvent inégalement distribuée. Dasgupta (2002) argue que la croissance économique est non viable dans les pays pauvres en partie justement parce qu'elle est durable dans les pays riches. Les pays qui exportent des ressources subventionnent la consommation des pays importateurs (Dasgupta 2002). Cependant, les modes de consommation entre les régions changent avec l'apparition de nouvelles économies et de nouvelles puissances, telles que la Chine, l'Inde, le Brésil, l'Afrique du Sud et le Mexique. La Chine, par exemple, devrait devenir la plus importante économie mondiale entre 2025 et 2035. Son développement économique rapide influence les modes de production et de consommation de ressources mondiaux, avec des conséquences à la fois écologiques et géopolitiques (Grumbine 2007). Les modes de propriété de véhicules illustrent l'impact du changement des modes de consommation (voir Chapitre 2). La Chine possédait quelque 27,5 millions de véhicules de transport de passagers et 79 millions de motos en service en 2004 (CSB 1987–2004). La tendance actuelle en matière de propriété de véhicule affecte la qualité de l'air urbaine, avec des conséquences évidentes sur la santé humaine.

La mondialisation

L'économie mondiale est actuellement caractérisée par une mondialisation en croissance, qui sert de moteur à l'intégration plus importante de l'économie mondiale par le biais de flux commerciaux et financiers, et par l'intégration de connaissances grâce au transfert d'informations, de culture et de technologies (Najam et al. 2007). Les gouvernances se sont également mondialisées, accompagnées d'interactions de plus en plus complexes entre les États, et un rôle plus important pour les acteurs non-gouvernementaux. Les entreprises internationales sont devenues des acteurs économiques d'influence dans un contexte de gouvernance traditionnellement dominé par les nations. Tandis que les États « gouvernent le monde », les sociétés ont publiquement recherché le devant de la scène politique mondiale lors de réunions telles que le Forum mondial de l'économie et lors de négociations multilatérales telles que l'Accord multilatéral sur les investissements (De Grauwe et Camerman 2003, Graham 2000). Des avancées dans le domaine de la technologie et des communications, comme l'Internet, ont également stimulé les rôles que jouent les individus et les organisations en tant qu'intervenants clés d'un monde en globalisation (Friedman 2005).

La mondialisation suscite à la fois des peurs et des attentes. D'aucuns suggèrent que l'interdépendance à laquelle nous

assistons est au service de la coopération, de la paix et de la résolution de problèmes (Bhagwati 2004, Birdsall et Lawrence 1999, Russett et Oneal 2001). L'intégration économique pourrait offrir des bénéfices dynamiques, comme une productivité plus élevée. L'échange de biens et de services contribue également à l'échange d'idées et de connaissances. Une économie relativement ouverte est mieux à même d'apprendre et d'adopter des technologies étrangères et de pointe qu'une économie relativement fermée (Coe et Helpman 1995, Keller 2002). D'autres, cependant, estiment que cette interdépendance économique est une force déstabilisatrice. Ils affirment que les flux d'investissements rapides à destination et en provenance de pays provoquent des pertes d'emplois, augmentent l'inégalité, baissent les salaires (Haass et Litan 1998) et ont pour conséquence une dégradation de l'environnement. Certains formulent que la mondialisation est fondée sur l'exploitation des individus, et qu'elle est en passe de créer un avenir encore plus trouble en termes de coopération et de justice mondiales (Falk 2000, Korten 2001, Mittelman 2000).

L'environnement et la mondialisation sont intrinsèquement liées. La mondialisation du commerce a facilité la propagation d'espèces exotiques, y compris cinq des plus importants envahisseurs suspensivores d'eau douce (*Dreissena polymorpha*, *D. bugensis*, *Corbicula fluminea*, *C. fluminalis* et *Limoperna fortunei*). La moule zébrée (*Dreissena polymorpha*) s'est propagée à travers l'Amérique du Nord au cours des vingt dernières années, avec de graves conséquences écologiques et économiques. Son introduction correspond à une spectaculaire augmentation des cargaisons de blé entre les États-Unis, le Canada et l'ancienne Union soviétique (Karatajev et al. 2007). Dans un monde globalisé, d'importantes décisions liées à la protection de l'environnement ont plus souvent affaire à la gestion de sociétés et aux résultats de marchés qu'aux facteurs politiques de niveau étatique. Certains pays peuvent hésiter à appliquer des lois strictes en matière d'environnement, craignant que les sociétés n'aillent s'implanter ailleurs. On oublie cependant que l'environnement même a des impacts sur la mondialisation. Les ressources alimentent la croissance économique et le commerce. Les solutions aux crises écologiques, telles que le changement climatique, nécessitent une action mondiale coordonnée et une meilleure mondialisation de leur gestion (Najam et al. 2007).

Le commerce

Le commerce mondial a continué de croître au cours des vingt dernières années, en conséquence de coûts de transports et de communication plus bas, de la libéralisation du commerce et d'accords commerciaux multilatéraux, tels

que l'Accord de libre échange nord-américain. Entre 1990 et 2003, le commerce de biens a augmenté de 32,5 à 41,5 pour cent du PIB mondial. Il existe des différences selon les régions. En Asie du Nord-Est, le commerce de biens est passé de 46 à 70,5 pour cent du PIB, et les exportations des produits de haute technologie ont également augmenté, passant de 16 à 33 pour cent des produits manufacturés exportés. Par contre, le commerce de biens en Asie occidentale et en Afrique du Nord n'a seulement progressé de 46,6 pour cent à 50,4 pour cent du PIB. Les exportations de biens de haute technologie ne représentaient que 2 pour cent des produits manufacturés exportés en 2002 (Banque mondiale 2005). Depuis 1990, les pays les moins avancés (PMA) ont augmenté leur part de commerce de marchandises mondial, mais ne représentaient encore que 0,6 pour cent des exportations mondiales et 0,8 pour cent des importations mondiales en 2004 (OMC 2006).

Comme pour la mondialisation, il existe une relation bilatérale entre l'environnement et le commerce. Les transports ont augmenté en raison du flux croissant de biens et des réseaux de production mondiale. Le secteur des transports est désormais l'un des secteurs les plus dynamiques des économies modernes, avec d'importantes répercussions sur l'environnement (Button et Nijkamp 2004) (voir Chapitres 2 et 6). Le commerce en soi peut exercer des pressions sur l'environnement. Des augmentations des prix internationaux des céréales peuvent augmenter la rentabilité de l'agriculture, et résulter en une expansion de l'agriculture dans les régions forestières de l'Amérique latine et des Caraïbes, par exemple (voir Encadré 1.11). En Mongolie, le commerce des espèces sauvages, évalué à 100 millions USD par an, contribue au déclin rapide d'espèces telles que l'antilope des steppes (Banque mondiale et SMC 2006). En cas de

Encadré 1.11 Le commerce, la croissance et l'environnement

Récemment, le Chili a été classé comme l'un des pays les plus économiquement compétitifs en Amérique latine et dans les Caraïbes. La croissance rapide de la production du Chili et de ses exportations de ses produits forestiers s'appuie sur l'expansion et la gestion d'espèces exotiques dans des forêts nouvellement reboisées au cours des 30 dernières années. Pour ce faire, les pratiques traditionnelles d'utilisation des terres à travers l'exploitation de forêts indigènes à petite échelle, l'élevage de bétail et la culture agricole ont été remplacés par la

production de bois de construction à grande échelle. Nombre d'espèces d'arbres et d'arbustes menacés ont été touchées par cette croissance d'une forêt plantée, qui a également entraîné la réduction impressionnante de la diversité des paysages, ainsi que des biens et services provenant des forêts. Les deux images, prises en 1975 (à gauche) et en 2001 (à droite) montrent de nettes réductions de terres boisées d'une part (flèches rouges), et de nouvelles zones boisées d'autre part (flèches jaunes).

Source : PNUE 2005b



Photo : PNUE 2005b



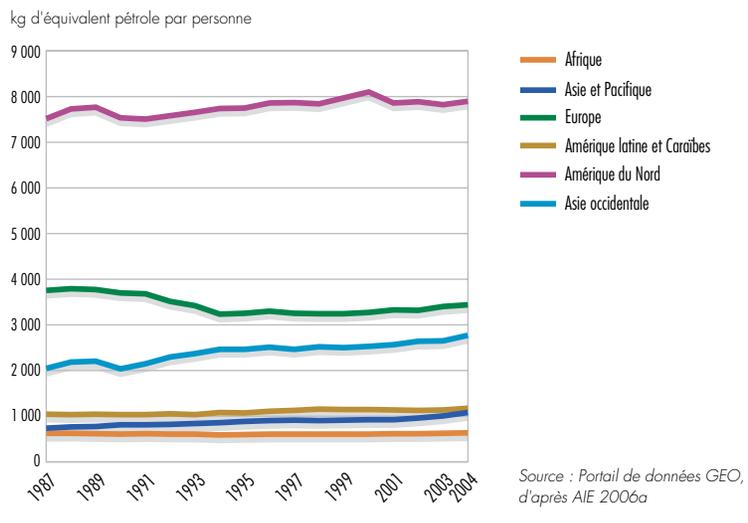
défaillances du marché ou d'interventions, le commerce international risque également d'aggraver indirectement les problèmes écologiques. Par exemple, les subventions à la production dans le secteur de la pêche peuvent encourager l'exploitation excessive des ressources de pêche (OCDE 1994). Les catastrophes naturelles, à leur tour, ont un impact sur le commerce au niveau national, lorsque les exportations chutent à la suite de dommages physiques. Un exemple de ce lien est illustré par les dommages causés par l'ouragan sur les raffineries de pétrole dans le Golfe du Mexique en 2005. La production de pétrole du Golfe du Mexique, qui fournit 2 pour cent du pétrole brut mondial, a ralenti à la suite de l'ouragan Katrina, et les prix de pétrole brut sont passés à plus de 70 USD du baril (OMC 2006).

Le commerce peut également avoir des impacts positifs sur l'environnement. Le débat qui fait rage se préoccupe de savoir si oui ou non le commerce libre entraînera une augmentation des revenus permettant à la protection de l'environnement de devenir une priorité (Gallagher 2004). Au sommet de Johannesburg, des engagements ont été contractés dans le but d'élargir les marchés aux biens et services de l'environnement. La libéralisation du commerce de biens protégeant l'environnement pourrait contribuer à stimuler la création d'une industrie consacrée aux améliorations écologiques (OCDE 2005). Les préférences des consommateurs ont une influence sur les normes de production, et ceci peut être exploité pour améliorer les conditions écologiques. En 2006, un gros distributeur de céréales a imposé un moratoire sur l'achat de soja produit dans les régions déboisées de l'Amazonie, après une campagne Greenpeace qui avait été menée en Europe (Cargill 2006, Greenpeace 2006).

L'énergie

Le monde doit faire face à une double menace : des approvisionnements inadéquats et incertains d'énergie à des prix abordables, et des dégâts écologiques provoqués par la surconsommation d'énergie (AIE 2006a). La demande mondiale en énergie continue à croître, imposant une charge de plus en plus lourde sur les ressources naturelles et l'environnement. Pendant environ trois décennies, la demande mondiale d'énergie primaire a augmenté de 2,1 pour cent par an, passant de 5 566 millions de tonnes équivalent pétrole (Mtep) en 1971 à 11 204 Mtep en 2004 (AIE 2006b). Plus de deux tiers de cette augmentation provenait des pays en développement, mais les pays de l'OCDE représentent encore plus de 50 pour cent de la demande mondiale d'énergie. En 2004, la consommation d'énergie primaire par habitant dans les pays de l'OCDE était encore dix fois plus élevée que dans l'Afrique subsaharienne. La Graphique 1.8 souligne la production d'énergie primaire par habitant.

Graphique 1.8 Alimentation en énergie primaire par habitant



Les augmentations mondiales en émissions de dioxydes de carbone sont principalement dues à l'utilisation de combustibles fossiles (GIEC 2007), les carburants qui fournissent 82 pour cent de la demande énergétique mondiale en 2004. La biomasse traditionnelle (bois de chauffe et fumier) demeure une importante source d'énergie dans les pays en développement, dans lesquels 2,1 milliards de personnes en dépendent pour le chauffage et la cuisine (AIE 2002). Le recours à des sources énergétiques plus propres, telles que l'énergie solaire et éolienne, reste en général minime (voir Graphique 5.5, au Chapitre 5 pour la production d'énergie par source). La nécessité de mettre un frein à la demande énergétique, d'augmenter la diversité concernant la fourniture en carburants et d'atténuer les émissions déstabilisatrices pour le climat d'une urgence

La demande mondiale en énergie continue à croître, imposant une charge de plus en plus lourde sur les ressources naturelles et l'environnement.

Photo : Ngoma Photos



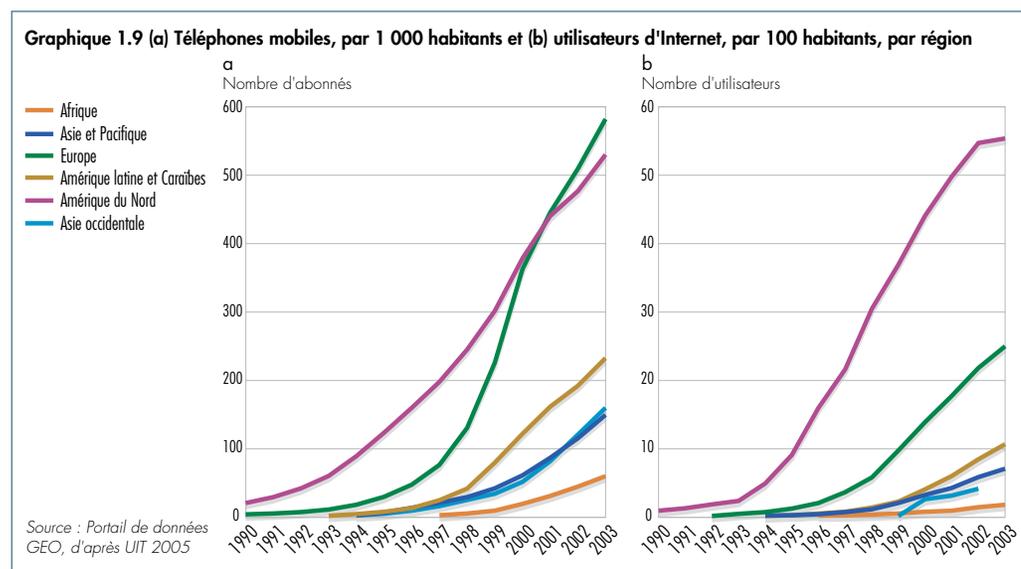
plus que jamais actuelle (AIE 2006a). Cependant, l'expansion de sources alternatives d'énergie, comme les biocombustibles, doit elle aussi être soigneusement planifiée. Le Brésil prévoit de doubler sa production d'éthanol, un biocombustible « moderne », dans les deux prochaines décennies (Gouvernement brésilien 2005). Afin de produire suffisamment de cultures pour atteindre les objectifs de production, la zone cultivée est en train de grandir à une vitesse considérable. L'accroissement de l'agriculture met en péril des écorégions entières, comme le Cerrado, l'un des points chauds de la biodiversité (Klink et Machado 2005).

Les innovations technologiques

Les avancées dans les domaines de l'agriculture, de l'énergie, de la médecine et de la production industrielle ont offert de grands espoirs d'un développement humain à long terme et d'un environnement plus propre. De nouvelles technologies et pratiques agricoles relatives à l'utilisation de l'eau, des engrais et de l'obtention de nouveautés végétales ont transformé l'agriculture, en augmentant la production alimentaire et en faisant face à la sous-alimentation et à la famine chronique de certaines régions. Depuis 1970, la consommation alimentaire augmente dans toutes les régions, et devrait continuer à augmenter, en raison du développement économique et de la croissance démographique. Des inquiétudes ont été exprimées sur notre capacité à satisfaire à la demande future : 11 pour cent des terres du monde sont déjà utilisées à des fins agricoles, et dans de nombreuses régions, il ne reste que peu de superficies pour l'expansion agricole, à cause d'insuffisances de terres ou d'eau. La biotechnologie, qui comprend les modifications génétiques

et la nanotechnologie, a le potentiel d'augmenter la production agricole et de contribuer aux avancées relatives à la santé humaine (UNDP 2004), mais elle reste un sujet de controverses en ce qui concerne ses effets sur la santé et sur l'environnement. Des leçons du passé concernant les nouvelles technologies montrent à quel point il est important de les approcher avec précaution (CIEL 1991), car les effets involontaires des avancées technologies pourraient bien mener à la dégradation des services écosystémiques. Par exemple, l'eutrophisation des systèmes d'eau douce et l'hypoxie des écosystèmes marins côtiers sont le résultat de l'application excessive d'engrais inorganiques. Les avancées en matière de technologies de la pêche ont grandement participé à la diminution des stocks de poissons.

Les modes de communication et culturels ont également été révolutionnés au cours de vingt dernières années, avec la croissance exponentielle de l'Internet et des télécommunications (voir Graphique 1.9). Dans le monde entier, les abonnés aux téléphones portables sont passés de 2 abonnés pour 1000 en 1990 à 220 abonnés pour 1 000 en 2003. Les utilisateurs d'Internet sont passés d'une personne pour 1 000 en 1990 à 114 pour 1 000 en 2003 (Portail de données GEO, UIT 2005). Beaucoup de pays développés ont montré le chemin dans leur nombre d'utilisateurs d'Internet, d'hébergeurs de sites, et de serveurs sécurisés, incitant certains à déclarer qu'il existe une division numérique entre les différentes régions du monde. En Australie et en Nouvelle Zélande, par exemple, seulement 4 pour cent de la population utilisait l'Internet en 1996, mais ce chiffre avait atteint 56 pour cent de la population en 2003. Par contraste, en 2003, dans les pays pauvres tels que le Bangladesh, le Burundi, l'Éthiopie, le Myanmar et le



Tadjikistan, seulement une à deux personnes pour 1 000 utilisaient l'Internet (Portail de données GEO, UIT 2005).

Les gouvernances

Le contexte politique mondial et régional a considérablement changé depuis la commission Brundtland, avec la fin de la Guerre Froide, qui a ravivé un élan d'optimisme dans les gouvernances multilatérales et mondiales. Les années 90 furent une décennie de sommets mondiaux sur une variété de sujets, dont les enfants (1990), le développement durable (1992), les droits de l'homme (1994), la démographie, (1994), le développement social (1995), l'égalité entre les sexes (1995), et les établissements humains (1996). Le nouveau millénaire a été tout aussi actif dans sa mise en place d'agendas, à commencer par le sommet du Millénaire en 2000, et sa suite en 2005. Des déclarations normatives et d'ambitieux plans d'action issus de tous ces sommets illustrent une nouvelle unité dans la façon dont les gouvernements et la communauté internationale comprennent les problèmes complexes mondiaux et proposent des réponses adaptées. L'établissement de l'Organisation Mondiale du Commerce en 1994 a renforcé la gouvernance mondiale à travers son autorité considérable dans les domaines du commerce, alors que l'ambition de l'établissement de la Cour pénale internationale en 2002 est d'avoir la même fonction vis-à-vis des crimes contre l'humanité. D'importantes réformes ont été menées au sein du système de l'ONU, dont une approche ayant de plus en plus souvent recours à des partenariats (comme le Partenariat mondial pour l'eau), et des processus d'institutionnalisation qui ont pour but de renforcer la participation de la société civile (tels que le Forum international de la société civile et l'Assemblée mondiale des femmes sur l'environnement du PNUE).

Au niveau régional, les pays ont élargi ou établi des institutions pour améliorer la coopération, dont l'Union européenne (UE), l'Accord de libre-échange nord-américain (ALENA), le Marché commun du Sud (MERCOSUR), l'Association des nations de l'Asie du Sud-Est (ANASE), et l'Union africaine (UA). Les régions ont occupé une place plus visible au cours de délibérations mondiales, à travers, par exemple, l'accent accordé aux réunions de préparation régionale pour le sommet mondial pour le développement durable.

Le niveau national conserve un rôle central dans la gouvernance, malgré ces discussions centrées sur la mondialisation et la régionalisation. Certains pays adoptent des systèmes de gouvernance innovants, et nous connaissons actuellement une évolution vers

une décentralisation à la fois politique et fiscale de la gouvernance aux niveaux infranationaux. Ceci ne signifie pas toujours que les autorités locales ont plus de pouvoirs. Il a été dit que la décentralisation sans un transfert de pouvoirs peut être une façon de renforcer la présence de l'autorité centrale (Stohr 2001). Les gouvernements locaux se sont aussi engagés beaucoup plus largement dans la coopération internationale dans divers domaines, et leur rôle a été renforcé au niveau mondial par l'établissement, en 2000, du Comité consultatif des Nations Unies sur les autorités locales (UNACLA) et du Forum urbain mondial en 2002, ainsi que de la fondation de l'Organisation des Cités et Gouvernements Locaux Unis en 2004.

QUELQUES RÉPONSES

Les interactions entre les forces motrices et les pressions, et leurs impacts sur les services écosystémiques et sur le bien-être humain présentent des défis qui ne pouvaient pas être prévus en 1987. Il existe un besoin urgent de trouver des réponses politiques efficaces à tous les niveaux, que ce soit au niveau international, régional, national ou local. Comme souligné dans d'autres chapitres de ce rapport, la portée et l'étendue des possibilités de réponses disponibles aux décideurs ont progressivement évolué au cours des vingt dernières années (voir Encadré 1.12), avec une multitude d'accords écologiques multilatéraux et d'institutions participant désormais à la recherche de solutions à ces enjeux. L'augmentation des régimes de gouvernance a donné naissance à ses propres défis, dont la compétition et le chevauchement de responsabilités entre les régimes. Une approche d'interpénétration est essentielle à la gestion de l'environnement, non pas dans ses parties individuelles, mais de façon plus holistique. Cette approche reconnaît

Encadré 1.12 Types de réponses

La régulation de commandement et de contrôle comprend des normes, des interdictions, des permis et des quotas, des divisions en zones, des systèmes de responsabilité, des réparations par voies judiciaires, et des systèmes de régulation flexibles.

L'applicabilité immédiate des gouvernements a trait aux infrastructures de écologiques, aux zones ou aux parcs éco-industriels, aux zones protégées et aux installations de loisirs, et à la réhabilitation des écosystèmes.

L'engagement des secteurs publics et privés correspond à la participation du public, à la décentralisation, à la divulgation de renseignements, aux labels verts, aux accords volontaires et aux partenariats entre le public et le privé.

L'utilisation des marchés comprend les écotaxes et les redevances environnementales, les redevances des utilisateurs, les systèmes de consignes, les subventions ciblées, et l'élimination de subventions perverses.

La création de marchés concerne les questions de droits de propriété, de permis et de droits négociables, de programmes de compensations, de programmes verts, de fonds d'investissements écologiques, de fonds d'amorçage, et de mesures d'incitation.

que l'environnement est lui-même interpénétré ; la terre, l'eau et l'atmosphère sont reliés à bien des égards, et en particulier à travers les cycles du carbone, de l'azote et de l'eau. Le Chapitre 8 met en relief les interpénétrations des régimes biophysiques et de gouvernance.

Le Chapitre 10 souligne l'évolution des réponses en matière de directives d'une démarche partant de politiques de commandement et de contrôle à la création de marchés et de motivations, en particulier pour que les industries mettent en œuvre des mesures volontaires visant à minimiser les dégâts écologiques. Pour les problèmes écologiques traditionnels et bien connus ayant des solutions démontrées, il convient de continuer à appliquer, et d'améliorer les approches jusque là positives. Les pays devant faire face à ces problèmes doivent appliquer ces solutions démontrées et praticables à leurs problèmes actuels. Les approches réussies répondent en général à des changements en matière de pressions, par exemple en régulant les émissions, l'utilisation des terres ou l'extraction des ressources. Pour faire face aux problèmes chroniques moins connus (ou nouveaux), il convient d'adopter des directives transformatrices. Ces directives répondent aux forces motrices des problèmes écologiques, tels que les changements démographiques et les modes de consommation. Une gestion évolutive est essentielle pour permettre aux décideurs d'approfondir leurs connaissances issues d'expériences passées et d'utiliser la variété d'outils dont ils pourraient avoir besoin.

Les instruments économiques

Aujourd'hui, l'importance de l'utilisation potentielle des instruments économiques est soulignée pour contribuer à corriger les défaillances des marchés. Ces instruments sont mis en avant dans le principe 16 de la déclaration de Rio : « les autorités nationales doivent s'efforcer d'encourager l'internalisation des coûts pour l'environnement et l'utilisation d'instruments économiques ».

Les ressources naturelles peuvent être considérées comme étant un actif permanent appartenant à un portefeuille général, comprenant d'autres biens et capitaux, dont des biens matériels, financiers, humains et sociaux. Une bonne gestion durable de ce portefeuille, permettant de optimiser ses rendements et ses bénéfices à terme est un investissement solide. Cette gestion est également centrale en ce qui concerne le développement durable.

Il existe une multitude d'instruments économiques, dont les droits de propriété, la création de marchés, les instruments fiscaux, les systèmes de redevances, les instruments financiers, les systèmes de responsabilité, et les bons et dépôts. Il existe

un mélange de soi-disant instruments de marché (MBI) et d'instruments de commandement et de contrôle permettant aux décideurs de mieux gérer les informations concernant les portefeuilles des actifs permanents et d'en obtenir des informations plus précises. Le Tableau 1.2 résume les différents instruments économiques, et la façon dont ils peuvent s'appliquer aux secteurs écologiques. n de ces outils est l'évaluation, qui est employée pour mieux apprécier la valeur des services écosystémiques, et les coûts associés aux changements écologiques anthropiques.

L'évaluation

Les ministères et les agences pour l'environnement sont souvent les derniers à bénéficier des investissements, car la science économique et la génération de croissance a la priorité en matière de décisions relatives aux dépenses gouvernementales. Ceci vient souvent du fait d'un manque d'informations sur la valeur et les limites de capacités des écosystèmes de la Terre. La mesure du développement et des progrès économiques a souvent été liée à la mesure de productions économiques, telle que celle du produit national brut (PNB). De telles globales ne prennent pas en compte la réduction du capital naturel provoquée par la consommation et la production de biens et de services. Les systèmes nationaux de comptabilité doivent être corrigés, afin de mieux refléter les changements liés à la base des ressources écologiques provenant d'activités humaines (Mäler 1974, Dasgupta et Mäler 1999).

L'évaluation de biens et services donne lieu à des comparaisons d'une multitude de facteurs. La façon dont ces facteurs sont pris en compte, et dont les services rendus par les écosystèmes améliorent le bien-être, par exemple, s'appelle le prix comptable. Le Tableau 1.3 illustre les différentes approches à l'évaluation, et comment ces approches peuvent être utilisées pour contribuer à apprécier l'impact que peuvent avoir les directives sur les changements écologiques et sur le bien-être humain.

Une « série d'institutions capables de gérer les ressources naturelles, les cadres juridiques, de récolter les bénéfices tirés des ressources, et de transformer ces bénéfices en investissements » est nécessaire pour une utilisation efficace de l'évaluation (Banque mondiale 2006a). L'évaluation des ressources naturelles et l'évaluation de directives où des institutions tels que les marchés n'existent pas, et où il y a un déficit de droits de propriété individuelles, pose des problèmes. Dans de tels cas équivoques, et lorsque cohabitent des séries de valeurs divergentes, la valeur économique de ressources courantes peut se mesurer par la quantité maximale d'autres biens et

Tableau 1.2 Instruments économiques et applications

	Droits de propriété	Création de marchés	Instruments fiscaux	Systèmes de redevances	Instruments financiers	Systèmes de responsabilités	Bons et dépôts
Forêts	Droits communaux	Construction de concessions	Taxes et royalties		Primes de reforestation	Passifs de ressources naturelles	Obligations de reboisement, obligations de gestion des ressources forestières
Ressources d'eau	Droits d'usage de l'eau	Partage des eaux	Impôt sur les plus-values	Fixation du prix de l'eau Frais de protection de l'eau			
Océans et mers		Droits de pêche, quotas individuels transférables Autorisations					Obligations relatives à l'épanchement d'hydrocarbures
Minéraux	Droits d'exploitation des mines		Taxes et royalties				Remise en état des sols après extraction
Espèces sauvages		Redevance d'accès				Passifs de ressources naturelles	
Biodiversité	Brevets Droits de prospection	Droits de développement transférables		Frais de tourisme scientifique		Passifs de ressources naturelles	
Pollution de l'eau		Permis de déversements négociables	Redevances sur la pollution déversée	Frais de traitement des eaux	Prêts à taux d'intérêt réduits		
Terres et sols	Droits fonciers, droits d'usage		Taxes foncières, taxes d'affectation des sols		Mesures d'incitation de conservation des sols (tels que prêts)		Remise en état des sols après extraction
Pollution atmosphérique		Permis d'émissions négociables	Redevances sur les émissions	Subventions technologiques, prêts à taux d'intérêt réduits			
Déchets dangereux				Redevances sur la collecte			Systèmes de consignes
Déchets solides			Droits de propriété	Subventions technologiques, prêts à taux d'intérêt réduits			
Produits chimiques toxiques			Taxation différentielle			Obligations légales, assurances de responsabilité	Restitution de consignes
Climat	Droits des émissions négociables Obligations négociables de protection forestière	Permis de CO ₂ négociables Quotas de CFC négociables Enchères de quota de CFC Titres compensatoires de carbone	Titres compensatoires de carbone Taxe BTU		Mesures d'incitation de remplacement des CFC Compacts forestiers		
Établissement humains	Droits fonciers	Redevance d'accès Quotas de développement négociables Droits de développement transférables	Taxes foncières, taxes d'affectation des sols	Redevances sur les plus-values Redevances sur le développement Redevances sur l'utilisation des terres Péages routiers Droits d'importation			Obligations d'achèvement de développement

Source : Adapté de Panayotou 1994

Tableau 1.3 Objectif et application des différentes approches d'évaluation

Approche	Pourquoi elle est choisie	Comment elle est mise en œuvre
Détermination de la valeur totale du flux actuel des bénéfices provenant d'un écosystème.	Comprendre la contribution qu'offrent les écosystèmes à la société et au bien-être humain.	Identifier tous les services mutuellement compatibles offerts. Quantifier chaque service fourni et le multiplier par la valeur de chaque service.
Déterminer les bénéfices nets d'une intervention qui modifie les conditions des écosystèmes.	Évaluer si l'intervention en vaut la peine.	Quantifier à quel point chaque service changerait suite à l'intervention, comparativement à leur quantité sans l'intervention. Multiplier par la valeur marginale de chaque service.
Examiner la façon dont les coûts et les bénéfices d'un écosystème (ou d'une intervention) sont distribués.	Pour identifier les gagnants et les perdants, pour des raisons éthiques et pratiques.	Identifier les groupes pertinents Déterminer quels services spécifiques ils utilisent, et la valeur de ces services pour ce groupe (ou les changements de valeurs résultant d'interventions).
Identifier les sources potentielles de financement pour chaque préservation.	Pour contribuer à rendre la préservation financièrement autosuffisante.	Identifier les groupes recevant de larges flux de bénéfices à partir desquels des financements pourraient être extraits, à l'aide de mécanismes divers.

Source : Adapté de Stephano 2004

services que les individus sont à même de sacrifier pour obtenir tel autre bien ou service. Par conséquent, il est possible d'apprécier les bénéfices d'une activité telle que la construction d'un barrage au regard des ses impacts négatifs sur la pêche, sur les moyens d'existence de communautés du voisinage, et de changements relatifs aux valeurs pittoresques et esthétiques. L'Encadré 1.13 donne un exemple d'évaluation hors marché utilisant une méthode d'évaluation contingente (MÉC).

L'évaluation présente une série de difficultés au-delà des échelles de valeurs contradictoires ou le manque d'établissements de marchés. Elle emploie un système de valeurs notionnelles et de variables subrogatives pour estimer les valeurs économiques de services corporels et incorporels fournis par l'environnement. Un important travail d'évaluation a été entrepris par la fourniture de services

écosystémiques. Ce travail a eu pour résultat l'appréciation de la valeur de produits forestiers non ligneux, de la sylviculture, et des impacts sanitaires de la pollution atmosphérique et des maladies transmises par l'eau. Toutefois, des études sur des services moins corporels mais tout aussi importants, tels que l'assainissement de l'eau et la prévention de catastrophes naturelles, ainsi que sur des services esthétiques, culturels et liés aux loisirs, sont difficiles à localiser. Obtenir des évaluations monétaires objectives de ces services reste un enjeu. Les données relatives à ces marchés sont limitées à un petit nombre de services rendus par les écosystèmes. De plus, les méthodologies telles que l'analyse coûts-avantages et les MÉC posent parfois des problèmes de parti pris.

Le recours à des instruments de marché et hors marché recèle également des lacunes en ce qui concerne la

Encadré 1.13 Évaluation de l'élimination des barrages de l'Elwha

Une analyse de l'impact écologique utilisant les MÉC a été menée dans les années 1990 afin d'envisager l'élimination des barrages d'Elwha et de Glines dans l'état de Washington, aux États-Unis. Ces deux barrages de 30 et de 60 mètres de haut, respectivement, sont anciens, et ils empêchent la migration de poissons vers 110 km d'eaux limpides situées dans l'Olympic National Park. Les barrages nuisent également à la tribu Klallam Elwha, qui dépend du saumon et de la rivière pour son bien-être physique, spirituel et culturel. Le démantèlement du barrage pourrait entraîner des avantages considérables en matière de pêche, allant jusqu'à tripler les populations de saumons. Le prix du démantèlement des barrages, et surtout de l'accumulation de sédiments, se situe entre 100 et 125 millions USD. Les bénéfices en termes de loisirs et de pêche commerciale qui résulteraient du démantèlement du barrage ne suffiraient pas à couvrir ces frais.

Une enquête MÉC a été menée et a donné une réponse de 68 pour cent dans l'état de Washington, et une réponse de 55 pour cent dans

le reste des États-Unis. La volonté de couvrir les frais du démantèlement des barrages allait de 73 USD par ménage pour Washington à 68 USD pour le reste des États-Unis. Si chaque ménage de l'état de Washington devait payer 73 USD, le prix du démantèlement des barrages et de la restauration de la rivière serait couvert. Si le rendement issu de la volonté des résidents de Washington était additionné à celle des résidents du reste des États-Unis. (les 86 millions de ménages et leur volonté de payer une moyenne de 68 USD par personne), un excédent d'un milliard USD en résulterait.

Après des années de négociations, il a été décidé que les barrages seront démantelés, et que le projet de restauration de l'Elwha pourra être lancé. Il s'agit du plus gros projet de démantèlement de barrage de l'histoire et il est qualifié d'événement revêtant une signification nationale aux États-Unis. On estime que les deux barrages seront démantelés en étapes au cours de trois années, entre 2009 et 2011.

Source : American Rivers 2006, Loomis 1997, USGS 2006

résolution de questions distributives et intergénérationnelles d'équité (MA 2005b), notamment en matière de questions ayant trait à la pauvreté. Enfin, un grand nombre d'études d'évaluation appréciant l'impact de directives ou de projets sur le bien-être humain échouent en raison de l'absence d'estimations suffisamment précises des conséquences de ces directives ou de ces projets à l'heure actuelle et à l'avenir. Malgré ces défauts, l'évaluation peut être un outil précieux pour examiner les relations complexes et les rétroactions concernant l'environnement, la croissance économique, et le bien-être humain.

Les instruments extra-économiques

En plus des instruments économiques, il existe une variété d'instruments extra-économiques pour faire face à la fois aux problèmes écologiques connus et documentés et aux problèmes moins clairs, nouveaux, ou persistants. À l'heure actuelle, une nouvelle compréhension du bien-être humain a une influence de plus en plus directe sur notre choix d'instruments.

La participation publique

Le bien-être humain dépend de la libre capacité qu'ont les individus de participer à des décisions, pour l'organisation d'une société selon leurs plus hautes valeurs et aspirations. En d'autres termes, la participation publique n'est pas seulement une question de justice de procédure, mais aussi une condition préalable pour atteindre ce bien-être. Bien que cela puisse être un défi, les décideurs doivent faire participer la société civile dans les interventions politiques. La convention sur la diversité biologique fournit quelques exemples de façons dont les parties intéressées pourraient prendre part aux décisions. Parmi elles, citons le CBD VII/12, les directives d'Addis-Abeba sur l'utilisation durable des composants de la biodiversité, les directives de la CBD VII/14 sur le développement du tourisme durable, et l'Akwe VII/16 de la CBD sur les directives volontaires pour la conduite d'évaluations des impacts culturels, écologiques et sociaux pour des propositions de développement sur les sites sacrés, les terres et les eaux traditionnellement occupées ou utilisées par les communautés autochtones et locales. Le développement d'accords et de protocoles semblables améliorant l'engagement réel de tous les secteurs de la société doit être encouragé.

L'éducation

L'accès à l'information et à l'éducation est un droit fondamental de l'homme fondamental, et un aspect important du bien-être humain. C'est également un outil important en matière de génération de connaissances liant les analyses écologiques aux enjeux sociétaux, et cet accès à

l'information et à l'éducation est critique dans le processus de prises de décisions. Les femmes et les communautés marginalisées doivent avoir un accès garanti à l'éducation. Les Nations Unies ont lancé la décennie des Nations Unies pour l'éducation au service du développement durable (DESD) en 2005, en nommant l'UNESCO agence principale pour la promotion de cette décennie (voir Encadré 1.14).

La justice et les questions d'éthique

Puisque l'environnement a un effet sur le fondement même du bien-être humain, le fait de prendre en compte les impacts de la dégradation écologique sur autrui et de tenter de minimiser les dommages au regards des générations actuelles et futures devient une question de justice. D'aucuns ont articulé qu'une « éthique mondiale » est nécessaire pour faire face aux problèmes du XXI^e siècle (Singer 2002). La valeur intrinsèque des espèces a aussi été reconnue (IUCN et al. 1991). La quête d'opportunités et de libertés de certains risque parfois de mettre celles d'autrui en danger, ou les limiter. Il serait important que les décideurs considèrent

Encadré 1.14 La décennie des Nations Unies pour l'éducation



L'objectif global de la DESD est d' « intégrer les principes, les valeurs, et les pratiques du développement durable dans tous les aspects de l'éducation et de l'apprentissage ».

Cet effort éducatif encouragera les changements des comportements en créant un avenir plus durable en matière d'intégrité écologique, de viabilité économique, ainsi qu'une société plus juste pour les générations présentes et futures.

À long terme, l'éducation pourrait contribuer à la construction de capacités gouvernementales, afin que l'expertise scientifique renseigne la politique.

Source : UNESCO 2007



Imaginez un monde dans lequel le bien-être humain serait garanti pour tous. La transformation de ces images en réalité est à notre portée, et c'est à notre génération qu'incombe la responsabilité de commencer.

Photo : T. Mohr/Still Pictures

les effets néfastes de leurs décisions sur les personnes et sur l'environnement appartenant à d'autres parties du monde ou d'autres régions, puisque ces communautés ne peuvent pas participer aux prises de décisions locales.

Le développement de scénarios

Le recours à des scénarios pour éclairer les processus politiques est en expansion, offrant aux décideurs des occasions d'explorer les impacts probables et les résultats de leurs décisions politiques. L'objectif du développement de scénarios « est souvent de soutenir des prises de décisions plus éclairées et rationnelles, prenant en compte à la fois les facteurs connus et inconnus » (MA 2005c). Leur but est d'élargir les perspectives et d'illuminer les questions-clés qui pourraient autrement être survolées ou écartées. Le Chapitre 9 utilise quatre scénarios plausibles pour explorer l'impact que pourraient avoir plusieurs décisions politiques concernant les changements écologiques et le bien-être humain à l'avenir.

CONCLUSION

Deux décennies après la mise en relief de *Notre avenir à tous* concernant l'urgence du développement durable, la dégradation écologique continue de menacer le bien-être humain, mettant en danger la santé, la sécurité physique, la cohésion sociale et la capacité à subvenir aux besoins matériels. Des analyses tout au long de *GEO-4* mettent également en lumière les forêts qui disparaissent à une vitesse fulgurante, les paysages qui se détériorent, les eaux polluées et l'expansion urbaine anarchique. Leur objectif n'est pas de présenter un scénario sombre et lugubre, mais de répondre à un appel urgent à l'action.

Alors que des progrès dans la direction du développement durable ont été accomplis grâce à des réunions, des accords et des changements en matière de gestion de l'environnement, les changements réels ont été lents. Depuis 1987, des modifications relatives aux forces motrices,

telles que l'accroissement démographique, les modes de consommation et l'utilisation l'énergie, ont exercé des pressions de plus en plus lourdes sur la situation de l'environnement. Pour faire face aux problèmes écologiques concrètement, les décideurs doivent concevoir des politiques qui s'attaquent à la fois aux pressions et aux forces motrices qui les créent. Les instruments économiques tels que la création de marchés et les systèmes de redevance peuvent jouer un rôle déterminant dans l'imprégnation des comportements écologiquement durables. Des techniques d'évaluation peuvent aider les décideurs à prendre des décisions informées quant à la valeur des changements des services écosystémiques. Les instruments extra-économiques doivent être employés pour faire face à la fois aux problèmes ayant des solutions démontrées et les problèmes nouveaux et moins nets. Ce chapitre a donné un aperçu des enjeux du XXI^e siècle, souligné les idées conceptuelles apparues récemment pour analyser et tenter de comprendre ces problèmes écologiques, et indiqué des pistes de réflexion quant aux solutions.

Les chapitres suivants souligneront les domaines dans lesquels la société a contribué à la dégradation de l'environnement et à la vulnérabilité humaine. Nous dépendons tous de l'environnement. Il est le fondement même de tout développement, et fournit des opportunités aux personnes et à la société entière de réaliser leurs espoirs et leurs rêves. La dégradation écologique actuelle met en péril les biens naturels, et comporte des répercussions négatives sur le bien-être humain. Il est évident qu'un environnement en proie à la dégradation est une injustice à la fois aux générations actuelles, et aux générations futures.

Ces chapitres souligneront également qu'il existe des pistes de développement alternatif capables de protéger l'environnement. L'ingéniosité, la détermination et la capacité d'adaptation de l'humanité sont des forces puissantes auxquelles nous devons faire appel pour entraîner des changements.

Imaginez un monde dans lequel le bien-être humain serait garanti pour tous. Dans lequel chaque personne aurait accès à à l'air pur et à l'eau claire, offrant une meilleure santé mondiale. Dans lequel le réchauffement climatique aurait disparu, grâce à des réductions de notre consommation de l'énergie et à des investissements dans des technologies propres, dans lequel une aide serait offerte aux communautés vulnérables, dans lequel les espèces prospéreraient au sein d'une intégrité de leur écosystème assurée. La transformation de ces images en réalité est à notre portée, et c'est à notre génération qu'incombe la responsabilité de commencer.

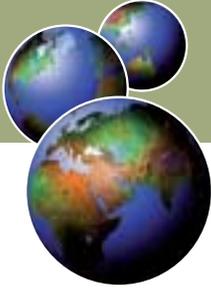
Références

- Agarwal, B. (2000). Conceptualizing Environmental Collective Action: Why Gender Matters. *Cambridge Journal of Economics* 24(3):283-310
- AIE (2002). *Persistent Organic Pollutants, Heavy Metals, Radioactivity, Human Health, Changing Pathways*. Arctic monitoring and Assessment Programme, Oslo
- American Rivers (2006). *Elwha River Restoration*. http://www.americanrivers.org/site/PageServer?pagename=AMR_elwharestoration (dernier accès le 12 juin 2007)
- Bass, S. (2006). *Making poverty reduction irreversible: development implications of the Millennium Ecosystem Assessment*. Exposé de l'IIED, Environment for the MDGs'. Institut international pour l'environnement et le développement, Londres
- Bell, D., Robertson, S. et Hunter, P. (2004). Animal origins of SARS coronavirus: possible links with the international trade of small carnivores. *Philosophical Transactions of the Royal Society London* 359:1107-1114
- Bhagwati, J. (2004). *In Defense of Globalization*. Oxford University Press, Oxford
- Birdsall, N. et Lawrence, R. (1999). Deep Integration and Trade Agreements: Good for Developing Countries? Grunberg, K. et Stern, M. (éd.). *Global Public Goods: International Cooperation in the 21st Century*. Oxford University Press, New York, NY
- Braidotti, R., Charkiewicz, E., Hausler, S. et Wieringa, S. (1994). *Women, the Environment and Sustainable Development*. Zed, Londres
- Brown, D. (1999). Making CSD Work. *Earth Negotiations Bulletin* 3(2):2-6
- Brown, S. (2006). The west develops a taste for bushmeat. *New Scientist* 2559:8
- Button, K. et Nijkamp, P. (2004). Introduction: Challenges in conducting transatlantic work on sustainable transport and the STELLA/STAR Initiative. *Transport Reviews* 24(6):635-643
- Campbell, B., Jeffrey, S., Kozanoyi, W., Luckert, M., Mutamba, M. et Zindi, C. (2002). *Household livelihoods in semi-arid regions: options and constraints*. Centre de recherche forestière internationale, Bogor
- Castles, S. (2002). *Environmental change and forced migration: making sense of the debate*. New Issues in Refugee Research, Working Paper No. 70. Haut-Commissariat des Nations Unies pour les réfugiés, Genève
- Cargill (2006). *Brazilian Soy Industry Announces Initiative Designed To Curb Soy-Related Deforestation in the Amazon*. http://www.cargill.com/news/issues/issues_soyannouncement_en.htm (dernier accès le 11 juin 2007)
- Carothers, T. et Barndt, W. (2000). Civil Society. *Foreign Policy* (11):18-29
- Bureau des statistiques chinoises (1987-2004). *Annuaire statistique de la Chine (1987-2004)*. China 28 Statistics Press (en chinois), Pékin
- CIEL (1991). *The Precautionary Principle: A Policy for Action in the Face of Uncertainty*. King's College, Londres
- Cleaver, F. (2000). Analysing Gender Roles in Community Natural Resource Management: Negotiation, Life Courses, and Social Inclusion. *Gazette de la SID* 31(2):60-67
- Coe, D. T. et Helpman, E. (1995). *International R&D Spillovers*. NBER Working Papers 4444. National Bureau of Economic Research, Inc, Cambridge, MA
- Église chrétienne réformée (2005). *Global Debt. Une fiche de renseignements de l'O/SJHA*. Office of Social Justice and Hunger Action (Bureau de la justice sociale et de l'action contre la faim) http://www.crcna.org/site/uploads/uploads/factsheet_globaldebt.doc (dernier accès le 21 avril 2007)
- Commission sur la sécurité humaine (2006). *Résumé du rapport de la commission sur la sécurité humaine*. http://www.americanrivers.org/site/PageServer?pagename=AMR_elwharestoration (dernier accès le 01.05.07)
- Conca, K. et Dabelko, G. (2002). *Environmental Peacemaking*. Woodrow Wilson Center Press, Washington, DC
- Dabelko, D., Lonergan, S. et Matthew, R. (2000). *State of the Art Review of Environmental Security and Co-operation*. Organisation de coopération et de développement économiques, Paris
- Dasgupta, P. (2002). Is contemporary economic development sustainable? *Ambio* 31(4):269-271
- Dasgupta, P. et Maler, K.G. (1999). Net National Product, Wealth, and Social Well-Being. *Environment and Development Economics* 5:69-93
- DATA (2007). *Rapport DATA 2007 : Keep the G8 Promise to Africa. Debt AIDS Trade Africa*, Londres
- De Grauwe, P. et Camerman, F. (2003). Are Multinationals Really Bigger Than Nations? *World Economics* 4 (2):23-37
- Delgado, C., Wada, N., Rosegrant, M., Meijer, S. et Ahmed, M. (2003). Outlook for fish to 2020. In *Meeting Global Demand. A 2020 Vision for Food, Agriculture, and the Environment Initiative*, Institut international de recherche sur les politiques alimentaires, Washington, DC
- Dembach, J. (2002). *Stumbling Toward Sustainability*. Environmental Law Institute, Washington, DC
- DeSombre, E.R. et Barkin, S. (2002). Turbot and Tempers in the North Atlantic. Matthew, R. Halle, M. et Switzer, J. (éd.). *Conserving the Peace: Resources, Livelihoods, and Security* 325-360. Institut international pour le développement durable et Union mondiale pour la conservation de la nature et de ses ressources, Winnipeg, MB
- Diamond, J. (2005). *Collapse: How Societies Choose to Fail or Survive*. Penguin Books, Londres
- Diener, E. (2000). Subjective well-being. The science of happiness and a proposal for a national index. *The American Psychologist* 55:34-43
- Dodds, F. et Pippard, T. (éd.) (2005). *Human and Environmental Security: An agenda for change*. Earthscan, Londres
- Donaldson, S. (2002). Re-thinking the mercury contamination issue in Arctic Canada. M.A. Thesis (Unpublished). Carleton University, Ottawa, ON
- Doubleday, N. (1996). "Commons" concerns in search of uncommon solutions: Arctic contaminants, catalyst of change? *The Science of the Total Environment* 186:169-179
- Doubleday, N. (2005). Sustaining Arctic visions, values and ecosystems: writing Inuit identity, reading Inuit Art. In Williams, M. et Humphrys, G. (eds.). *Cape Dorset, Nunavut in Presenting and Representing Environments: Cross-cultural and Cross-Disciplinary Perspectives*. Springer, Dordrecht
- EM-DAT (sans date). *Emergency Events Database: Base de données des catastrophes internationales de l'OFDA/CRED* (dans le portail de données GED). Université catholique de Louvain, Bruxelles
- Fa, J., Albrechtsen, L. et Brown, D. (2007). Bushmeat: the challenge of balancing human and wildlife needs in African moist tropical forests. In Macdonald, D. et Service, K. (éd.) *Key Topics in Conservation Biology* 206-221. Blackwell Publishing, Oxford
- Falk, R. (2000). *Human rights horizons: the pursuit of justice in a globalizing world*. Routledge, New York, NY
- FAO (2004a). *The State of Food and Agriculture 2003-2004: Agriculture Biotechnology-Meeting the Needs of the Poor?* Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome http://www.fao.org/WAICENT/FAOINFO/ECONOMIC/ESA/en/pubs_sofa.htm (dernier accès le 11 juin 2007)
- FAO (2004a). *The State of the World's Fisheries and Aquaculture 2004*. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome
- Fischetti, M. (2005). Protecting against the next Katrina: Wetlands mitigate flooding, but are they too damaged in the gulf? *Scientific American* October 24
- Frey, B. et Stutzer, A. (2005). Beyond Outcomes: Measuring Procedural Utility. *Oxford Economic Papers* 57(1):90-111
- Friedman, T. (2005). *The World is Flat: A Brief History of the Twenty-First Century*. Farrar, Straus, and Giroux, New York, NY
- Gallagher, K. (2004). *Free Trade and the Environment: Mexico, NAFTA and Beyond*. Stanford University Press, Stanford
- FEM (2006). *What is the GEF?* Fonds pour l'environnement mondial, Washington, DC http://www.gefweb.org/What_is_the_GEF/what_is_the_gef.html (dernier accès le 1er mai 2007)
- Portail d'informations GEO. *La base de données du PNUE, comprenant des statistiques et des cartes nationales, sous-régionales, régionales et mondiales, ainsi que des indicateurs et des données écologiques et socio-économiques*. Programme des Nations Unies pour l'environnement, Genève <http://www.unep.org/geo/data> or <http://geodata.grid.unep.ch> (dernier accès le 12 juin 2007)
- Goodall, J. (2005). Introduction. Reynolds, V. (ed.). *The Chimpanzees of the Budongo Forest*. Oxford University Press, Oxford
- Gore, A. (2006). *An Inconvenient Truth: the planetary emergency of global warming and what we can do about it*. Bloomsbury, Londres
- Graham, E. (2000). *Fighting the Wrong Enemy: Antiglobal Activists and Multinational Enterprises*. Institute of International Economics, Washington, DC
- Greenpeace (2006). *The future of the Amazon hangs in the balance*. <http://www.greenpeace.org/usa/news/mvictory> (dernier accès le 11 juin 2007)
- Grumbine, R. (2007). China's emergence and the prospects for global sustainability. *BioScience* 57 (3):249-255
- Haass, R., et Litan, R. (1998). Globalization and Its Discontents: Navigating the Dangers of a Tangled World. *Foreign Affairs* 77(3):2-6
- Hecker, J.H. (2005). *Promoting Environmental Security and Poverty Alleviation in the Peat Swamps of Central Kalimantan, Indonesia*. Institute of Environmental Security, La Hoya
- AIE (2002). *World Energy Outlook 2003*. Agence internationale de l'énergie, Paris
- AIE (2006a). *World Energy Outlook 2006*. Agence internationale de l'énergie, Paris
- AIE (2006b). *Key Energy Statistics*. Agence internationale de l'énergie, Paris
- FIDA (2001). *Rural Poverty Report 2001. The Challenge of Ending Rural Poverty*. http://www.americanrivers.org/site/PageServer?pagename=AMR_elwharestoration (dernier accès le 1er mai 2007)
- IFPRI (2004). *Ending Hunger in Africa: Prospects for the Small Farmer*. Institut international de recherche sur les politiques alimentaires, Washington, DC <http://www.ifpri.org/pubs/tb/tb16.pdf> (dernier accès le 1er mai 2007)
- GIEC (2001). *Technical Summary, Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution du groupe de travail II au troisième rapport d'évaluation du groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. Cambridge University Press, New York, NY
- GIEC (2007). *Climate change 2007: The Physical Science Basis. Summary for Policymakers*. Contribution du groupe de travail I au quatrième rapport d'évaluation du groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, Genève
- UIT (2005). *Annuaire des statistiques de l'UIT*. Union internationale des télécommunications (du portail de données GED).
- IUCN, PNUE et WWF (1991). *Caring for the Earth: A Strategy for Sustainable Living*. Union mondiale pour la conservation de la nature et de ses ressources, programme des Nations Unies pour l'environnement, Fonds mondial pour la nature, Gland
- Jänicke, M. et Volkery, A. (2001). Persistente Probleme des Umweltschutzes. *Natur und Kultur* 2(2001):45-59
- Karatayev, A., Padilla, D., Minchin, D., Boltovskoy, D. et Burlakova, L. (2007). Changes in global economies and trade: the potential spread of exotic freshwater bivalves. *Bio Invasions* 9:161-180
- Karesh, W., Cook, R., Bennett, E. et Newcomb, J. (2005). Wildlife Trade and Global Disease Emergence. *Emerging Infectious Diseases* 11 (7):1000-1002
- Katerere, Y. et Hill, R. (2002). Colonialism and inequality in Zimbabwe. Matthew, R. Halle, M. et Switzer, J. (éd.). *Conserving the Peace: Resources, Livelihoods, and Security* 247-71. Institut international pour le développement durable et Union mondiale pour la conservation de la nature et de ses ressources, Winnipeg, et Gland
- Katerere, Y. et Mohamed-Katerere, J. (2005). From Poverty to Prosperity: Harnessing the Wealth of Africa's Forests. Mery, G., Alfaro, R., Kanninen, M. et Lobovikov, M. (éd.). *Forests in the Global Balance. Changing Paradigms*. IUFRO World Series Vol. 17. Union internationale des Instituts de recherches forestières, Helsinki
- Keller, W. (2002). Trade and the Transmission of Technology. *Journal of Economic Growth* 7:5-24
- Kennish, M. (2002). Environmental Threats and Environmental Future of Estuaries. Dans *Environmental Conservation* 29 (1):78-107
- Kerr, J., Pangare G., et Pangare V. (2002). Watershed development projects in India: An evaluation. *Rapport de recherches de l'Institut international de recherche sur les politiques alimentaires* 127:1-90
- Klink, C. et Machado, R. (2005). Conservation of the Brazilian Cerrado. *Conservation Biology* 19 (3):707-713
- Kolaniewicz, L. et Beck, R. (2001). Weighing Sprawl Factors in Large U.S. Cities. Analysis of U.S. Bureau of the Census Data on the 100 Largest Urbanized Areas of the United States. <http://www.sprawlcity.org> (dernier accès le 1er mai 2007)
- Korten, D. (2001). *When Corporations Rule the World, 2nd edition*. Kumarian Press, Bloomfield
- Kura, Y., Revenga, C., Hoshino, E. et Mock, G. (2004). *Fishing for Answers: Making Sense of the Global Fish Crisis*. Institut mondial des ressources naturelles, Washington, DC
- Langhelle, O. (1999). Sustainable development: exploring the ethics of Our Common Future. *International Political Science Review* 20 (2):129-149
- Le Billion, P. (2001). The political Ecology of war: natural resources and armed conflict. *Political Geography* 20:561-584
- LeRoy, E., Rouquet, P., Formenty, P., Souquière, S., Kilbourne, A., Froment, J., Bermejo, M., Smit, S., Karesh, W., Swanepoel, R., Zaki, S. et Rollin, P. (2004). Multiple Ebola virus transmission events and rapid decline of central African wildlife. *In Science* 303:387-390
- Li, W., Shi, Z., Yu, M., Ren, W., Smith, C., Epstein, J. Wang, H. Cramer, G., Hu, Z., Zhang, H., Zhang, J., McEachern, J., Field, H., Doszok, P., Eaton, B., Zhang, S. et Wang, L. (2005). Bats are natural reservoirs of SARS-like coronaviruses. *In Science* 310:676-679
- Loomis, J. (1997). Use of Non-Market Valuations Studies. *Water Resources Management Assessments. Water Resources Update* 109:5-9
- MA (2003). *Ecosystems and Human Well-being: a framework for assessment*. Bilan du Millénaire relatif aux écosystèmes. Island Press, Washington, DC

- MA (2005a). *Ecosystems and Human well-being: Biodiversity Synthesis*. Bilan du Millénaire relatif aux écosystèmes. Institut mondial des ressources naturelles Island Press, Washington, DC
- MA (2005b). *Ecosystems and Human well-being: Synthesis Report*. Bilan du Millénaire relatif aux écosystèmes. Island Press, Washington, DC
- MA (2005c). *Ecosystems and Human well-being: Volume 2 – Scenarios*. Bilan du Millénaire relatif aux écosystèmes. Island Press, Washington, DC
- MacDonald, D. et Service, K. (2007). *Key Topics in Conservation Biology*. Blackwell Publications, Oxford
- Mäler, K.G. (1974). *Environmental Economics: A Theoretical Enquiry*. John Hopkins University Press, Baltimore, MD
- Malthais, A., Daw, K. et Persson, A. (2003). *Integrating Perspectives on Environmental Security*. SEI Risk and Vulnerability Programme, Report 2003:1. Stockholm Environment Institute, Stockholm
- Mathews, D. (1995). Common versus open access. The collapse of Canada's east coast fishery. *The Ecologist* 25:86-96
- Mathew, R., Halle, M. et Switzer, J. (éd.) (2002). *Conserving the Peace: Resources, Livelihoods and Security*. Institut international pour le développement durable, Winnipeg, MB
- Matutinovic, I. (2006). Mass migrations, income inequality and ecosystem health in the second wave of globalization. Dans *Ecological Economics* 59:199-203
- McMichael, A. (2001). Human culture, ecological change and infectious disease: are we experiencing history's fourth great transition? *Ecological Health* (7):107-115
- McMichael, A. (2004). Environmental and social influences on emerging infectious disease: past, present and future. *Philosophical Transactions of the Royal Society London* 10:1-10
- Meredith, M. (2005). *The State of Africa: A history of fifty years of independence*. Free Press, Londres
- Gouvernement brésilien (2005). *Directives de Política de Agroenergia 2006–2011*. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Ministério da Ciência e Tecnologia, Ministério de Minas e Energia, Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, Brasília
- Mittelman, J. (2000). *Capturing Globalization*. Carfax, Abingdon
- Myers, N. (1997). Environmental Refugees. *Population and Environment* 19(2):167-82
- Najam, A., Runnalls, D. et Halle, M. (2007). *Environment and Globalization: Five Propositions*. Institut international pour le développement durable, Winnipeg
- Nishikiori, N., Abe, T., Costa, D., Dharmaratne, S., Kunii, O. et Moji, K. (2006). Who died as a result of the tsunami? Risk factors of mortality among internally displaced persons in Sri Lanka: a retrospective cohort analysis. *BMC Public Health* 6:73
- OCDE (2005). *Trade that Benefits the Environment and Development: Opening Markets for Environmental Goods and Services*. Organisation de coopération et de développement économiques, Paris
- OCDE (1994). *The Environmental Effects of Trade*. Organisation de coopération et de développement économiques, Paris
- Oxfam (2005). *The Tsunami's Impact on Women*. http://www.americansivers.org/site/PageServer?pagename=AMR_elwharestoration (dernier accès le 11.06.07)
- Panayotou, T. (1994). *Economic Instruments for environmental Management and Sustainable Development*. Environmental Economics series Paper No.1, programme des Nations Unies pour l'environnement, Nairobi
- Peiris, J., Guan, Y. et Yuen, K. (2004). Severe acute respiratory syndrome. *Nature Medicine* 10 (12):S88- S97
- Pelling, M. et Uitto, J. (2001). Small island developing states: natural disaster vulnerability and global change. *Environmental Hazards* 3:49-62
- Peterson, D. (2003). *Eating Apes*. University of California Press, Londres
- Prakash, A. (2000). Responsible Care: An Assessment. *Business and Society* 39(2):183-209
- Rahnema, M. (éd.) (1997). *The Post-Development Reader*. Zed Books, Londres
- Russett, B. et Oneal, J. (2001). *Triangulating Peace: Democracy, Interdependence, and International Organizations*, The Norton Series in World Politics. W. W. Norton and Company, Londres
- Sen, A. (1985). *Commodities and Capabilities*. Oxford University Press, Oxford
- Sen, A. (1992). *Inequality Re-examined*. Clarendon Press, Oxford
- Sen, A. (1999). *Development as Freedom*. Oxford University Press, Oxford
- Shiva, V. (1991). *The Violence of the Green Revolution: Third World Agriculture, Ecology and Politics*. Zed Books, Londres
- Singer, P. (2002). *One World*. Yale University Press, Londres
- Smith, K. (2006). Oil from bombed plant left to spill. *Nature* 442:609
- Solow, R. M. (1991). Sustainability: An Economist's Perspective. The Eighteen J. Seward Johnson Lecture to the Marine Policy Center, Woods Hole Oceanographic Institution. *Economics of the Environment: Selected Readings* (ed. R. Dorfman and N. Dorfman) 179-187. Norton, New York, NY
- D'Souza, M. et Lobo, C. (2004). Watershed Development, Water Management and the Millennium Development Goals. *Travail présenté au Watershed Summit, Chandigarh, 25-27 novembre, 2004*. Watershed Organization Trust, Ahmednagar
- Spencer, D. (2001). Will They Survive? Prospects for Small farmers in sub-Saharan Africa. *Travail présenté au Vision 2020: Sustainable food Security for All by 2020*. Conférence internationale organisée par l'Institut international de recherche sur les politiques alimentaires (IFPRI), 4-6 Septembre, 2001, Bonn
- Speth, J. (2004). *Red Sky at Morning: America and the Crisis of the Global Environment*. Yale University Press, New Haven et Londres
- Stefano, P., Van Ritter, K. et Bishop, J. (2004). *Assessing the Economic Value of Ecosystem Conservation*. Environment Development Paper No.101. Banque mondiale, Washington, DC
- Stohr, W. (2001). Introduction. In *New Regional Development Paradigms: Decentralization, Governance and the New Planning for Local-Level Development*. (éd. Stohr, W., Edralin, J. et Mani, D). Contributions in Economic History Series (225). Publié avec les Nations Unies et le Centre des Nations Unies pour le développement régional. Greenwood Press, Westport, CT
- NU (2000). *Déclaration du Millénaire des Nations Unies*. http://www.americansivers.org/site/PageServer?pagename=AMR_elwharestoration (dernier accès le 01.05.07)
- NU (2002). *Rapport du sommet mondial pour le développement durable*. Johannesburg, Afrique du Sud, 26 août - 4 septembre. A/CONF.199/20. Nations Unies, New York, NY
- NU (2004). *Human Rights and Poverty Reduction. A conceptual framework*. Bureau du haut-commissaire des Nations Unies aux droits de l'homme. Nations Unies, New York et Genève
- NU (2006). *Trends in Total Migrant Stock: The 2005 Revision*. http://www.americansivers.org/site/PageServer?pagename=AMR_elwharestoration (dernier accès le 1er mai 2007)
- ONUSIDA (2006). *Rapport de 2006 sur l'épidémie mondiale du SIDA*. Programme des Nations Unies sur le HIV/SIDA, Genève
- UNDP (2004). *Human Development Report 2001: Making New Technologies Work for Human Development*. Programme des Nations Unies pour le développement, New York, NY
- UNDP (2005a). *Environmental Sustainability in 100 Millennium Development Goal Country Report*. Programme des Nations Unies pour le développement, New York, NY
- UNDP (2005b) *Rapport mondial sur le développement humain 2005 : International Cooperation at a Crossroads*. Programme des Nations Unies pour le développement, New York, NY
- UNDP (2006) *Rapport mondial sur le développement humain 2005 : power, poverty and the global water crisis*. Programme des Nations Unies pour le développement, New York, NY
- PNUE (2002). *L'avenir de l'environnement mondial (GEO-3)*. Programme des Nations Unies pour l'environnement, Nairobi
- PNUE (2004b). *Annuaire statistique de GEO 2003*. Programme des Nations Unies pour l'environnement, Nairobi
- PNUE (2005a). *Annuaire statistique de GEO 2004/2005*. Programme des Nations Unies pour l'environnement, Nairobi
- PNUE (2005b). *One Planet Many Peoples: Atlas of our Changing Environment*. Programme des Nations Unies pour l'environnement, Nairobi
- PNUE (2006). *Avian Influenza and the Environment: An Economist's Perspective*. Travail préparé par David J. Rapport pour le PNUE, programme des Nations Unies pour l'environnement et EcoHealth Consulting, Nairobi
- UNESCO (2007). *Décennie des Nations Unies pour l'éducation au service du développement durable (2005-2014)* http://portal.unesco.org/education/en/ev.phpURL_ID=27234&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html / (dernier accès le 25 juin 2007)
- UNESCO-WWAP (2006). *Water for People. Water for Life, The United Nations World Water Development Report*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, Paris et Berghahn Books, Oxford et New York, NY
- NU-Habitat (2006). *State of the World's Cities 2006/7*. Nations Unies-Habitat, Nairobi
- HCR (2006a). *Statistical Yearbook 2004 Country Data Sheets: Guinea*. Haut-commissariat des Nations Unies pour les réfugiés, Genève
- HCR (2006b). *2005 Global refugee trends statistical overview of populations of refugees, asylum-seekers, internally displaced persons, stateless persons, and other persons of concern to UNHCR*. Haut-commissariat des Nations Unies pour les réfugiés, Genève
- UNICEF (2006). *Pneumonia: The forgotten killer of children*. United Nations Childrens Fund et Organisation mondiale de la santé, New York, NY
- UNPD (2005). *World Urbanisation Prospects: The 2005 Revision* (sur le portail de données GEO). Division de l'ONU sur la population, New York, NY <http://www.un.org/esa/population/unpop.htm> (dernier accès le 4 juin 2007)
- UNPD (2007). *World Urbanisation Prospects: The 2006 Revision* (sur le portail de données GEO). Division de l'ONU sur la population, New York, NY <http://www.un.org/esa/population/unpop.htm> (dernier accès le 4 juin 2007)
- USGS (2006). *Studying the Elwha River, Washington, in Preparation for Dam Removal. Sound Waves Monthly Newsletter*. US Geological Survey, Washington, DC <http://soundwaves.usgs.gov/2006/11/fieldwork3.html> (dernier accès le 12 juin 2007)
- Van Oostdam, J., Donaldson, S., Feeley, M., Arnold, D., Aytte, P., Bondy, G., Chan, L., Dewailly, E., Furgal, C.M., Kuhnlein, H., Loring, E., Muckle, G., Myles, E., Receveur, O., Tracy, B., Gill, U., Kalkok, S. (2005). Human health implications of environmental contaminants in Arctic Canada: A review. Dans *Science of the Total Environment* 351–352:165–246
- Watson, R., Zinyower, M. et Dokken, D. (éd.) (1997). *The regional impacts of climate change: an assessment of vulnerability. Summary for Decision Makers*. Rapport spécial du groupe de travail II. Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
- WBSCD (2007). *Then & Now: Celebrating the 20th Anniversary of the "Brundtland Report" – 2006 WBCSD Annual Review*. World Business Council for Sustainable Development, Genève
- CMED (1987). *Notre avenir à tous*. Oxford University Press, Oxford
- OMS (2000). *Guidelines for Air Quality*. WHO/SDE/OEH/00.02, Organisation mondiale de la santé, Genève
- OMS (2002). *The World Health Report. Reducing risks, promoting healthy life*. Organisation mondiale de la santé, Genève
- OMS (2006). *Preventing disease through healthy environments: Towards an estimate of the environmental burden of disease*. Organisation mondiale de la santé, Genève
- OMS et UNICEF (2004). *Meeting the MDG drinking-water and sanitation target: A mid-term assessment of progress*. United Nations Childrens Fund et Organisation mondiale de la santé, Genève et New York, NY
- Wolfe, N., Escalante, A., Karesch, W., Kilbourn, A., Spielman, A. et Lal, A. (1998). Wild Primate Populations in Emerging Infectious Disease Research: The Missing Link? *Emerging Infectious Diseases* 4 (2):148-159
- Wolfe, N., Heneine, W., Carr, J., Garcia, A., Shanmugam, V., Tamoufe, U., Torimiro, J., Prosser, T., LeBreton, M., Mpoudi-Ngole, E., McCutchan, F., Bix, D., Folks, T., Burke, D. et Switzer, W. (2005). Emergence of unique primate T-lymphotropic viruses among central African bushmeat hunters. Dans *Proceedings of the National Academy of Sciences* 102 (22):7994-7999
- Wolfe, N., Switzer, W., Carr, J., Bhullar, V., Shanmugam, V., Tamoufe, U., Prosser, A., Torimiro, J., Wright, A., Mpoudi-Ngole, E., McCutchan, F., Bix, D., Folks, T., Burke, D. et Heneine, W. (2004). Naturally acquired simian retrovirus infections in central African hunters. *The Lancet* 363:932-937
- Wood, W.B. (2001). *Emigration: Environmental change and forced migration*: Zolberg, A.R. et Benda, P. M. (éd.) *Global Migrants, Global Refugees*. Berghahn, Oxford
- Banque mondiale (2005). *The Little Data Book 2005*. Banque mondiale, Washington, DC
- Banque mondiale (2006a). *Where is the Wealth of Nations? Measuring Capital for the 21st Century*. Banque mondiale, Washington, DC
- Banque mondiale (2006b). *Indicateurs mondiaux du développement 2006* (sur le portail de données GE). Banque mondiale, Washington, DC
- Banque mondiale et Wildlife Conservation Society (2006). *The Silent Steppe: the Illegal Wildlife Trade Crisis*. Banque mondiale, Washington, DC
- OMC (2006). *Rapport de l'Organisation mondiale du commerce 2006: Exploring the Links Between Subsidies, Trade and the WTO*. Organisation mondiale du commerce, Genève
- Institut mondial des ressources naturelles (2005). *Ressources mondiales 2005 : The Wealth of the Poor – Managing Ecosystems to Fight Poverty*. Institut mondial des ressources naturelles avec le programme des Nations Unies pour le développement, et le programme des Nations Unies pour l'environnement, et la Banque mondiale. Institut mondial des ressources naturelles, Washington, DC

Section

B



État et tendances de l'environnement : 1987–2007

Chapitre 2 **L'atmosphère**

Chapitre 3 **Les sols**

Chapitre 4 **L'eau**

Chapitre 5 **La biodiversité**

L'effet des changements climatiques se traduit par le réchauffement et l'acidification des océans de la planète; il se fait ressentir sur la température à la surface de la Terre, ainsi que sur la quantité, le rythme et l'intensité des précipitations, y compris les tempêtes et les sécheresses. Au sol, ces changements affectent la disponibilité et la qualité de l'eau douce, l'écoulement des eaux superficielles, la réalimentation des eaux souterraines et la propagation des vecteurs de maladies transmises par l'eau. Ils risquent également fort de jouer un rôle croissant dans la modification de la biodiversité, ainsi que de la distribution et de l'abondance relative des espèces.

L'atmosphère

Auteurs coordinateurs : Johan C.I. Kuylenstierna et Trilok S. Panwar

Auteurs principaux : Mike Ashmore, Duncan Brack, Hans Eerens, Sara Feresu, Kejun Jiang, Héctor Jorquera, Sivan Kartha, Yousef Meslmani, Luisa T. Molina, Frank Murray, Linn Persson, Dieter Schwela, Hans Martin Seip, Ancha Srinivasan, et Bingyan Wang

Editeurs – réviseurs du chapitre : Michael J. Chadwick and Mahmoud A.I. Hewehy

Coordinateur de chapitre : Volodymyr Demkine



Principaux messages

Le monde est confronté à d'importants problèmes d'environnement atmosphérique, tant au court qu'au long terme, qui se font déjà ressentir sur la santé et le bien-être des populations. Leurs effets sont de nature, portée et distribution régionale diverses, et sont accompagnés d'un mélange à la fois de développements inquiétants et de progrès considérables.

Le changement climatique représente un défi mondial majeur. Ses impacts sont déjà évidents, et l'on prévoit que les changements constatés au niveau de la disponibilité d'eau, de la sécurité alimentaire et de la montée du niveau de la mer auront des conséquences graves sur plusieurs millions de personnes. Les émissions de gaz à effet de serre (GES) anthropiques (principalement de CO₂) sont le principal moteur du changement. Les preuves des effets des changements climatiques sont aujourd'hui visibles et sans équivoque. La hausse de la température moyenne de la Terre d'environ 0,74°C au cours du siècle passée est un fait. Ce réchauffement se manifeste notamment par la montée du niveau de la mer, ainsi que par la fréquence et l'intensité accrues des canicules, tempêtes, inondations et sécheresses. Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) prévoit une aggravation du réchauffement de l'ordre de 1,8 à 4 °C au cours du siècle actuel. Les effets en seront intensifiés, avec des conséquences potentiellement énormes, notamment pour les populations les plus vulnérables, les plus pauvres et les plus défavorisées de la planète. La probabilité de modifications au niveau des schémas de précipitations et de la disponibilité d'eau, qui viendrait affecter la sécurité alimentaire, suscite une inquiétude croissante. Des changements majeurs sont prévus dans les régions les moins en mesure de les maîtriser, telles que l'Afrique. La montée du niveau de la mer menace des millions de personnes, d'importants centres économiques des régions côtières et l'existence même des petits états insulaires. L'adaptation au changement climatique anticipé constitue aujourd'hui une priorité mondiale.

Afin d'empêcher que le changement climatique n'ait de graves effets dans le futur, des mesures draconiennes de réduction des émissions des secteurs de l'énergie, des transports, de la foresterie et de

l'agriculture sont nécessaires. Un manque visible d'urgence est constaté en ce qui concerne la maîtrise des émissions de GES pendant la plus grande partie des deux dernières décennies. Depuis le rapport de la Commission mondiale sur l'environnement et le développement (Commission Brundtland) en 1987, la courbe des émissions reste en nette hausse. En dépit de l'accord en vigueur, à savoir le protocole de Kyoto, la réponse mondiale est loin d'être adéquate. Des études récentes indiquent que le coût total des mesures d'atténuation des changements climatiques ne représenterait qu'une petite partie de l'économie mondiale. Les préoccupations climatiques doivent être intégrées de toute urgence dans la planification du développement, notamment dans les secteurs de l'énergie, des transports, de l'agriculture, de la foresterie et du développement des infrastructures, tant au niveau stratégique qu'à celui de la mise en œuvre. De même, des politiques facilitant l'adaptation au changement climatique dans des secteurs vulnérables, comme l'agriculture, sont essentielles pour amoindrir les effets nuisibles. Des transformations des structures sociales et économiques, avec une participation généralisée des parties prenantes vers la création de sociétés à empreinte carbone réduite, sont essentielles.

On estime que plus de 2 millions de personnes dans le monde meurent prématurément chaque année en raison de la pollution de l'air intérieur et extérieur. Bien que la qualité de l'air se soit considérablement améliorée dans certaines villes, de nombreuses régions souffrent encore d'une pollution atmosphérique excessive. La situation concernant la pollution atmosphérique est mixte, avec quelques réussites dans des pays développés et en développement, mais d'importants problèmes persistent. Une diminution est constatée dans certaines villes de par le monde, grâce à une combinaison d'améliorations technologiques et de mesures politiques. Certains des gains sont cependant anéantis par l'intensification de l'activité humaine. La demande de transport, qui augmente chaque année, est responsable d'une part considérable des émissions de GES anthropiques et de problèmes de santé causés par la pollution atmosphérique. De nombreuses personnes, notamment en Asie où se trouvent aujourd'hui les villes les plus polluées, souffrent encore de niveaux très élevés de polluants dans l'air qu'elles

respirent. Il s'agit plus particulièrement de très fines particules, qui sont le principal polluant affectant la santé humaine. Cet état de fait est également lié à l'énorme expansion industrielle de nombreuses villes asiatiques productrices de marchandises destinées à l'économie mondiale. Une telle pollution réduit aussi la visibilité en créant un brouillard urbain et régional. De nombreuses communautés pauvres dépendent encore de la biomasse traditionnelle et du charbon pour cuisiner. La santé des femmes et des enfants est plus particulièrement atteinte par les effets de la pollution de l'air intérieur et, selon les estimations, 1,6 millions de personnes au total meurent prématurément chaque année. De nombreux polluants atmosphériques, dont le soufre et les oxydes d'azote, accélèrent les dégâts infligés aux matériaux, y compris aux bâtiments historiques. Le transport de divers polluants atmosphériques sur de longues distances est un sujet préoccupant pour la santé de l'homme et de l'écosystème, ainsi que pour les services écosystémiques. L'ozone troposphérique (au niveau du sol) est en train d'augmenter dans tout l'hémisphère nord. Il s'agit d'un polluant régional qui affecte la santé humaine et le rendement des récoltes. Les polluants organiques persistants des économies industrialisées s'accumulent dans l'Arctique, affectant des populations qui ne sont pas responsables des émissions.

Le « trou » dans la couche d'ozone stratosphérique au-dessus de l'Antarctique, qui protège contre les rayons ultraviolets dangereux, est aujourd'hui plus grand que jamais. Les émissions de substances appauvrissant l'ozone (SAO) ont diminué au cours des 20 dernières années, mais l'inquiétude suscitée par l'état de l'ozone stratosphérique persiste. Côté positif, des mesures de prévention de l'appauvrissement de la couche d'ozone ont été prises par quelques pays industrialisés avant que les effets ne deviennent évidents. L'exemple ainsi donné a joué un rôle crucial dans le succès mondial des initiatives de réduction de la fabrication et de la consommation de SAO. Bien que les émissions de SAO aient diminué au cours des 20 dernières années, on estime qu'il faudra attendre entre 2060 et 2075 pour rétablir la couche d'ozone au-dessus de l'Antarctique, et ce à condition que le protocole de Montréal soit respecté.

La croissance rapide de la demande d'énergie, des transports et d'autres formes de consommation continue de polluer l'atmosphère et d'entraîner une hausse absolue sans précédent des émissions de GES anthropiques. La situation a changé depuis

que la Commission Brundtland a souligné le besoin urgent d'aborder ces problèmes, pour le mieux dans certains cas, mais pour le pire dans d'autres. Les pressions continuent d'être exercées, entraînant la hausse des émissions. La population augmente et les individus utilisent de plus en plus d'énergie à base de combustible fossile, consomment de plus en plus de produits et se déplacent de plus en plus, utilisant la voiture comme moyen de transport de prédilection. L'aviation est en croissance rapide et, dans le cadre de l'économie mondialisée, l'intensification du commerce entraîne la hausse des transports de marchandises par voie maritime, secteur dans lequel la qualité des carburants et les émissions ne sont actuellement soumises à aucune réglementation stricte. Ces pressions sont quelque peu compensées par des améliorations au niveau de l'efficacité et/ou par la mise en œuvre de technologies nouvelles ou optimisées.

Des mesures de réduction des émissions dangereuses sont en place et elles sont rentables, mais elles nécessitent à la fois leadership et collaboration. Les mécanismes actuels de lutte contre les SAO sont adéquats, tandis que la gestion de la qualité de l'air dans certaines parties du monde nécessite que les ressources institutionnelles, humaines et financières soient renforcées. Lorsque la pollution atmosphérique a été réduite, les avantages économiques associés à l'atténuation de ses effets ont de loin compensé les coûts de l'action. En ce qui concerne le changement climatique, des démarches plus innovantes et plus équitables en matière d'atténuation et d'adaptation sont cruciales et devront être accompagnées de changements systémiques dans les schémas de consommation et de production. Un grand nombre de politiques et technologies nécessaires à la réduction des émissions de GES et de polluants atmosphériques sont actuellement en place et s'avèrent rentables. Certaines nations ont entamé la mise en œuvre de changements. Bien que la poursuite des recherches et des efforts soit nécessaire, la mise en œuvre des politiques doit être accélérée dans le monde entier par le biais d'un leadership dynamique et d'une collaboration internationale, notamment au niveau du transfert de technologies et de mécanismes financiers efficaces. Les risques à long terme posés par les émissions de substances à longue durée de vie, et plus particulièrement celles qui sont aussi des GES, devraient fortement inciter à adopter dès à présent des principes de précaution.

INTRODUCTION

En 1987, la Commission mondiale sur l'environnement et le développement (CMED), également connue sous le nom de Commission Brundtland, reconnaissait les problèmes de pollution atmosphérique régionale et ses impacts sur les valeurs environnementales et culturelles (voir Chapitre 1). Elle déclarait que la combustion de combustibles fossiles donnait lieu à des émissions de dioxyde de carbone (CO₂) et que l'effet de serre qui en résultait « risquait, d'ici le siècle prochain, d'avoir suffisamment augmenté les températures mondiales moyennes pour déplacer les régions de production agricole, élever les niveaux de la mer de manière à inonder les villes côtières, et bouleverser les économies nationales ». Elle avançait également que « d'autres gaz industriels menacent la couche d'ozone qui protège la planète », et que « l'industrie et l'agriculture introduisent des substances toxiques dans la chaîne alimentaire humaine », soulignant l'absence d'une démarche de gestion efficace des produits chimiques.

Le rapport de la Commission Brundtland, intitulé *Notre avenir à tous*, concluait : bien que l'activité économique, la production industrielle et la consommation aient des effets profonds sur l'environnement, « la pauvreté est à la fois une cause et un effet majeurs des problèmes environnementaux à l'échelle mondiale. » Le bien-être des hommes est affecté par tous les problèmes de l'environnement atmosphérique abordés dans ce chapitre, et plus particulièrement en ce qui

concerne la pauvreté et l'équité. Il est clair que la pollution atmosphérique causée par les activités humaines pose l'un des plus importants problèmes environnementaux affectant le développement dans le monde entier. Le changement climatique menace les zones côtières, ainsi que la sécurité alimentaire et les moyens d'existence des habitants des régions les plus vulnérables. La pollution de l'air intérieur, causée par la combustion de biomasse ou de charbon pour cuisiner, touche particulièrement les femmes et les jeunes enfants. La pollution de l'air extérieur dans les villes, ou près des grandes industries, tue les plus pauvres ou nuit à leur santé d'une manière disproportionnée. La réduction des émissions contribuera à la réalisation des objectifs du Millénaire pour le développement (ONU 2007), notamment : éradiquer la faim, améliorer la santé de tous et assurer un environnement durable.

Les problèmes de l'environnement atmosphérique sont complexes. Les divers polluants primaires émis et les polluants secondaires formés dans l'atmosphère ont des durées de vie très différentes. Ils sont également transportés sur des distances variées, ce qui influe sur l'échelle à laquelle leurs effets sont ressentis (voir Graphique 2.1). Les substances dont la durée de vie est très courte affectent la qualité de l'air intérieur et de l'air local. Celles dont la durée de vie s'étend à plusieurs jours, voire plusieurs semaines, donnent lieu à des problèmes locaux et régionaux. Lorsque cette durée

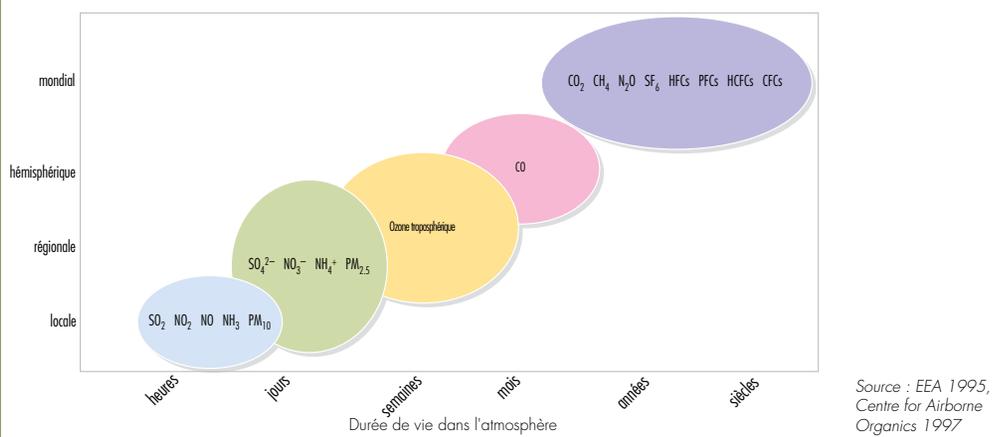
En dépit des réussites importantes en matière de contrôle de la pollution, les problèmes atmosphériques mis en valeur par la Commission Brundtland persistent (comme ici, à Santiago du Chili).

Photo : Luis A. Cifuentes



Graphique 2.1 Sélection de polluants, leur durée moyenne de vie dans l'atmosphère et l'étendue maximale de leurs effets

Échelle maximale du problème



de vie atteint plusieurs semaines ou mois, les problèmes sont d'envergure continentale et hémisphérique. Au-delà de plusieurs années, il s'agit de problèmes mondiaux. Certains gaz à effet de serre peuvent durer jusqu'à 50 000 années dans l'atmosphère.

À l'heure actuelle, la grande majorité des scientifiques s'accordent pour dire que les émissions anthropiques de gaz à effet de serre, dont le CO₂ et le méthane sont les plus importants, causent déjà des changements climatiques. Les émissions mondiales continuent d'augmenter et l'impact en sera ressenti par toutes les régions du monde, sous forme de schémas météorologiques changeants et de montée du niveau de la mer affectant les communautés côtières, les schémas de maladie, la production alimentaire et les services écosystémiques.

La pollution atmosphérique continue d'entraîner la mort prématurée d'un grand nombre de personnes. Bien que la qualité de l'air de certaines villes se soit considérablement améliorée au cours des 20 dernières années, notamment dans les pays riches, la qualité de l'air de nombreuses villes des nations en développement s'est détériorée et atteint aujourd'hui des niveaux extrêmement bas. Même dans les pays riches, l'amélioration des niveaux de particules et d'ozone troposphérique stagne depuis quelques années, et de nouvelles mesures sont requises. Les problèmes régionaux d'acidification atmosphérique ont été réduits en Europe et en Amérique du Nord mais constituent actuellement une préoccupation politique croissante dans certaines parties d'Asie, où les retombées acides sont en hausse. L'ozone troposphérique (au niveau du sol) cause une pollution qui entraîne une baisse significative du rendement et de la qualité des cultures. Le problème du transfert de polluants sur l'hémisphère nord,

notamment l'ozone troposphérique, devient de plus en plus important. En dépit des efforts de lutte contre la pollution atmosphérique depuis 1987, les émissions de polluants atmosphériques divers dans l'atmosphère continuent d'avoir des effets considérables sur la santé humaine, les économies et les moyens d'existence, ainsi que sur l'intégrité et la productivité de l'écosystème.

Les émissions de substances appauvrissant l'ozone (SAO), telles que les chlorofluorocarbures, amincissent la couche d'ozone stratosphérique, augmentant ainsi le rayonnement ultraviolet (UVB) qui atteint la surface de la Terre. Le trou de l'ozone, ou l'appauvrissement saisonnier de l'ozone au-dessus de l'Antarctique, continue de se produire. L'accroissement du rayonnement UVB influe sur les taux de cancer de la peau, sur les yeux et les systèmes immunitaires, avec d'importantes implications pour la santé publique (OMS 2006b). Les effets des rayons UVB sur les écosystèmes sont préoccupants, par exemple leur effet sur le phytoplancton et les réseaux trophiques marins (PNUE 2003).

Depuis 1987, la présence de niveaux élevés de polluants organiques persistants (POP) et de mercure dans les chaînes alimentaires est un fait établi, ainsi que les risques sur la santé des hommes, de la faune et de la flore, et notamment des espèces situées vers le haut des chaînes alimentaires. Les POP sont un problème mondial. Certains ne vivent pas longtemps dans l'atmosphère mais sont re-volatilisés. Ils peuvent alors migrer sur de longues distances et persister dans l'environnement. Les effets des nombreux POP sont transportés à travers l'atmosphère, sont atténués par les chaînes alimentaires aquatiques et terrestres (voir Chapitres 3 et 4) puis accumulés dans les régions polaires (voir Chapitre 6).

MOTEURS DU CHANGEMENT ET PRESSIONS

La composition atmosphérique est affectée par quasiment toutes les activités humaines. Les augmentations de population, la croissance des revenus et la libéralisation mondiale du commerce des marchandises et des services stimulent tous une hausse de la demande d'énergie et de transport. Ces derniers sont les moteurs des émissions de substances dans l'atmosphère et, comme l'ont indiqué un grand nombre d'analyses coût-avantages (Sterne 2006), le prix à payer au niveau de notre bien-être collectif pèse souvent plus lourd dans la balance que les avantages individuels des modes de vie à forte consommation que nous adoptons ou auxquels nous aspirons (voir Chapitre 1). Dans de nombreux cas, les émissions résultent de la satisfaction des désirs d'une classe riche montante et non

pas de besoins élémentaires (voir Encadré 2.1). Une pression considérable à la baisse a été exercée sur les émissions par des améliorations d'efficacité ou par la mise en œuvre de technologies nouvelles ou valorisées.

Le monde développé reste le principal utilisateur de combustibles fossiles par habitant, et exporte souvent des technologies d'une grande longévité, désuètes et polluantes, vers les pays en développement. Les nations riches « transfèrent » également de la pollution en achetant des marchandises produites d'une manière moins respectueuse de l'environnement dans les pays à revenu inférieur. Par conséquent, les communautés vulnérables des pays en développement sont le plus exposées aux effets nuisibles de la pollution atmosphérique sur la santé (voir Chapitres 6, 7 et 10).

Encadré 2.1 L'utilisation d'énergie dans le contexte des objectifs du Millénaire pour le développement (OMD)

À l'heure actuelle, l'accès à l'énergie pour le chauffage, la cuisine, le transport et l'électricité est considéré comme un droit fondamental de l'être humain. Diverses études se sont penchées sur les conséquences de la réalisation des niveaux minimum définis dans les OMD, et constaté que la quantité totale d'énergie primaire requise est négligeable à l'échelle mondiale. L'électricité pour l'éclairage (dans les habitations, les écoles et les installations de santé rurales), le gaz de pétrole liquéfié (GPL) pour cuisiner (pour 1,7 milliard d'habitants de zones urbaines et rurales), et le diesel utilisé dans les voitures et les autobus (pour 1,5 million de communautés rurales) nécessiteraient moins d'1 pour cent du total de la demande mondiale annuelle d'énergie, et produiraient moins d'1 pour cent des émissions mondiales annuelles actuelles de CO₂. Cela montre que des services énergétiques pourraient être fournis afin de réaliser les OMD sans hausse considérable des effets sur l'environnement du secteur mondial de l'énergie.

Sources : Porcaro et Takada 2005, Rockström et al. 2005

En raison de l'inertie des systèmes économiques, sociaux, culturels et institutionnels, les transitions vers des modes plus durables de production et de consommation sont lentes et encombrantes. En règle générale, il faut compter 30 à 50 ans pour que de tels changements soient entièrement mis en œuvre, bien que les premières améliorations puissent être constatées beaucoup plus tôt (voir Encadré 2.2). Par la compréhension de l'effet des décisions stratégiques sur les activités économiques, ainsi que sur leurs émissions et leurs impacts, des alertes rapides et des actions opportunes pourront être facilitées. La Tableau 2.1 présente les principaux facteurs affectant l'atmosphère.

Production, consommation et croissance de la population

En fin de compte, les effets sur l'environnement atmosphérique sont dus à l'échelle croissante et à la forme changeante de l'activité humaine. L'augmentation de la population de la planète est liée à l'échelle d'activité mais, plus que toute chose, l'expansion continue de

Encadré 2.2 Exemples d'inertie au niveau des facteurs

Alimentation énergétique

Le secteur énergétique a besoin d'investissements énormes en infrastructure afin de satisfaire à la demande prévue. L'Agence internationale de l'énergie (AIE) estime que les investissements chiffreront à environ 20 milliards de dollars des États-Unis entre 2005 et 2030, soit 800 milliards de dollars par an, absorbés en grande partie par le secteur électrique. Les pays en développement, où l'on s'attend à une hausse rapide de la demande, nécessiteront environ la moitié de ces investissements. Il s'agit souvent d'investissements au long terme. Les centrales nucléaires, par exemple, sont conçues pour durer 50 ans ou plus. Les effets des décisions prises aujourd'hui se feront ressentir loin dans l'avenir.

Source : AIE 2006

Transports

La construction automobile, la construction aéronautique et la construction navale sont autant d'exemples de marchés mûrs en croissance régulière. Il faudra du temps pour que les concepts nouveaux, tels que les voitures hybrides ou à l'hydrogène, ou les trains à grande vitesse magnétiques, pénètrent les marchés en masse. Barrières et normes technologiques, réductions de coût, nouvelles installations de production et, enfin, pénétration des marchés sont des obstacles difficiles à surmonter. Les installations de production anciennes restent souvent opérationnelles jusqu'à ce qu'elles deviennent économiquement désuètes, et la durée de vie d'une voiture neuve dépasse nettement dix ans. Selon les prévisions les plus optimistes, le délai de pénétration d'une technologie nouvelle, telle que la voiture à l'hydrogène, sera au moins de 40 ans.

l'économie mondiale a entraîné une hausse massive de la production et de la consommation (voir Chapitre 1), causant des émissions dans l'atmosphère, tant directement qu'indirectement.

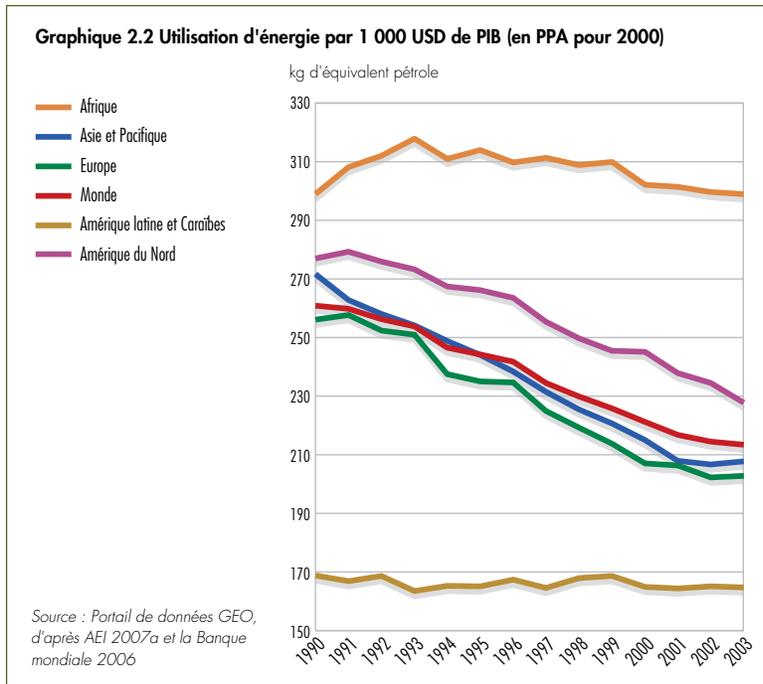
Depuis le rapport de la Commission Brundtland, la population de la Terre a augmenté de presque 30 pour cent (voir Chapitre 1) ; cette augmentation variant de 5,1 pour cent en Europe à 57,2 pour cent en Afrique (Portail de données GEO, DPNU 2007). Le rendement économique mondial (mesuré en termes de parité des pouvoirs d'achat, ou PPA) a augmenté de 76 pour cent, doublant presque le revenu national brut moyen par habitant, d'environ 3 300 USD à 6 400 USD. Cette augmentation moyenne du revenu par habitant masque d'importantes variations régionales, allant d'une

quasi-stagnation en Afrique à une multiplication par deux dans certains pays d'Asie et du Pacifique. Sur la même période, les populations urbaines ont augmenté et englobent aujourd'hui la moitié de l'humanité. Bien qu'un ralentissement continu du taux de croissance démographique soit attendu, une augmentation de la population mondiale de 27 pour cent au-dessus des niveaux actuels est prévue d'ici 2030 (Portail de données GEO, DPNU 2007, variante moyenne). La croissance démographique anticipée dans le monde pendant cette période sera presque entièrement concentrée dans les zones urbaines (voir Chapitre 1).

La croissance de la population et du PIB s'accompagnent d'une hausse de la production et de la consommation. L'utilisation d'énergie a été partiellement découplée de

Tableau 2.1 Tendances et pertinence des facteurs dans les problèmes atmosphériques

Facteur	Appauvrissement de la couche d'ozone stratosphérique		Changement climatique		Pollution atmosphérique	
	Situation en 1987	Pertinence/tendance 2007	Situation en 1987	Pertinence/tendance 2007	Situation en 1987	Pertinence/tendance 2007
Population	Important	Réduction spectaculaire des émissions par habitant	Important	Les hausses de la demande entraînent la hausse des émissions	Important, les zones urbaines étant les plus touchées	L'urbanisation croissante a mis plus de personnes en danger
Production agricole	Source négligeable	Le bromure de méthyle représente maintenant une proportion plus importante des émissions restantes de SACO	Important en raison des émissions de méthane et de N ₂ O, et des changements dans l'utilisation des sols	Les hausses de production causent l'augmentation des émissions	Émissions d'ammoniac et de pesticides	Les émissions ont augmenté avec la production
Déboisement (y compris les feux de forêt)	Source négligeable	Source négligeable	Contribution importante aux émissions de GES	Le déboisement continu contribue considérablement aux émissions de GES	Émissions de CO, PM et NO _x	Fréquence accrue des feux de forêts
Production industrielle	Plus grande source d'émissions	Forte baisse de la production de SACO	Important	Important, mais part des émissions en baisse	Importante source d'émissions	La production baisse dans certaines régions et augmente dans d'autres
Production d'électricité	Source négligeable	Source négligeable	Important	Facteur de plus en plus important	Importante source d'émissions	La part d'émissions baisse dans certaines régions et augmente dans d'autres
Transports	Pertinent	Pertinence en baisse mais reste une source	Important	Forte hausse dans les transports et leurs émissions	Émissions de plomb, CO, PM, NO _x	Varie selon la région et le polluant
Consommation de produits de base	Pertinent	Baisse de la pertinence	Petite part des émissions	Constant	Importantes émissions de la biomasse traditionnelle	Forte part continue dans les communautés rurales
Consommation de produits de luxe	Important	Forte baisse de la pertinence	Important	Part d'émissions en hausse	Part moyenne d'émissions	Part croissante d'émissions
Innovation scientifique et technologique	Lance l'innovation	Très important pour les solutions	Important pour les améliorations de l'efficacité énergétique	Grande pertinence pour l'efficacité et la production d'énergie	Important pour toutes les émissions	Crucial pour les améliorations dans tous les secteurs
Cadres institutionnels et socio-politiques	À l'origine des cadres	Hautement avancé	Non existant	Amélioration considérable	Établi dans les pays développés	Nombre croissant de régions s'attaquant aux problèmes



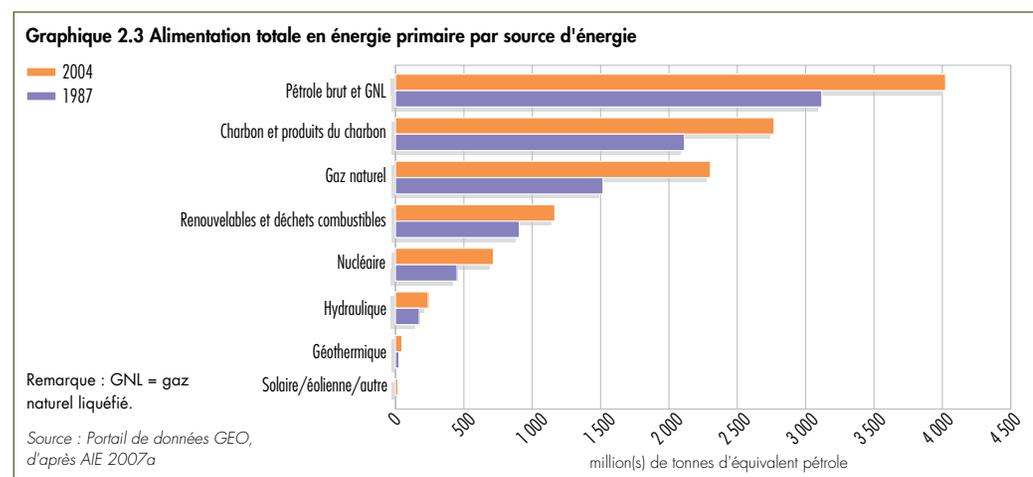
la croissance du PIB (voir Graphique 2.2), en raison de l'efficacité accrue de la production d'énergie et d'électricité, de l'amélioration des procédés de production et d'une réduction de l'intensité d'utilisation des matières. La plus grande proportion des émissions de polluants résulte néanmoins d'activités liées à l'énergie, et plus particulièrement de l'utilisation de combustible fossile. L'alimentation mondiale en énergie primaire a augmenté de 4 pour cent par an entre 1987 et 2004 (portail de données GEO, AEI 2007a) depuis Brundtland, et les combustibles fossiles fournissent encore plus de 80 pour cent de notre énergie (voir Graphique 2.3). La contribution des sources d'énergie renouvelables hors biomasse (solaire, éolienne, marémotrice, hydraulique et géothermique) à l'alimentation totale mondiale est en hausse très lente, de

2,4 pour cent en 1987 à 2,7 pour cent en 2004 (portail de données GEO, AIE 2007a) (voir Chapitre 5).

L'intensité énergétique de notre société (consommation d'énergie par unité du PIB, en unités de PPA) a diminué depuis Brundtland, à raison de 1,3 pour cent par an en moyenne (voir Graphique 2.2). Cependant, l'impact de la croissance totale du PIB sur la consommation d'énergie s'est avéré avoir davantage de poids que ces améliorations au niveau de l'efficacité.

Les procédés de fabrication peuvent également causer des émissions directes, par ex. de CO₂ de la production d'acier et de ciment, de SO₂ de la production de cuivre, plomb, nickel et zinc, de NO_x de la production d'acide nitrique, de CFC de la réfrigération et de la climatisation, de SF₆ de l'utilisation de matériel électrique, et de perfluorocarbures (PFC) de l'industrie électronique et de la production d'aluminium.

L'empreinte de l'humanité sur la planète s'est agrandie en conséquence. Les demandes en ressources naturelles se sont multipliées et la charge imposée sur l'environnement s'est alourdie. Tout porte à croire que cette tendance se poursuivra, bien que quelques mutations aient été constatées au niveau des sources des pressions exercées. La part du PIB total des secteurs agricole et industriel a diminué de 5,3 et 34,2 pour cent en 1987 à 4 et 28 pour cent du PIB en 2004 (portail de données GEO, Banque mondiale 2006). Le secteur des transports a régulièrement accusé un fort taux de croissance pendant la même période, avec une hausse de 46,5 pour cent de l'énergie utilisée à l'échelle mondiale par les transports routiers entre 1987 et 2004 (portail de données GEO, AEI 2007a). La réduction des effets de ces principaux polluants atmosphériques exigera plusieurs transitions dans



des domaines tels que l'énergie, les transports, l'utilisation agricole des terres et l'infrastructure urbaine. Par le biais d'un mélange calculé de réglementation gouvernementale appropriée, d'utilisation accrue de technologies économes en énergie et de changement comportemental, les émissions de CO₂ du secteur de la construction, qui représente 30 à 40 pour cent de l'utilisation d'énergie mondiale, pourront être considérablement réduites. Une politique agressive en matière d'efficacité énergétique dans ce secteur pourrait aboutir à des réductions de plusieurs milliards de tonnes d'émissions par an (PNUE 2007a).

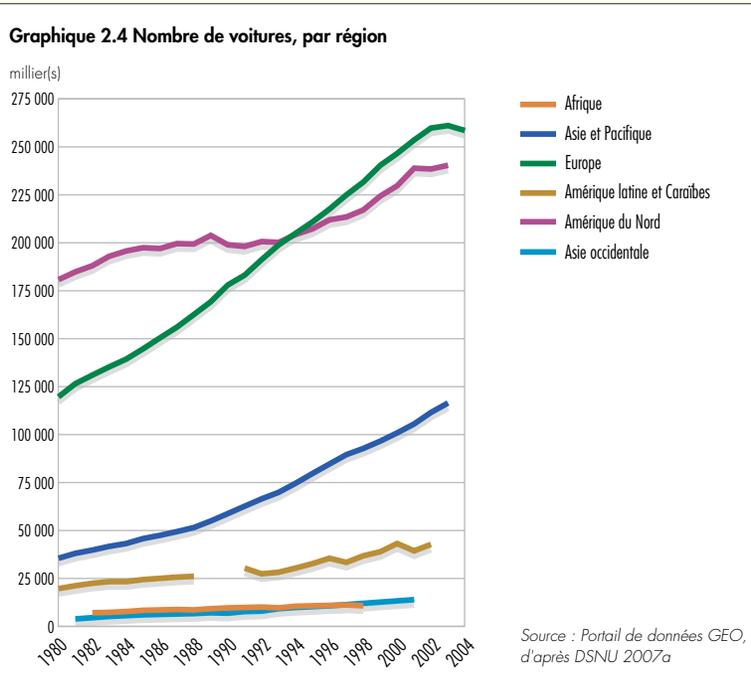
La demande croissante de produits et services tels que réfrigération, climatisation, mousses, aérosols, solvants industriels et produits d'extinction, a entraîné une hausse de la production de divers produits chimiques. Certains, une fois libérés dans l'atmosphère, peuvent atteindre la stratosphère. C'est alors qu'ils se décomposent, dégageant des atomes de chlore et de brome pouvant détruire les molécules d'ozone. Bien que la quantité d'émissions de substances appauvrissant l'ozone n'ait jamais été très importante comparée à d'autres émissions anthropiques dans l'atmosphère, les risques associés à leurs effets potentiels sont énormes. Heureusement, la réponse à ce problème est couronnée de succès.

Secteurs et technologie

Transports

La croissance relativement importante des ventes de voitures révèle la forte prédilection des particuliers pour la voiture individuelle au fur et à mesure que leurs revenus augmentent (voir Graphique 2.4). D'autre part, le choix de voitures plus lourdes, équipées d'un nombre croissant de fonctions exigeantes en énergie (ex. climatisation et vitres électriques), contribue à une hausse plus forte que prévu de l'utilisation d'énergie dans le secteur des transports.

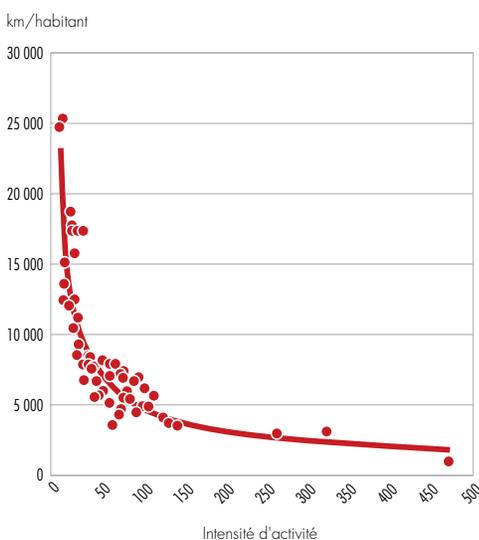
Les émissions atmosphériques en provenance du secteur des transports dépendent de plusieurs facteurs, dont la taille des parcs de véhicules, leur âge, la technologie, la qualité des carburants, le kilométrage et les modes de conduite. Le faible taux de roulement des parcs, notamment en ce qui concerne les véhicules diesel, ainsi que les exportations de modèles plus anciens des pays riches vers les pays pauvres, sont autant de facteurs de ralentissement de la réduction des émissions dans les pays en développement. Dans certaines régions d'Asie, une majorité des véhicules routiers sont à deux ou trois roues et fonctionnent avec de petits moteurs. Ils assurent la mobilité de millions de familles. Bien que peu coûteux et consommant moins de carburant par véhicule que



les voitures ou les camionnettes, ils contribuent d'une manière disproportionnée aux émissions de particules, d'hydrocarbures et de monoxyde de carbone (Banque mondiale 2000, Faiz & Gautam 2004).

Le passage des systèmes de transport en commun à la voiture de particulier augmente la congestion et les émissions atmosphériques. Une mauvaise urbanisation, traduite par des niveaux élevés d'étalement des villes (répartissant la population urbaine sur de plus grandes

Graphique 2.5 Comparaison de l'intensité d'activité et de l'utilisation des voitures de particulier par habitant dans 58 zones métropolitaines à revenu supérieur dans le monde



Graphique 2.6 Espace requis pour transporter le même nombre de personnes en voiture, autobus ou à vélo.
(Affiche du service d'urbanisation de la ville de Münster, août 2001)

Source : Bureau de presse
de la municipalité de
Münster, Allemagne



zones), entraîne la hausse des déplacements en voiture (voir Graphique 2.5) et de la consommation énergétique. Le manque d'infrastructure adéquate pour la marche et la bicyclette, c'est-à-dire pour les deux modes de transport les plus respectueux de l'environnement, contribue également à l'augmentation de l'usage de véhicules. La Graphique 2.6 illustre l'espace relatif nécessaire pour les automobilistes, les utilisateurs d'autobus ou les cyclistes ; les implications en matière de stratégie et de planification des transports sont claires.

Parmi tous les modes de transport, l'aviation est celui qui connaît l'un des plus forts taux de croissance, soit 80 pour cent en kilomètres parcourus entre 1990 et 2003 (Portail de données GEO, UNSD 2007b). Cette augmentation spectaculaire est due à une richesse accrue, à la multiplication des aéroports, à l'essor des compagnies aériennes à bas prix et à la promotion du tourisme à l'étranger. L'efficacité économique permet des améliorations en matière d'économie énergétique, et les nouveaux avions commerciaux sont censés consommer jusqu'à 20 pour cent de moins de carburant que ceux vendus il y a dix ans (AITA 2007). La navigation a également connu une croissance remarquable depuis Brundtland, à l'image de l'intensification du commerce international. Elle a augmenté de 4 milliards de tonnes en 1990 à 7,1 milliards de tonnes de marchandises chargées en 2005 (CNUCED 2006). Les améliorations de la performance environnementale du secteur de la navigation sont moins prononcées que celles du transport aérien.

Industrie

La transformation du paysage géographique de la production industrielle, qui a diminué dans les pays développés et augmenté dans les pays en développement, peut être illustrée par les changements constatés au niveau de l'utilisation d'énergie secondaire par le secteur

industriel. Aux Etats-Unis, une utilisation accrue d'énergie dans les secteurs des transports et des services a été partiellement compensée par la baisse (0,48 tonne d'équivalent pétrole/habitant) dans le secteur industriel. En revanche, en Asie, dans le Pacifique, en Amérique latine et aux Caraïbes, l'utilisation d'énergie par habitant a augmenté dans tous les secteurs (portail de données GEO 2006).

Les émissions atmosphériques de grandes sources stationnaires dans les pays développés ont été réduites au moyen de combustibles plus propres, de contrôles en sortie de tuyau, de réimplantation ou de fermeture de sources à fortes émissions, et de promotion d'un usage plus efficace de l'énergie. Dans de nombreux pays en développement, de telles mesures n'ont pas été entièrement mises en œuvre mais pourraient aboutir à une réduction rapide des émissions. Si 20 pour cent de l'énergie était économisée dans les centrales et les installations industrielles des pays en développement par l'utilisation des technologies actuellement disponibles, l'augmentation des émissions de CO₂ de ces pays, de 2000 à 2020, serait réduite de moitié (METI 2004). Les sources industrielles qui utilisent des technologies obsolètes, qui manquent de contrôle des émissions et qui ne sont pas soumises à des mesures efficaces d'application des règlements, contribuent de manière significative à la charge d'émissions. En règle générale, la mise en vigueur des règlements nationaux a stimulé l'emploi de technologies qui réduisent souvent les coûts et s'avèrent plus avantageuses que prévu à l'origine.

Les émissions des petites usines et sources commerciales sont beaucoup plus difficiles à contrôler. L'application des mesures de conformité aux normes d'émissions est politiquement difficile et coûteuse. Les solutions technologiques sont plus complexes, et il n'existe pas de

moyen simple de vérifier que les meilleures pratiques de gestion sont suivies.

Énergie

Dans le monde industrialisé, les grandes centrales énergétiques sont confrontées à des normes environnementales de plus en plus strictes. Le large éventail d'options existant pour la production d'énergie propre, souvent subventionnées par les gouvernements, a commencé à pénétrer le marché. D'importants taux de croissance des options d'énergie propre ont été observés depuis 1987, notamment pour l'énergie solaire et éolienne. L'alimentation en énergie de sources éoliennes a été multipliée par 15 depuis 2004, soit une croissance moyenne d'environ 30 pour cent par an, mais si la part qu'elle représente dans l'alimentation mondiale demeure très petite, soit 0,5 pour cent en 2004 (AIE 2007b).

Un haut niveau de priorité est accordé aux améliorations de l'efficacité énergétique et à l'économie d'énergie dans les stratégies de développement énergétique de nombreux pays, y compris de pays en développement. Des technologies propres de haute efficacité seront cruciales pour un développement à faibles émissions avec sécurité d'approvisionnement. Les facteurs qui définissent le niveau d'émissions sont, entre autres, la qualité des combustibles, la technologie, les mesures de contrôle des émissions, et les pratiques d'exploitation et de maintenance. Le choix de combustible (ex. charbon ou nucléaire) est souvent déterminé par des considérations de sécurité énergétique et de coût (voir Chapitre 7). Les centrales thermiques consommation du charbon sont les principales sources de pollution atmosphérique. Leurs émissions d'un grand nombre de polluants sont supérieures à celles des centrales à gaz pour une production égale d'énergie. Les sources d'énergie propre, telle que l'énergie géothermique, éolienne et solaire, restent sous-exploitées. Suite aux récentes flambées des prix du pétrole, les centrales énergétiques plus efficaces sont devenues plus rentables, mais elles nécessitent encore un investissement considérable en infrastructures. De nombreux pays, en Afrique sub-saharienne par exemple, n'arrivent pas à répondre à la demande croissante d'énergie et continuent de dépendre de centrales obsolètes peu efficaces, qui émettent de hauts niveaux de polluants.

Pratiques d'utilisation des sols

Dans les zones rurales, les pratiques coutumières d'utilisation des sols causent elles aussi des émissions atmosphériques. Le défrichage des terres boisées à des fins d'élevage et de culture libère le carbone stocké

dans les arbres et les sols, et réduit leur potentiel en tant que puits de CO₂ (voir Chapitre 3). Il risque également d'augmenter les émissions de méthane, d'ammoniaque et d'oxyde d'azote. On sait que la déforestation contribue jusqu'à 20 ou 25 pour cent des émissions atmosphériques annuelles de CO₂ (GIEC 2001a). Les pratiques normales d'utilisation des sols pour l'agriculture, telles que le brûlage des résidus de récoltes et autres feux intentionnels, augmentent les émissions de CO₂, de particules et autres polluants (Galanter et al. 2000). Les feux utilisés pour le défrichage des terres dégagent également de très hauts niveaux de particules. Le coût du brouillard provoqué par le défrichage en Asie du Sud-Est en 1997 est estimé à 1,4 milliards USD, la plupart en frais de santé à court



terme (BAD 2001). Depuis 1987, peu a été fait pour atténuer ces effets indésirables. Les fines particules de poussière provenant du sol sont un autre grand sujet de préoccupation dans les régions arides à semi-arides sujettes à des vents forts saisonniers ou périodiques.

Établissements urbains

Les émissions des régions à forte densité de population ont tendance à être supérieures en raison du niveau total d'activité génératrice d'émissions. Cependant, les émissions par habitant sont réduites grâce à une plus grande efficacité et à des distances de déplacement plus courtes par les transports en commun (voir Graphique 2.5). Lorsque les mauvaises conditions de dispersion sont également prises en compte, le résultat est une exposition d'un grand nombre de populations à une qualité d'air

Le déboisement des terres à des fins d'élevage et de culture libère le carbone stocké dans les arbres et les sols, et réduit leur potentiel en tant que puits de CO₂.

Photo : Ngoma Photos

médiocre. L'urbanisation, sous des formes telles que la croissance démographique urbaine en Amérique latine, Asie et Afrique, et l'étalement des villes en Amérique du Nord et en Europe, se poursuit sous l'effet d'une combinaison de moteurs sociaux et économiques. Les zones urbaines concentrent les demandes d'énergie pour les transports, le chauffage, la cuisine, la climatisation, l'éclairage et le logement. En dépit des opportunités évidentes qu'elles offrent, à savoir leurs avantages économiques et culturels, les villes sont souvent associées à des problèmes aggravés par de fortes augmentations de population et des moyens financiers limités, forçant les administrations municipales à accepter des solutions à court terme non durables. Par exemple, elles sont incitées à utiliser des terrains réservés aux espaces verts pour les systèmes de transport en commun, les habitations, bureaux, complexes industriels et autres usages à forte valeur économique. Par ailleurs, les villes créent des îlots de chaleur qui altèrent les conditions météorologiques et affectent la chimie atmosphérique et le climat. Le renversement de la tendance au développement non durable représente un défi pour de nombreuses autorités municipales.

Innovation technologique

L'innovation technologique, ainsi que le transfert et le déploiement de technologies, jouent un rôle fondamental dans la réduction des émissions. Un portefeuille varié de technologies est nécessaire, car aucune ne sera individuellement adéquate pour atteindre le niveau d'émissions voulu. La désulfuration, les chambres de combustion à faibles émissions polluantes et les systèmes

de capture de particules en fin de tuyau sont autant d'exemples des technologies qui ont contribué de manière considérable à la réduction des émissions de SO₂, NO_x et PM. Plusieurs technologies pourraient jouer des rôles clés dans la réduction des émissions de GÉSIR. Il s'agit notamment de l'amélioration de l'efficacité énergétique, de l'énergie renouvelable, de la gazéification intégrée à un cycle combiné (GICC), du charbon propre, de l'énergie nucléaire et de la séquestration de carbone (Goulder et Nadreau 2002). Une « campagne » en faveur de la technologie, basée à la fois sur de nouvelles technologies révolutionnaires et sur des programmes de recherche et de déploiement technologique à grande échelle, est nécessaire pour améliorer les niveaux de réduction des émissions de GÉSIR à long terme (2050 et au-delà).

En plus de l'investissement des gouvernements et du secteur privé dans la recherche et le développement technologiques, des réglementations en matière d'énergie, environnement et santé sont essentielles pour stimuler le déploiement de technologies plus propres dans les pays en développement. Il est également important de réduire le risque d'enfermer encore plus de technologies énergétiques intensives en CO₂ dans les pays en développement.

TENDANCES ENVIRONNEMENTALES ET RÉPONSES

Dans ce chapitre, trois grands problèmes environnementaux liés à l'atmosphère sont analysés dans le détail : la pollution atmosphérique, le changement climatique et l'appauvrissement de l'ozone stratosphérique.

Tableau 2.2 Corrélations entre les changements d'état de l'environnement atmosphérique et les impacts environnementaux et humains

Changements d'état	Impacts environnementaux/écosystémiques atténués	Impacts sur le bien-être humain				
		Santé humaine	Sécurité alimentaire	Sécurité physique	Socio-économique	Autres impacts
Problèmes liés à la pollution de l'air extérieur						
Concentration/retombées de polluants critiques (hors ozone troposphérique) ↓ Pays développés ⇄ Pays en développement	Exposition à un air de mauvaise qualité : ↑ pays en développement ↓ pays développés	⇄ Troubles respiratoires et cardiaques ⇄ Décès et morbidité prématurés ↑ Asthme infantile	⇄ Rendement des cultures	⇄ Conflit au sujet des mouvements transfrontaliers	⇄ Coûts de santé ⇄ DALY ↑ Coût du contrôle de la pollution	↓ Potentiel touristique ↓ Visibilité ↑ Brume
	⇄ Acidification		↑ Déclin des forêts et des écosystèmes naturels	↑ Corrosion des matériaux	↑ Coûts de maintenance de l'infrastructure physique	↓ Potentiel touristique
	↑ Eutrophisation		↓ Source de poissons quand les nutriments entrent dans les eaux de surface	↑ Perte de biodiversité	↑ Nuisance par l'odeur	

Tableau 2.2 Corrélations entre les changements d'état de l'environnement atmosphérique et les impacts environnementaux et humains *suite*

Changements d'état	Impacts environnementaux/écosystémiques atténués	Impacts sur le bien-être humain				
		Santé humaine	Sécurité alimentaire	Sécurité physique	Socio-économique	Autres impacts
Problèmes liés à la pollution de l'air extérieur						
Formation et concentrations d'ozone troposphérique ↑ Hémisphère nord	↑ Exposition des cultures, des écosystèmes naturels et des êtres humains	↑ Inflammation respiratoire ↑ Mortalité et morbidité	↓ Rendement des cultures	↑ Perte de biodiversité	↓ Génération de revenus (particulièrement pour les pauvres) ↑ Jours d'activité restreinte	
↕ Concentrations de toxiques atmosphériques (métaux lourds, HAP, COV)	↕ Qualité de l'air	↕ Incidence de maladies cancéreuses	↑ Contamination de la chaîne alimentaire		↑ Coûts de santé	
↑ Émissions de POP	↑ Retombée sur les écosystèmes naturels ↑ Bioaccumulation dans la chaîne alimentaire	↓ Sécurité alimentaire ↓ Santé humaine	↓ Durabilité des ressources de poisson		↓ Valeur commerciale du poisson ↑ Vulnérabilité des communautés polaires	
Problèmes liés à la pollution de l'air intérieur						
Polluants critiques et toxiques atmosphériques ↑ Pays en développement	↑ Population exposée	↑ Mortalité et troubles respiratoires			↑ Vulnérabilité des communautés pauvres	↑ Impact sur les femmes et les enfants
Problèmes liés au changement climatique						
↕ Concentrations de GES	↑ Température ↑ Phénomènes météorologiques extrêmes	↑ Décès dus au stress thermique ↑ Maladies (diarrhée et maladies vectorielles)	↑ Risque de famine ↕ Production végétale (voir Chapitres 3 et 6)	↑ Vulnérabilité des êtres humains (voir Chapitres 6 et 8)	↑ Besoins en énergie pour la climatisation ↑ Perte de propriétés économiques	↑ Moyens d'existence des communautés menacés ↑ Vulnérabilité des communautés pauvres
	↑ Température à la surface de la mer ↕ Précipitations ↑ Fonte des glaces continentales et marines ↑ Acidification des océans	Voir Tableau 4.2				
Problèmes liés à la couche d'ozone stratosphérique						
↓ Émissions de SACO ↕ Concentrations de SACO dans la stratosphère	↕ Rayonnement UVB ↑ Appauvrissement de la couche d'ozone stratosphérique aux pôles	↑ Cancer de la peau ↑ Endommagement des yeux et du système immunitaire	↓ Stocks de poisson (impact sur le phytoplancton et autres organismes (voir Chapitre 4) ↓ Production alimentaire (intensité des maladies modifiée)		↓ Temps passé à l'extérieur (changement du mode de vie) ↑ Dépenses en protection contre l'exposition aux rayons UVB	↕ Réchauffement mondial (dû aux longues durées de vie)

↑ en hausse

↓ en baisse

↕ variable selon le lieu

Pour chaque problème, les changements constatés dans l'état de l'environnement sont mis en relation avec les effets à la fois sur l'environnement et sur le bien-être humain depuis 1987. Les mesures prises pour restreindre les

émissions sont ensuite exposées. La Tableau 2.2 ci-dessous résume les liens entre les changements dans l'atmosphère et le bien-être humain, y compris les changements dans l'état de l'atmosphère, les mécanismes par lesquels les

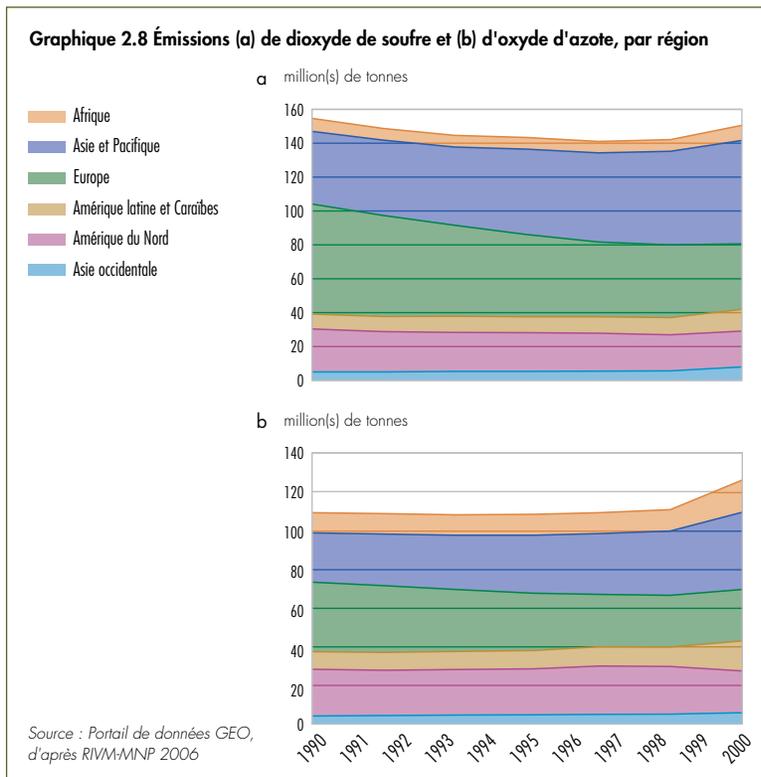
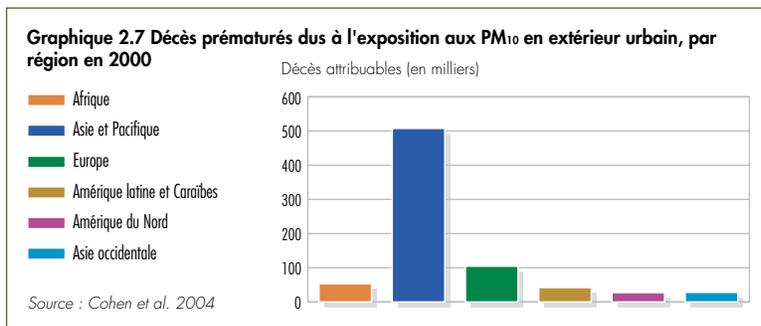
effets se produisent et les changements dans le bien-être sur le temps.

POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE

L'exposition de l'être humain et de l'environnement à la pollution atmosphérique est un problème majeur et un sujet de préoccupation mondiale en termes de santé publique. L'Organisation mondiale de la santé (OMS) estime qu'environ 2,4 millions de personnes meurent prématurément chaque année en raison de la présence de particules fines (OMS 2002, OMS 2006c). Ce chiffre comprend environ 800 000 décès dus aux PM₁₀ en suspension dans l'air extérieur urbain (voir explication en Encadré 2.3), et 1,6 million dus aux PM₁₀ en suspension dans l'air intérieur, bien que l'étude ne comprenne pas toutes les causes de mortalité susceptibles d'être liées à

la pollution atmosphérique. La Graphique 2.7 illustre la mortalité annuelle attribuable aux PM₁₀ en suspension dans l'air extérieur dans diverses régions du monde. La plus haute estimation annuelle de décès prématurés correspond aux pays en développement d'Asie et du Pacifique (Cohen et al. 2004).

En plus des effets sur la santé humaine, la pollution atmosphérique nuit au rendement des récoltes, à la croissance des forêts, à la structure et à la fonction des écosystèmes, aux matériaux et à la visibilité. Une fois libérés dans l'atmosphère, les polluants atmosphériques peuvent être transportés par les vents, se mélanger à d'autres polluants, subir des transformations chimiques et, finalement, retomber sur diverses surfaces (voir Encadré 2.3).



Encadré 2.3 Caractéristiques des différents polluants atmosphériques

Six polluants courants – particules en suspension (SPM), dioxyde de soufre (SO₂), dioxyde d'azote (NO₂), monoxyde de carbone (CO), ozone troposphérique (O₃) et plomb (Pb) – dangereux pour la santé des êtres humains, sont utilisés comme indicateurs de la qualité de l'air par les agences de réglementation. Il s'agit de « polluants critères », concernant lesquels des orientations sanitaires en matière de qualité de l'air ambiant ont été recommandées par l'OMS. Les particules (PM) sont différenciées en fractions inhalables, de grosses à fines, avec des diamètres aérodynamiques de 10 µm (PM₁₀) et 2.5 µm (PM_{2.5}) respectivement.

Les polluants atmosphériques sont soit primaires, c'est-à-dire émis directement dans l'air, soit secondaires ou formés dans l'air par réaction chimique ou photochimique avec des polluants primaires. La formation de polluants secondaires, tels que l'ozone troposphérique et les aérosols secondaires, à partir de polluants primaires tels que le SO₂, NO_x, NH₃ et les composés organiques volatils (COV), dépend fortement du climat et de la composition atmosphérique. En raison du transport atmosphérique, leurs effets peuvent se produire loin de leurs sources.

Les principales composantes chimiques des PM sont le sulfate, le nitrate, l'ammoniaque, le carbone organique, le carbone élémentaire et la poussière du sol (composée de plusieurs éléments minéraux). D'autres polluants importants primaires sont les métaux lourds, dont le mercure, le cadmium et l'arsenic ; les COV, dont le benzène, le toluène, l'éthylbenzène et les xylènes ; les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) ; et quelques polluants organiques persistants (POP, dont les dioxines et les furans). Ces polluants de l'air sont produits par la combustion de combustibles fossiles, de biomasse et de déchets solides. Les émissions d'ammoniaque (NH₃) proviennent principalement de sources agricoles.

Source : Molina et Molina 2004, OMS 2006a

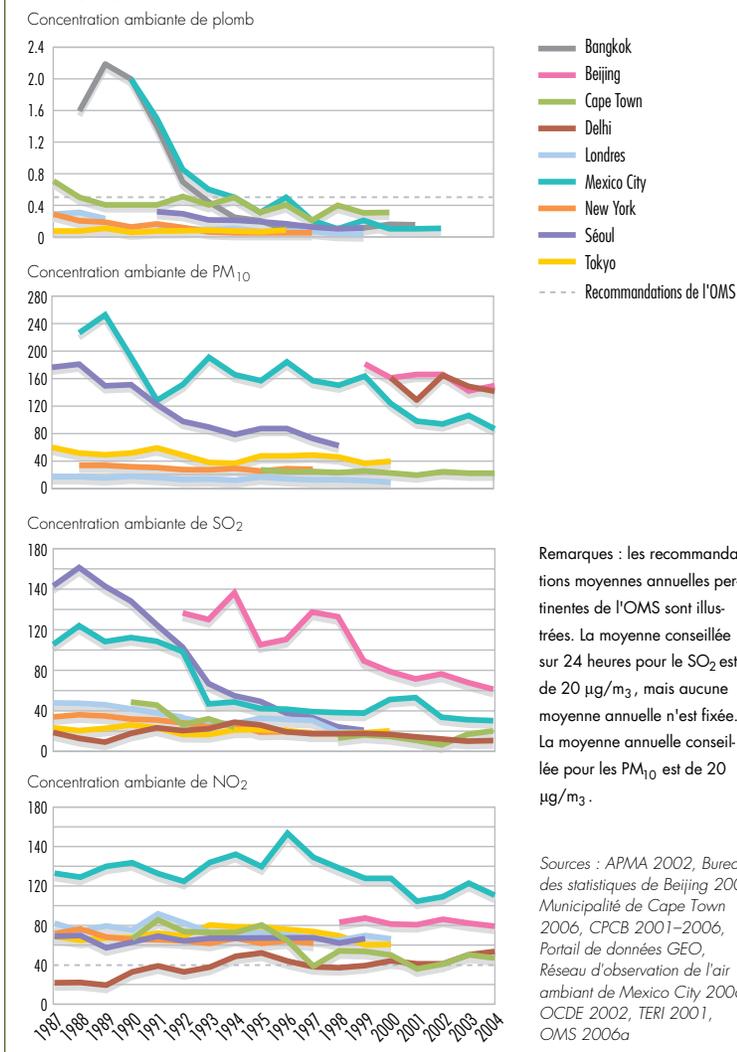
Émissions atmosphériques et tendances de la pollution de l'air

Les tendances des émissions dans les diverses régions sont différentes pour le SO₂ et le NO_x (voir Graphique 2.8).

Des baisses des émissions nationales ont été constatées dans les pays plus riches d'Europe et d'Amérique du Nord depuis 1987. Depuis peu, l'Europe est tout aussi préoccupée par les émissions de soufre non réglementées de la navigation internationale, que par les sources de pollution terrestres réglementées (AEE 2005). Pour les pays asiatiques en voie d'industrialisation, les émissions ont augmenté, parfois de manière spectaculaire, au cours des vingt dernières années. En raison de l'absence de données agrégées pour les régions après 2000, les changements récents au niveau des émissions des pays en développement ne sont pas présentés, notamment pour l'Asie. Par exemple, de 2000 à 2005 les émissions chinoises de SO₂ ont augmenté d'environ 28 pour cent (SEPA 2006). Les données satellites suggèrent une hausse de 50 pour cent des émissions de NO_x en Chine entre 1996 et 2003 (Akimoto et al. 2006). La constatation principale est que les émissions mondiales de SO₂ et de NO_x sont supérieures aux niveaux de 1990. En Afrique, ainsi qu'en Amérique latine et aux Caraïbes, de petites augmentations ont été signalées.

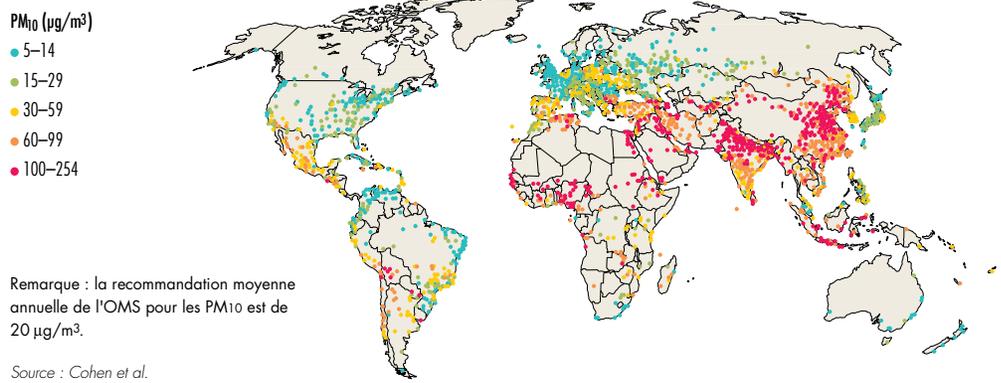
Dans de nombreuses grandes villes des pays en développement, les concentrations actuelles de pollution atmosphérique sont très élevées, plus particulièrement en ce qui concerne les PM₁₀ (voir Graphiques 2.9 et 2.10). Cependant, les niveaux de polluants sont en baisse, généralement en raison de contrôles des sources d'émission, de modification des schémas d'utilisation des carburants et de fermetures d'installations industrielles obsolètes. Le plomb a tendance à diminuer et les niveaux ambiants dans la plupart des grandes villes sont

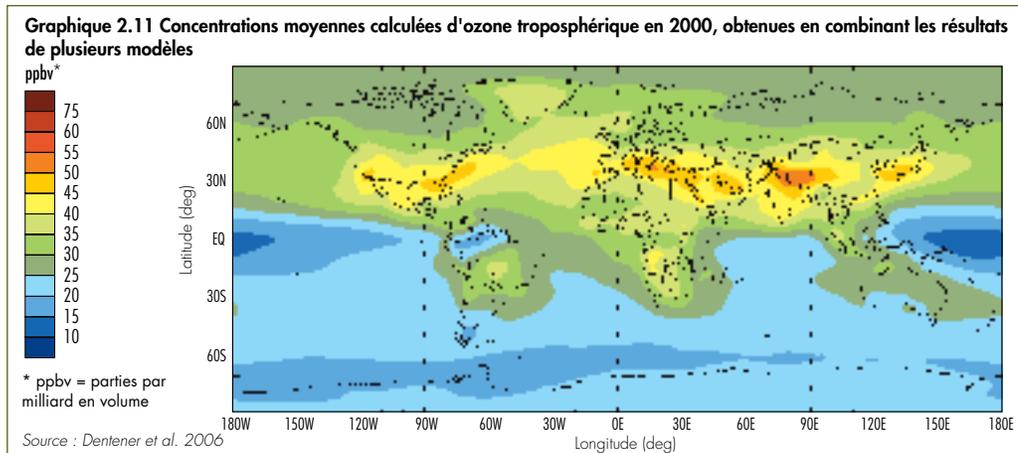
Graphique 2.9 Tendances des concentrations urbaines annuelles moyennes de polluants (µg/n dans quelques villes du monde



actuellement inférieurs à la recommandation de l'OMS (OMS 2006a). En règle générale, les niveaux de PM₁₀

Graphique 2.10 Concentrations annuelles moyennes estimées de PM₁₀ dans les villes de plus de 100 000 habitants, et dans les capitales nationales, en 1999





et de SO_2 sont en baisse. Les niveaux de PM_{10} restent cependant nettement supérieurs à la recommandation de l'OMS dans de nombreux pays en développement, les niveaux de SO_2 dépassent la recommandation de l'OMS dans plusieurs villes et les différences sont considérables d'une région à l'autre. La plupart des grandes villes dépassent la recommandation de l'OMS pour le NO_2 , et aucune réduction significative des niveaux n'est actuellement constatée.

Les exercices de modélisation indiquent que les niveaux les plus élevés d'ozone troposphérique – composante majeure du brouillard photochimique – se trouvent dans la ceinture subtropicale, qui comprend certaines parties de l'Amérique du Nord, d'Europe méridionale, d'Afrique du Nord, de la péninsule arabique et des régions sud et nord-est de l'Asie (voir Carte 2.11). Cependant, le manque actuel de données rurales en Asie, Afrique et Amérique latine ne permet pas de valider ces résultats. Une tendance à la hausse des concentrations moyennes annuelles d'ozone troposphérique a été constatée dans

l'hémisphère nord (Vingarzan 2004), impliquant que plusieurs régions devront éventuellement coopérer pour tenter de résoudre le problème.

En outre, des nuages de particules d'aérosol minuscules produites par les émissions couvrent le ciel de plusieurs régions (appelés « nuages atmosphériques bruns »). Ces couches de brume saisonnière réduisent la quantité de lumière solaire pouvant atteindre la surface de la Terre, ce qui peut avoir des effets directs ou indirects sur le cycle de l'eau, l'agriculture et la santé humaine (Ramanathan et al. 2002). Les aérosols et autres particules polluantes en suspension dans l'atmosphère absorbent l'énergie solaire et réfléchissent la lumière du soleil dans l'espace (Liepert 2002).

Effets de la pollution atmosphérique

La pollution atmosphérique est l'un des principaux facteurs environnementaux dont les effets nocifs affectent la santé humaine, les cultures, les écosystèmes et les matériaux, avec des degrés d'intensité respectifs variant selon les

Encadré 2.4 Les principaux problèmes de pollution atmosphérique qui diffèrent d'une région à une autre

(Pour plus d'informations, consulter les diagrammes présentés dans ce chapitre et au Chapitre 6)

Afrique, Asie et Pacifique, Amérique latine et Caraïbes, Asie occidentale

- La plus haute priorité pour ces régions est l'effet des particules dans l'air intérieur et extérieur sur la santé humaine, plus particulièrement celle des femmes et des jeunes enfants exposés à de la fumée intérieure pendant la préparation des repas.
- L'utilisation répandue de combustibles de qualité médiocre pour les procédés industriels et les transports pose un problème critique de pollution de l'air urbain pour les stratégies des régions, plus particulièrement en Asie et dans le Pacifique.
- Les problèmes de sécurité alimentaire causés par les niveaux croissants d'ozone troposphérique représentent des défis futurs pour certaines parties des régions.

- Les risques de retombées acides ne sont pas encore totalement compris, mais l'acidification est déjà une priorité politique dans certaines parties d'Asie et du Pacifique.

Europe et Amérique du Nord

- Les problèmes prioritaires de ces régions sont les effets des particules fines et de l'ozone troposphérique sur la santé humaine et la productivité agricole, ainsi que ceux des retombées d'azote sur les écosystèmes naturels.
- Les effets des émissions de SO_2 et de grosses particules, ainsi que des retombées acides, sont bien compris dans ces régions. Ils ont été généralement abordés avec succès et diminuent en importance (voir Chapitre 3).

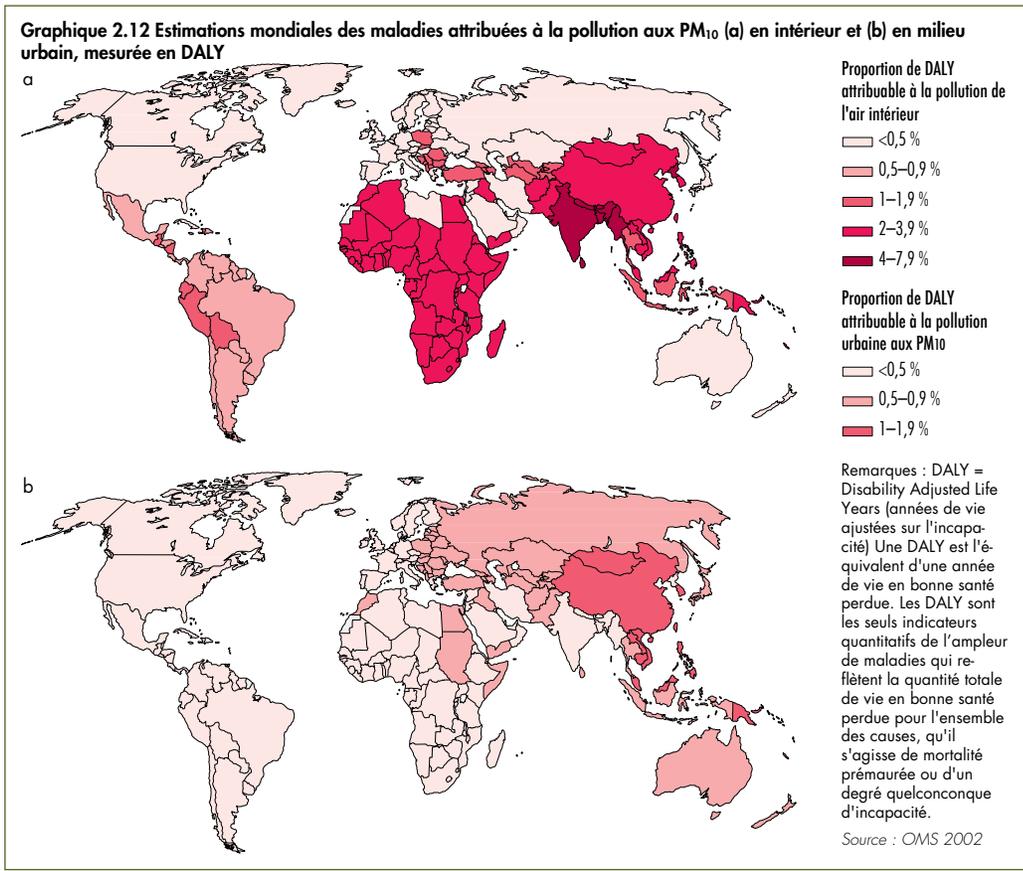
régions (voir Encadré 2.4). La pollution tant de l'air intérieur que de l'air extérieur est associée à un large éventail d'impacts graves et chroniques sur la santé, dont le type spécifique dépend des caractéristiques du polluant. Il est estimé que les nations en développement du nord-est, du sud-est et du sud asiatiques subissent environ deux tiers du total mondial de morts prématurées dues à la pollution de l'air intérieur et extérieur (Cohen et al. 2005).

Le polluant atmosphérique le plus important du point de vue pathologique est la particule fine. L'OMS estime que les particules (voir Encadré 2.5), dans les zones urbaines du monde entier, causent environ 2 pour cent de la mortalité due aux maladies cardiopulmonaires chez les adultes, 5 pour cent de la mortalité due aux cancers de la trachée, des bronches et du poumon, et environ 1 pour cent de la mortalité due à des infections respiratoires graves chez les enfants, soit 1 pour cent des morts prématurées chaque année, à l'échelle mondiale (OMS 2002). L'OMS estime également que la fumée intérieure produite par la combustion de combustibles solides cause environ un tiers des infections des voies respiratoires inférieures, environ un cinquième des maladies pulmonaires obstructives, et approximativement

1 pour cent des cancers de la trachée, des bronches et du poumon (OMS 2002). La Carte 2.12 présente les estimations mondiales des maladies attribuables à la pollution intérieure et urbaine aux PM₁₀.

Les effets de la pollution atmosphérique sur la santé sont étroitement liés à la pauvreté et au genre. Les femmes de familles pauvres subissent une part disproportionnée des effets de la pollution de l'air en raison de leur plus grande exposition à la fumée des combustibles de qualité médiocre employés pour cuisiner. En règle générale, les pauvres sont davantage exposés à la pollution de l'air à cause de l'emplacement de leurs habitations et de leurs lieux de travail, sans oublier leur prédisposition accrue aux maladies, due à des facteurs tels que la malnutrition et le manque de soins médicaux (Martins et al. 2004).

La pollution atmosphérique nuit également à l'agriculture. Selon les estimations, les effets mesurables de l'ozone troposphérique sur le rendement des récoltes à l'échelle régionale entraînent des pertes économiques pour 23 cultures arables en Europe, de l'ordre de 5,72 à 12 milliards USD par année (Holland et al. 2006). Des effets nocifs ont été constatés sur les cultures de base de



Encadré 2.5 Effets des particules fines sur la santé

Les effets des particules sur la santé dépendent considérablement de leurs caractéristiques physiques et chimiques. La taille des particules est importante car elle influence sur la facilité et la profondeur de pénétration dans les poumons. L'aptitude du corps à se protéger contre les particules inhalées, ainsi que la sensibilité des individus aux particules sont étroitement liées à la taille et à la composition de ces dernières. Les particules de plus de 10 microns de diamètre ne pénètrent généralement pas dans le poumon et ont une courte durée de vie dans l'atmosphère. Par conséquent, les preuves épidémiologiques attribuent généralement aux particules PM₁₀ et PM_{2,5} des effets nocifs sur la santé.

Les particules ultrafines (diamètre inférieur à 0,1 micron) suscitent depuis peu un intérêt accru car, peu solubles, elles peuvent passer du poumon au sang, puis à d'autres parties du corps. Les scientifiques savent que la composition chimique et la taille des particules sont souvent liées à des effets sur la santé, et que le nombre et la superficie des particules sont également des facteurs importants dans l'évaluation de ces effets. Cependant, les connaissances concernant les composantes chimiques des particules responsables des effets nocifs sur la santé ne sont actuellement pas suffisamment détaillées.

Source : Lippmann 2003, Pope et Dockery 2006

pays en développement, tels que l'Inde, le Pakistan et la Chine, qui commencent à prendre le problème en charge (Emberson et al. 2003) (voir également l'exemple donné en Graphique 2.13).

En 1987, les impacts régionaux de la pluie acide causée par les retombées de soufre et d'azote prirent une importance majeure en Europe et en Amérique du Nord, entraînant l'acidification des lacs et le déclin des forêts en raison de l'acidification des sols. Plus récemment, des déclins semblables ont été documentés au Mexique et en Chine, et se produisent probablement dans de nombreux autres pays (Emberson et al. 2003). Il a récemment été prouvé que les contrôles des émissions ont inversé l'acidification de l'eau douce (Skjelkvåle et al. 2005).

D'autre part, les sinistres prévisions de déclin forestier sur toute l'Europe et l'Amérique du Nord à l'époque de la Commission Brundtland ne se sont pas concrétisées. Un risque d'acidification pèse actuellement sur d'autres régions du monde, et plus particulièrement sur l'Asie (Ye et al. 2002, Kuylenstierna et al. 2001, Larssen et al. 2006) (voir Chapitres 3 et 6).

Au cours des quelques dernières décennies, l'effet eutrophisant des dépôts d'azote a également entraîné une perte significative de biodiversité dans certains écosystèmes limités en nutriments, tels que les landes, les marais et les brousses d'Europe et d'Amérique du Nord (Stevens et al. 2004). La Convention sur la diversité biologique reconnaît que les dépôts d'azote sont une cause significative de perte d'espèces. Plusieurs des principaux points chauds de biodiversité ont été identifiés comme étant menacés par les dépôts d'azote (Phoenix et al. 2006) (voir Chapitres 4, 5 et 6).

L'environnement bâti est affecté par la pollution atmosphérique de plusieurs manières. Les particules de suie et la poussière des transports se déposent sur les monuments et les bâtiments, les retombées de SO₂ et d'acide provoquent la corrosion des structures en pierre et en métal, et l'ozone attaque de nombreux matériaux synthétiques, écourtant leur vie utile et dégradant leur aspect. Tous ces effets entraînent des coûts considérables d'entretien et de remplacement. En outre, les particules fines dans les environnements urbains réduisent généralement la visibilité d'un ordre de grandeur (Jacob 1999).

Graphique 2.13 Impact de la pollution atmosphérique locale sur la croissance du blé dans la banlieue de Lahore (Pakistan)



Les problèmes liés aux polluants organiques persistants (POP) et au mercure ont pris de l'importance en 1987. Ces substances toxiques deviennent volatiles lorsqu'elles sont émises dans l'environnement, et peuvent ensuite être transportées sur de longues distances. Lorsque les polluants sont persistants, des concentrations se forment dans l'environnement, posant un risque de bioaccumulation dans les chaînes alimentaires. De nombreux POP sont aujourd'hui trouvés tout autour du globe, même loin de leurs sources. Dans l'environnement arctique, des effets dangereux sur la santé ont été observés parmi la faune et la flore des zones septentrionales. La pollution menace l'intégrité des systèmes alimentaires traditionnels et la santé des populations indigènes (voir Chapitre 6).

Gestion de la pollution atmosphérique

Le tableau de la progression en matière de gestion de la pollution atmosphérique est mixte. La pollution de l'air urbain reste un problème critique, affectant la santé des populations dans de nombreux pays en développement, bien que des progrès soient évidents dans les pays à revenu élevé. Certains problèmes de pollution atmosphérique régionale, comme la pluie acide, ont été traités avec succès en Europe, mais représentent une menace dans certaines parties d'Asie. L'ozone troposphérique s'est révélée être un problème particulièrement insoluble, notamment dans l'hémisphère nord où elle affecte les cultures et la santé. La combustion de combustibles biomasse en intérieur, dans les régions en développement, fait peser un fardeau sanitaire énorme sur les familles pauvres, et plus particulièrement sur les femmes et les jeunes enfants. Même si les mesures prises dans les pays en développement ont été inadéquates jusqu'à présent, il est encore possible d'améliorer la santé et de réduire la mortalité prématurée.

Les progrès considérables en matière de prévention et de contrôle de la pollution atmosphérique dans de nombreuses parties du monde ont été réalisés en grande partie par le biais de mesures de « maîtrise et contrôle », aux niveaux national et régional. Au niveau national, de nombreux pays possèdent des lois sur l'air propre, qui définissent les normes d'émissions et de qualité de l'air ambiant afin de protéger la santé publique et l'environnement. Au niveau régional, il convient de citer comme exemples la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontalière à longue distance (ONU/CEE 1979-2005), l'Accord Canada-Etats-Unis sur la qualité de l'air (Environnement Canada 2006) et la législation de l'Union européenne (UE 1996, UE 1999, UE 2002). Au nombre des autres accords régionaux

intergouvernementaux émergents figurent l'Accord de l'ANASE sur la pollution transfrontalière due à la brume (ANASE 2003), la Déclaration de Malé sur la lutte et l'action préventive contre la pollution atmosphérique pour l'Asie du Sud (PNUE/RRC-AP 2006), et le Réseau d'information sur la pollution atmosphérique en Afrique (APINA), un réseau scientifico-stratégique régional. Au niveau mondial, la Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants (Convention de Stockholm 2000) régit l'utilisation et l'émission de certains polluants (POP). Bien que la Commission Brundtland ait mis en valeur le problème du mercure dans l'environnement, aucun accord mondial visant à limiter la contamination au mercure n'a été conclu. Un programme mondial sur le mercure est opérationnel depuis 2001. En outre, l'évolution des technologies et l'utilisation d'autres composés semblent avoir réduit les émissions (PNUE/Substances chimiques 2006).

Émissions des transports

Les technologies utilisées pour la production de carburants et de véhicules se sont considérablement améliorées au cours des vingt dernières années, grâce aux avancées technologiques et législatives. Les émissions des véhicules ont été partiellement contrôlées par la suppression du plomb dans l'essence, par l'obligation de pots catalytiques, l'amélioration des contrôles des émissions par évaporation, l'amélioration des carburants, les systèmes de diagnostic embarqués et autres mesures. Les émissions des véhicules diesel ont été diminuées en perfectionnant la conception du moteur et en intégrant des pièges à particules dans certains véhicules. L'utilisation répandue de ces derniers permettra de réduire la teneur en soufre du diesel au-dessous de 15 ppm. Les niveaux actuels de soufre dans le diesel varient considérablement d'une région à une autre (voir Carte 2.14). La réduction du soufre dans l'essence à des niveaux faibles permet l'utilisation de pots catalytiques plus efficaces, et donc un meilleur contrôle des émissions. Des véhicules hybrides essence/électricité, qui ont tendance à une consommation urbaine plus efficace que les véhicules à essence uniquement, ont été introduits dans les pays développés. Leur utilisation reste cependant très limitée.

La majorité des pays développés ont réalisé d'importants progrès en matière de réduction des émissions par véhicule, et un grand nombre de pays à revenu moyen ont mis en œuvre d'importantes mesures de contrôle de ces émissions. En plus de l'amélioration des technologies automobiles, des programmes efficaces de contrôle et d'entretien des véhicules ont contribué à un meilleur

contrôle des émissions et permis d'imposer des normes dans ce domaine (Gwilliam et al. 2004). Cependant, les progrès ont été lents dans certains pays à faible revenu. Les pays en développement ne pourront pas profiter des technologies avancées de contrôle des émissions, à moins de mettre en place des options de carburant plus propres.

Dans certains pays asiatiques, les véhicules motorisés à deux ou trois roues contribuent de manière disproportionnée aux émissions. Ces dernières sont cependant réduites par les réglementations imposées dans certains pays. Le passage du moteur à deux temps au moteur à quatre temps, et l'introduction de normes d'émissions qui interdisent la vente de nouveaux véhicules équipés de moteurs à deux temps, finiront par aboutir à une amélioration significative des émissions de véhicules (WBCSD 2005, Faiz et Gautam 2004).

Les transports de masse constituent une solution de remplacement importante pour les véhicules de particuliers, et ont été introduits avec succès dans un grand nombre de villes : systèmes de semi-métro, métro et autobus express (Wright et Fjellstrom 2005). Dans des villes comme Delhi et Le Caire, les véhicules de transport en commun sont passés du diesel au gaz naturel comprimé, entraînant des réductions des émissions de particules et de SO₂. Dans de nombreux pays, la généralisation de l'usage des transports en commun continue cependant d'être entravée par des problèmes d'inefficacité et de perceptions négatives.

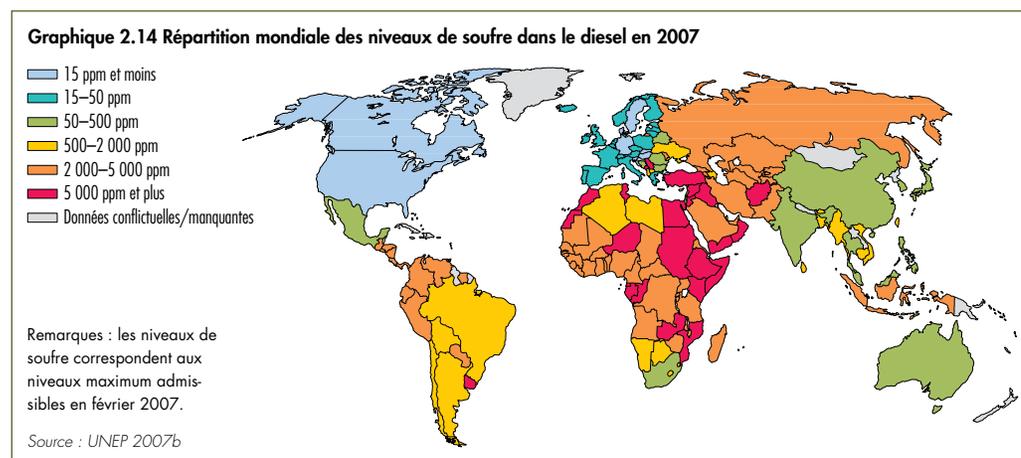
Émissions des secteurs industriel et énergétique

Un grand nombre de pays développés contrôlent les émissions de grandes sources industrielles par le biais de changements de combustibles et par l'imposition de lois. La réduction des émissions de SO₂ en Europe et Amérique du Nord est l'une des principales réussites des

dernières décennies. Des accords tels que la Convention ONU/CEE de 1979 sur la pollution atmosphérique transfrontalière à longue distance ont joué un rôle important dans ce succès. La Convention de la CEE a adopté le concept de charges critiques (seuils de contamination de l'environnement) en 1988 puis, en 1999, le protocole de Göteborg a défini des cibles d'émissions nationales de SO₂, NO_x, NH_x et de COV. En Europe, le SO₂ a été considérablement réduit, grâce en partie à ces accords. Les politiques demandant des combustibles plus propres, la désulfuration des gaz de combustion et de nouveaux procédés industriels sont également entrées en jeu. La réduction des émissions est aussi due en partie à la disparition de nombreuses industries lourdes, notamment en Europe de l'Est et dans l'ex-Union soviétique. Cependant, les émissions de SO₂ ont augmenté dans de nombreuses régions des pays en développement.

Une réglementation environnementale et des instruments économiques plus stricts, tels que les échanges d'émissions, ont donné lieu à l'introduction de technologies plus propres et favorisé l'innovation technologique.

Les politiques économiques envoient des signaux importants aux producteurs et aux consommateurs. Par exemple, l'Europe connaît actuellement une mutation de la taxation du travail vers la taxation de l'utilisation d'énergie afin de mieux refléter les impacts des émissions (Brown 2006). Parmi les autres exemples de réussite, il convient de citer les politiques « cap-and-trade » (plafonnement et échange) adoptées aux États-Unis pour réduire les émissions de SO₂ des centrales énergétiques (PNUE 2006). L'utilisation internationale de tels instruments économiques devient de plus en plus fréquente (Wheeler 1999). De nombreuses technologies et options de





De nombreux pays en développement ont tenté d'apporter des solutions aux préoccupations sanitaires soulevées par la combustion de biomasse et de charbon en intérieur, par le biais de mesures telles que la fourniture de fourneaux améliorés et économiques en combustible.

Photo : Charlotte Thege/Das Fotoarchiv/Still Pictures

production plus propres sont aujourd'hui arrivées à maturité et sont commercialement viables. Une plus grande coopération mondiale au niveau du transfert de technologies est toutefois nécessaire pour les rendre plus largement disponibles.

Qualité de l'air intérieur

Avec plus d'1,6 million de décès prématurés chaque année dus à la pollution de l'air intérieur (OMS 2006c), de nombreux pays en développement d'Afrique, d'Asie et d'Amérique latine ont tenté de maîtriser le problème des émissions produites par la combustion en intérieur de combustibles biomasse et de charbon. Entre autres mesures, des fourneaux améliorés ont été fournis aux foyers, ainsi que des carburants plus propres, tels que l'électricité, le gaz et le kérosène. Des campagnes d'information et d'éducation ont également été menées pour sensibiliser les habitants aux effets de la fumée sur la santé des personnes exposées, et notamment des femmes et des jeunes enfants. Un passage modeste des combustibles biomasse solides, tels que le bois, la bouse et les résidus agricoles, à des combustibles plus propres a eu lieu. Les gouvernements ont apporté leur appui à ces mesures mais d'autres progrès dans le même sens sont requis de toute urgence afin que des avancées majeures puissent être réalisées (OMS 2006c).

CHANGEMENT CLIMATIQUE

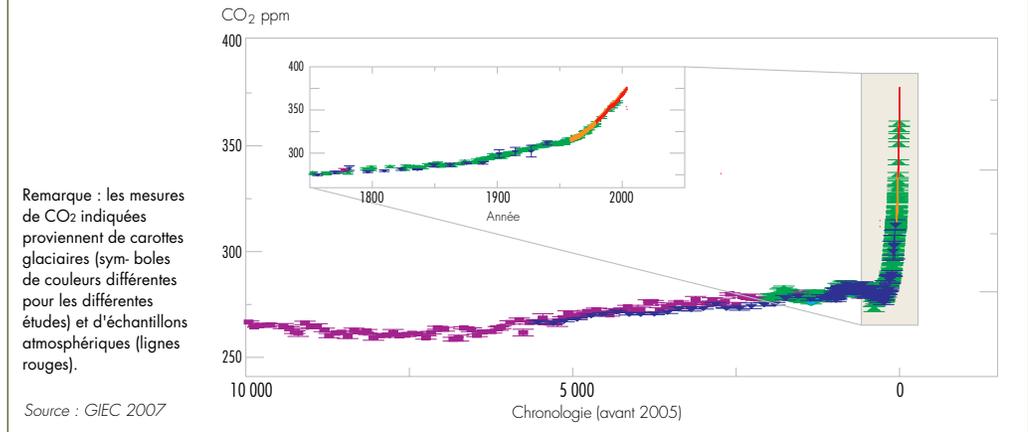
La tendance au réchauffement de la planète est une quasi-certitude, étant donné que 11 des 12 dernières années (1995-2006) se classent parmi les 12 années les plus chaudes depuis 1850, date de mise en place de l'enregistrement systématique des températures (GIEC 2007). Les preuves de ce réchauffement sont la fonte de plusieurs glaciers montagneux (Oerlemans 2005), la fonte du pergélisol (ACIA 2005), le fait que les lacs et rivières dégèlent plus tôt, le prolongement des périodes de végétation à moyenne et haute altitude, les

changements dans les variétés de plantes, insectes et animaux, l'avancement des dates de floraison des arbres, d'apparition des insectes et de ponte des œufs chez les oiseaux (Menzel et al. 2006), les changements au niveau des schémas de précipitations et des courants océaniques (Bryden et al. 2005) et, éventuellement, l'intensité et la durée accrues des tempêtes tropicales dans certaines régions (GIEC 2007, Websters et al. 2005, Emanuel 2005).

Les communautés pauvres dépendent plus directement d'un climat stable et favorable pour leurs moyens d'existence. Dans les pays en développement, les populations pauvres dépendent souvent d'une agriculture de subsistance non irriguée et de la cueillette de ressources naturelles. Elles dépendent aussi profondément des schémas climatiques (moussons) et sont particulièrement vulnérables face aux phénomènes météorologiques extrêmes dont, par exemple, les ouragans. Les communautés vulnérables souffrent déjà de la variabilité du climat, qui se manifeste entre autres par la fréquence accrue des sécheresses en Afrique (AMCEN et PNUE 2002). En outre, comme l'ont démontré les effets de l'ouragan Katrina en 2005 et la canicule européenne de 2003, ce sont les pauvres ou les personnes vulnérables qui pâtissent le plus des conditions météorologiques extrêmes, même dans des sociétés relativement riches.

Tandis que le climat de la Terre a varié tout au long des âges préhistoriques, les quelques dernières décennies ont connu une perturbation du climat mondial jusqu'ici sans précédent pendant le dernier millénaire, période de relative stabilité climatique témoin de l'émergence de la civilisation (Moberg et al. 2005, GIEC 2007). Certaines régions, notamment l'Arctique, seront davantage touchées par le changement climatique que d'autres, plus proches de l'équateur (voir la section sur les régions polaires du Chapitre 6). Dans de nombreuses régions, le secteur

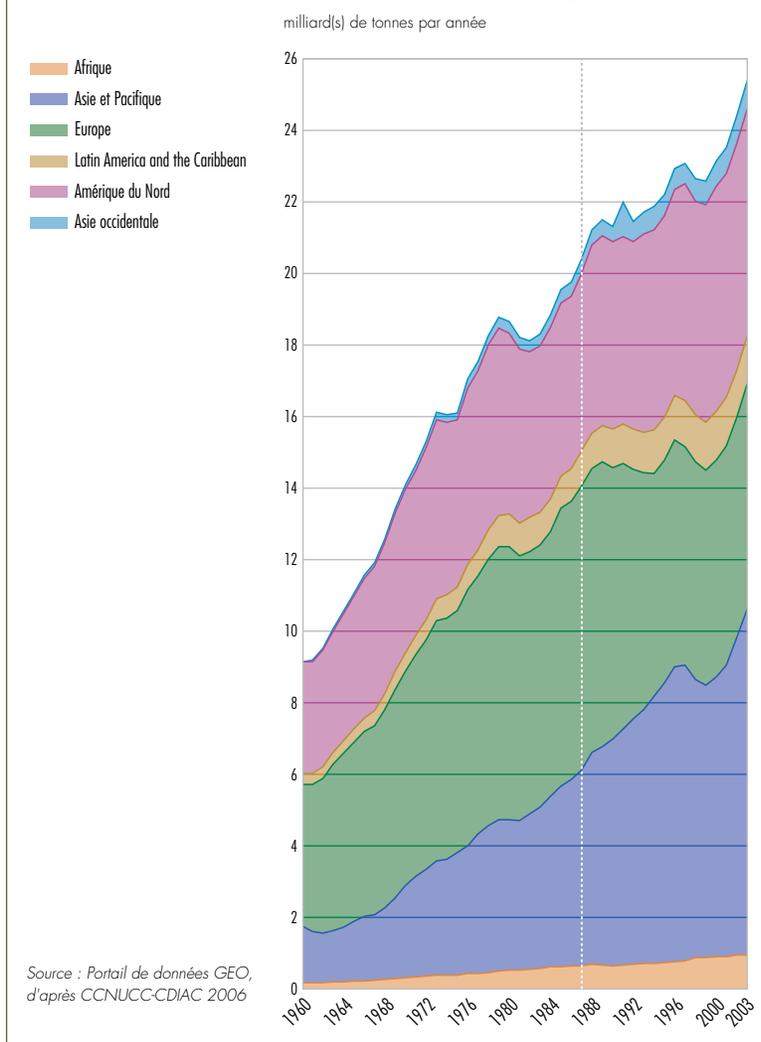
Graphique 2.15 Concentrations atmosphériques de CO₂ au cours des 10 000 dernières années



agricole sera particulièrement affecté. L'adaptation à une combinaison de températures élevées et de réduction de l'humidité des sols prévue pour certaines parties d'Afrique

sera particulièrement difficile. Étant donné que la plus grande partie de la population mondiale a du mal à satisfaire ses besoins élémentaires de développement, tels que ceux identifiés par les objectifs du Millénaire pour le développement, l'humanité peut difficilement se permettre ce fardeau supplémentaire des effets des changements climatiques (Reid et Alam 2005).

Graphique 2.16 Émissions de CO₂ des combustibles fossiles, par région



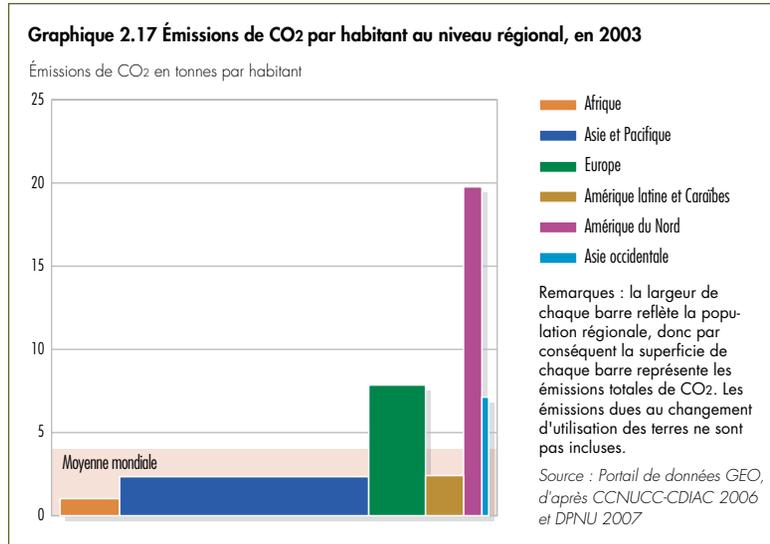
Concentrations de gaz à effet de serre et réchauffement anthropique

La plus grande pression exercée directement par l'homme sur le système climatique provient de l'émission de gaz à effet de serre, notamment de CO₂, provenant principalement de la consommation de combustible fossile. Depuis l'aube de l'ère industrielle, les concentrations de ces gaz sont en hausse constante dans l'atmosphère. La Graphique 2.15 illustre les concentrations atmosphériques de CO₂ au cours des 10 000 dernières années. La montée récente et sans précédent a abouti à un niveau actuel de 380 particules par million, soit nettement plus que le niveau pré-industriel (XVIII^e siècle) de 280 ppm. Depuis 1987, les émissions mondiales de CO₂ provenant de la combustion de combustible fossile ont augmenté d'environ un tiers (voir Graphique 2.16). Les émissions actuelles par habitant illustrent clairement, quant à elles, les grandes différences entre les régions (voir Graphique 2.17).

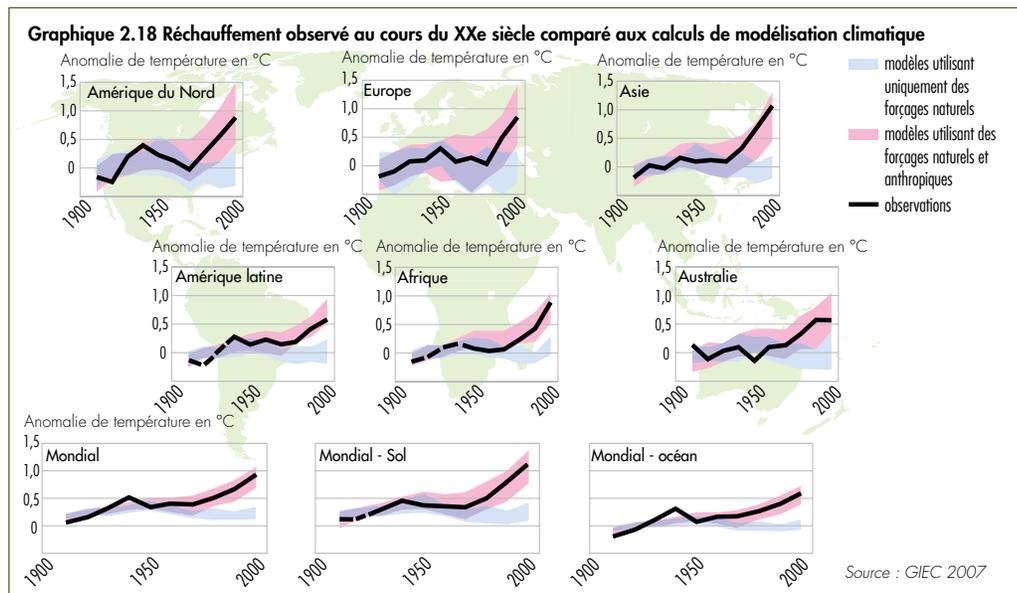
Une hausse marquée de la quantité de méthane, autre gaz à effet de serre important, a également été constatée ; le niveau atmosphérique étant supérieur de 150 pour cent à celui du XIX^e siècle (Siegenthaler et al. 2005, Spahni et al. 2005). Des analyses de carottes glaciaires ont révélé que les niveaux de CO₂ et de méthane ont nettement dépassé leurs plages de variabilité naturelle sur les 500 000 ans précédents (Siegenthaler et al. 2005).

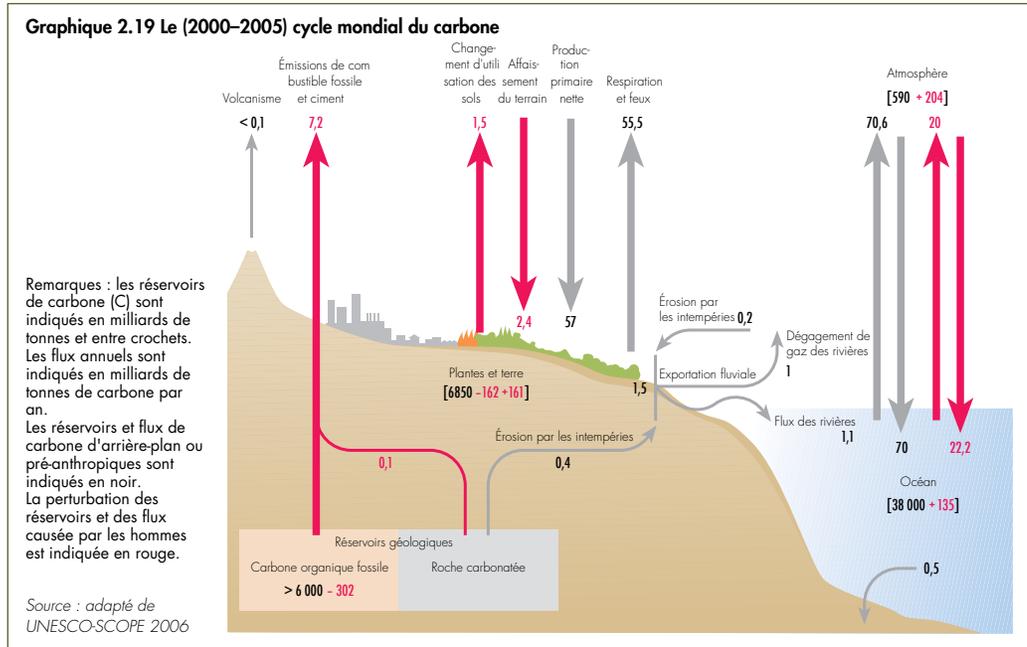
D'autres polluants atmosphériques affectent le bilan thermique de la planète. Il s'agit de gaz industriels, dont l'hexafluorure de soufre, les hydrofluorocarbures et les perfluorocarbures ; de plusieurs gaz appauvrissant la couche d'ozone réglementés par les termes du protocole de Montréal ; de l'ozone troposphérique ; du protoxyde d'azote ; des particules et des aérosols à base de soufre et de carbone issus de la combustion de combustible fossile et de biomasse. Les aérosols contenant du carbone élémentaire (suie ou « carbone noir ») contribuent au réchauffement de la planète en absorbant le rayonnement de courte longueur d'onde, tout en contribuant également à la pollution atmosphérique locale. L'élimination de ces polluants sera bénéfique tant sur le plan des changements climatiques que sur celui des effets sur la santé. Les polluants aérosols à base de soufre, quant à eux, refroidissent la planète en influant sur la formation de nuages et en dispersant la lumière solaire entrante, faisant ainsi « bouclier » contre une partie de l'effet réchauffant des émissions de GES (GIEC 2007). À l'avenir, les mesures politiques nécessaires pour réduire les problèmes de santé publique et les effets sur l'environnement local causés par les polluants à base de soufre affaibliront cette protection involontaire mais bénéfique.

La température à la surface de la Terre a augmenté d'environ 0,74 °C depuis 1906 et les scientifiques s'accordent pour dire, avec un niveau très élevé de certitude, que l'effet net des activités humaines depuis 1750, basé sur une moyenne mondiale, est un effet de réchauffement (GIEC 2007). Au cours



des quelques dernières décennies, le réchauffement a été exceptionnellement rapide en comparaison avec les changements climatiques constatés pendant les deux millénaires précédents. Il est fort possible que la température actuelle n'ait pas été dépassée pendant cette période. Les écarts d'autrefois entre les mesures de la température superficielle et les mesures par satellite ont largement été résolus (Mears et Wentz 2005). Les calculs de modèles tenant compte des facteurs naturels et anthropiques concordent généralement bien avec les changements observés depuis le début de l'âge industriel (voir Graphique 2.18). La plus grande partie du réchauffement au cours du siècle dernier s'est produite pendant les décennies récentes, et son accélération ne peut pas être expliquée par des changements du





rayonnement solaire ni par les autres effets liés au soleil qui ont été examinés (GIEC 2007).

Le système climatique possède des mécanismes de rétroaction positive et négative, qui sont généralement indépendants du contrôle de la société. L'effet net du réchauffement est une rétroaction positive forte (GIEC 2001b) car plusieurs processus au sein du système climatique complexe de la Terre (voir Graphique 2.19 pour les stocks et flux de carbone à l'échelle mondiale) entrent en jeu pour accélérer le réchauffement lorsqu'il est entamé (voir Encadré 2.6 ci-dessous). L'ampleur de ces rétroactions est le sujet de recherches intenses. On sait que le climat de la Terre est passé à un état sans précédent dans la préhistoire récente. Le résultat cumulé

de ces rétroactions sera bien plus important que le réchauffement « direct » causé par la seule hausse des émissions de gaz à effet de serre.

Effets des changements climatiques

Les périodes de très grande chaleur semblent se multiplier au fur à mesure de la montée des températures mondiales. La canicule exceptionnelle qui a enveloppé la plus grande partie de l'Europe pendant l'été 2003 en est un exemple récent remarquable avec, selon les estimations, plus de 30 000 décès prématurés dus à la chaleur et à la pollution atmosphérique (PNUE 2004). En Arctique, les températures moyennes montent presque deux fois plus rapidement que dans le reste du monde. La fonte généralisée des glaciers et de la glace de mer, ainsi que les températures

Encadré 2.6 Rétroactions positives dans le système de la Terre

Une première rétroaction positive importante est l'augmentation de la quantité de vapeur d'eau dans l'atmosphère, qui résultera des températures supérieures de l'air et des océans. La capacité de l'air à retenir l'humidité augmente exponentiellement avec la température. Ainsi, une atmosphère en réchauffement contiendra davantage de vapeur d'eau, ce qui, à son tour, améliorera l'effet de serre. Des observations récentes confirment que la concentration de vapeur d'eau dans l'atmosphère augmente au fur et à mesure du réchauffement planétaire.

Une autre rétroaction importante est la perte de neige et de glace marine résultant de la hausse des températures. Elle expose des zones de terre et de mer qui, parce qu'elles sont moins réfléchissantes, absorbent mieux la chaleur du soleil. Au cours des quelques dernières décennies, le déclin des glaciers alpins, des glaciers himalayens et de la glace

de mer arctique ont été documentés (voir Chapitres 3 et 6).

Une troisième rétroaction est la fonte du pergélisol dans les régions boréales, résultant en un dégagement de méthane, gaz à effet de serre puissant, et de CO₂ de la matière organique du sol. De récentes études en Sibérie, Amérique du Nord et ailleurs ont documenté la fonte du pergélisol. Une quatrième rétroaction importante est le dégagement de carbone des écosystèmes dû aux conditions climatiques changeantes. La dégénérescence des écosystèmes à haut carbone, tels que l'Amazone, due aux changements dans les schémas régionaux de précipitations, a été prévue par certains modèles mais n'a pas encore été observée. Les recherches en laboratoire indiquent une décomposition accélérée de la matière organique du sol dans les forêts et les plaines tempérées, due aux changements de température et de précipitations, ou à l'effet accélérateur de décomposition par mycorhize produit par le CO₂.

Sources : ACIA 2005, Cox et al. 2004, Heath et al. 2005, Soden et al. 2005, Walter et al. 2006, Zimov et al. 2006

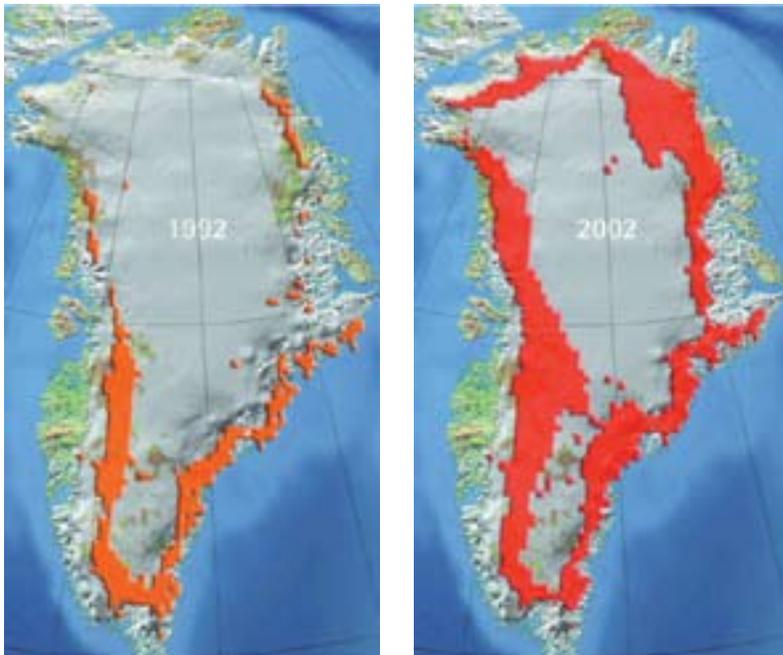
montantes du pergélisol sont autant d'autres preuves d'un fort réchauffement arctique. Depuis 1979, l'observation par satellites a permis aux scientifiques de suivre attentivement l'étendue de la fonte saisonnière de la surface de la calotte glaciaire du Groenland (voir Carte 2.20). Des preuves ont aussi été obtenues sur la fonte généralisée du pergélisol, en Alaska tout comme en Sibérie, qui devrait accroître les taux de dégagement du méthane emprisonné dans les hydrates gelés, donnant lieu à une rétroaction positive significative (voir Encadré 2.6 ci-dessus et la section sur les régions polaires du Chapitre 6). Ce phénomène a un précédent puisqu'une vaste quantité de méthane fut émise il y a quelque 55 millions d'années, accompagnée d'une hausse de la température de 5 à 7 °C (Dickens 1999, Svensen et al. 2004). Il fallut environ 140 000 années à partir du début de la période d'émission pour revenir à une situation « normale ».

Les tendances des schémas mondiaux (Dore 2005) révèlent des variations accrues généralisées au niveau des précipitations : les zones humides deviennent de plus en plus humides, tandis que les zones sèches et arides deviennent de plus en plus sèches. Il convient de relever que les régions qui contribuent le moins aux émissions de GES anthropiques, telles que l'Afrique, sont celles qui, selon les prévisions, seront les plus menacées par leurs conséquences négatives, notamment sous forme de stress hydrique (GIEC 2001b) (voir Chapitres 4 et 6).

Il existe des preuves, fondées sur l'observation, d'une augmentation de l'activité cyclonique tropicale intense en Atlantique Nord depuis environ 1970, appuyées par des hausses des températures de surface des mers tropicales. Une activité cyclonique tropicale plus intense a également été suggérée dans d'autres régions, où la qualité des données est plus préoccupante (GIEC 2007). Le nombre des plus fortes tempêtes tropicales (catégories 4 et 5) a presque doublé au cours des 35 dernières années, et augmenté dans chaque bassin océanique. Cette constatation correspond aux résultats de modèles suggérant que cette tendance se poursuivra dans un monde en réchauffement (Emanuel 2005, Trenberth 2005, Webster et al. 2005). S'ils sont exacts, ils suggèrent pour l'avenir une fréquence accrue d'ouragans dévastateurs, à l'échelle de Katrina (2005) et Mitch (1998), ainsi que de cyclones tels que le super-cyclone de l'Orissa (Inde) en 1999. Ces conclusions ont cependant été contestées (Landsea et al. 2006), et le GIEC et l'OMS suggèrent que des recherches complémentaires sont nécessaires (GIEC 2007, OMS 2006a).

On pense que les émissions de gaz à effet de serre anthropiques du XXe siècle, qui jusqu'à présent sont éventuellement responsables du réchauffement, ont également destiné la Terre à un réchauffement supplémentaire de 0,1 °C par décennie, en raison de l'inertie du système climatique. Un certain réchauffement se serait produit

Graphique 2.20 Fonte saisonnière de la calotte glaciaire du Groenland



Remarque : les zones en orange/rouge correspondent aux fontes saisonnières à la surface de la calotte glaciaire.

Source : Steffen et Huff 2005

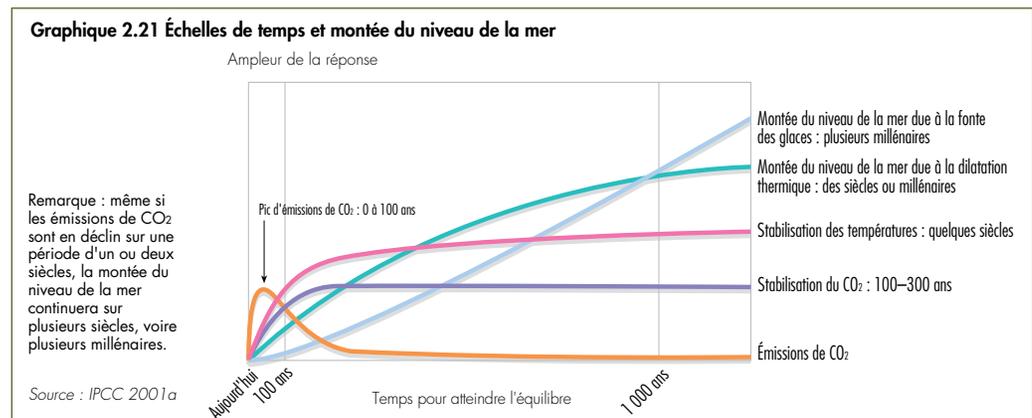
même si les concentrations de tous les gaz à effet de serre et aérosols dans l'atmosphère avaient été maintenues aux niveaux de l'an 2000 ; ce qui revient à dire que l'augmentation estimée serait de 0,3 à 0,9 °C d'ici la fin du siècle présent. Les changements actuels de températures dépendront de manière critique des choix effectués par la société concernant la réduction des émissions de gaz à effet de serre. Les scénarios futurs possibles sont très variés. L'augmentation de la température moyenne de la planète d'ici 2090-99 est estimée entre 1,8 et 4 °C, par rapport à 1980-99 (GIEC 2007). Il s'agit là de la meilleure estimation, basée sur six scénarios marqueurs d'émissions, tandis que la plage probable est de l'ordre de 1,1 à 6,4° C. Si les concentrations de CO₂ dans l'atmosphère doublient, le réchauffement superficiel global moyen se situerait probablement entre 2 et 4,5 °C, avec une meilleure estimation d'environ 3 °C au-dessus des niveaux pré-industriels, bien que des valeurs substantiellement supérieures à 4,5 °C ne puissent pas être exclues (GIEC 2007). Ces chiffres correspondent à des moyennes mondiales, mais les hausses de températures prévues seront supérieures dans certaines régions.

La montée du niveau de la mer est causée par l'expansion thermique de l'eau, ainsi que par la fonte des glaciers et des calottes glaciaires. Le GIEC (GIEC 2007) prévoit une montée de l'ordre de 0,18 à 0,59 m d'ici la fin du siècle présent, correspondant aux prévisions de changements de température décrits ci-dessus. (La majeure partie de l'impact, cependant, se produira après 2100 (voir Graphique 2.21). Selon les estimations, la calotte glaciaire du Groenland deviendra instable si la température globale moyenne monte au-dessus de 3 °C, ce qui pourrait fort bien se produire pendant notre siècle (Gregory et al. 2004, Gregory et Huybrechts 2006). La fonte entraînerait une montée des niveaux de la mer d'environ 7 mètres sur les 1 000 prochaines

années. Cependant, les mécanismes qui interviennent dans la fonte des calottes glaciaires sont mal compris, et certains scientifiques avancent qu'elle pourrait se produire beaucoup plus rapidement en raison de processus dynamiques qui ne sont pas encore incorporés dans les prédictions de modèles (ex. Hansen 2005). Les recherches se poursuivent pour évaluer les autres impacts potentiels de la fonte de la calotte glaciaire de l'Ouest antarctique sur les niveaux de la mer (Zwally et al. 2005). L'existence même de quelques petits états insulaires est déjà menacée par la montée du niveau de la mer associée au changement climatique (GIEC 2001c).

Les températures futures en Europe septentrionale dépendent du sort du courant nord-atlantique (le Gulf Stream) qui transporte de l'eau chaude vers la mer de Norvège, et plus haut vers le nord. Les prédictions de modèles varient mais prévoient généralement un affaiblissement, et non pas un arrêt total, au siècle actuel (Curry et Mauritzen 2005, Hansen et al. 2004). Un changement significatif pourrait avoir un effet considérable sur les schémas météorologiques régionaux, avec d'importantes conséquences pour les écosystèmes et les activités humaines (voir Chapitre 4 et Chapitre 6, Régions polaires).

Au cours des 200 dernières années, les océans ont absorbé près de la moitié du CO₂ émanant des activités humaines. C'est ainsi que de l'acide carbonique a été produit, accroissant l'acidité et diminuant le pH de l'eau de mer de surface de 0,1 unité de pH. Des prévisions basées sur des scénarios d'émissions différents donnent des réductions du pH moyen global des eaux de surface des océans de l'ordre de 0,14 à 0,35 unités de pH d'ici l'an 2100 (GIEC 2007). Cette acidité de l'eau de mer de surface est probablement supérieure aux niveaux connus depuis des centaines de millénaires, et nous disposons



de preuves convaincantes que cette acidification gênera le processus de calcification qui permet à certaines espèces animales, comme les coraux et les mollusques, de développer des coquilles à partir de carbonate de calcium (Royal Society 2005b, Orr et al. 2005).

Au départ, un léger réchauffement, accompagné des effets fertilisants d'une hausse du CO₂, dans l'atmosphère, risque d'augmenter le rendement des récoltes dans certaines régions. Cependant, il est prévu que les effets négatifs domineront au fur et à mesure de l'intensification du réchauffement. (GIEC 2001c). Certaines sous-régions d'Afrique (voir Chapitre 6) sont particulièrement vulnérables, et des études annoncent la possibilité d'une hausse alarmante du risque de famine (Royal Society 2005a, Royal Society 2005b, Huntingford et Gash 2005).

En utilisant les projections de répartitions d'espèces pour les scénarios climatiques futurs, Thomas et al. (Thomas et al. 2004, Thomas et al. 2004) ont estimé des risques d'extinction pour 20 pour cent de la surface terrestre de la planète. D'après leurs calculs, un réchauffement climatique de 2 °C d'ici 2050 destinerait à l'extinction 15 à 37 pour cent des espèces et taxons de ces régions. Certaines extinctions ont déjà été attribuées au changement climatique, à savoir la disparition de nombreuses espèces de grenouille atelope dans les régions montagneuses d'Amérique du Sud (Pound et al. 2006) (voir Chapitre 5).

Bien que des niveaux supérieurs de CO₂ favorisent la photosynthèse et puissent faciliter le maintien des forêts pluviales pendant les quelques prochaines décennies, le réchauffement et l'assèchement continus finiront par provoquer un rétrécissement soudain de la couverture de forêts (Gash et al. 2004). Certains modèles prédisent une dégénérescence dramatique des forêts ombrophiles d'Amazonie, qui libérera du CO₂ et entraînera une rétroaction positive au changement climatique. En plus d'augmenter considérablement les émissions mondiales de CO₂, la perte de grandes étendues de forêt amazonienne pourrait résulter en une transformation radicale de l'habitat et menacer les moyens d'existence des communautés indigènes. De même, la fonte du pergélisol modifiera considérablement les écosystèmes et les moyens d'existence aux latitudes septentrionales (voir Chapitre 6).

En 2000, il était estimé que le changement climatique était responsable d'environ 2,4 pour cent des cas de diarrhée dans le monde, et 6 pour cent des cas de paludisme dans certains pays à revenu moyen (OMS

2002). La diarrhée et le paludisme sont déjà des forces dévastatrices dans les pays en développement, et la probabilité de leur aggrégation par le changement climatique est fort préoccupante. On pense qu'un réchauffement continu provoquera des modifications au niveau de l'étendue géographique (latitude et altitude) et de la saisonnalité de certaines maladies infectieuses, dont les infections vectorielles (ex. paludisme et dengue), ainsi que de certaines infections d'origine alimentaire, telles que la salmonellose, qui sont à leurs plus hauts niveaux pendant les mois chauds. Certains effets sur la santé seront bénéfiques. Par exemple, les hivers plus doux réduiront les pics de mortalité qui surviennent à cette saison dans les pays tempérés. Cependant, et dans l'ensemble, il est probable que les effets nocifs des changements climatiques sur la santé l'emportent de loin sur les effets positifs. L'OMS et Patz et al. donnent des estimations des changements de taux de morbidité et mortalité dus au changement climatique jusqu'à l'an 2000, comparés au climat de référence de la période 1961-1990 (Patz et al. 2005, OMS 2003) Ils estiment que le nombre de décès dans le monde a augmenté de 166 000, principalement en Afrique et dans certains pays asiatiques, les principales causes de ces décès étant la malnutrition, la diarrhée et le paludisme. La plus forte hausse des risques d'ici 2025 proviendra des inondations, avec des augmentations plus modestes de maladies telles que la diarrhée et le paludisme. Les régions confrontées au plus lourd fardeau de maladies liées au climat sont également celles qui possèdent la plus faible capacité d'adaptation à ce type de nouveaux dangers.

Gérer les changements climatiques

Le changement climatique représente un défi de taille pour l'appareil décisionnel actuel étant donné que l'ampleur exacte de la menace posée est inconnue mais potentiellement énorme. Le cadre conventionnel coûts/avantages est difficile à appliquer à la politique climatique. Non seulement les coûts ET les effets sont-ils fort incertains, mais les analyses coûts/avantages sont extrêmement sensibles à certains paramètres, dont le choix de taux de remise, reflétant l'importance relative accordée aux dégâts climatiques subis par les générations futures, et la hausse de température attendue. Aucun consensus n'a été atteint sur la ou les meilleures démarches à suivre dans de tels cas, chacune étant en soi chargée de valeur (Groom et al. 2005, Stern 2006).

Les impacts des décisions prises aujourd'hui continueront de se faire ressentir pendant des décennies, voire des siècles. Face à un tel défi, une démarche préventive

semble inévitable. Une réponse minimale impliquerait la définition d'un seuil d'effets intolérables. Divers scientifiques, analystes et organes stratégiques ont identifié une hausse de 2°C de la température mondiale moyenne au-dessus des niveaux pré-industriels comme étant le seuil au-delà duquel les effets climatiques deviennent considérablement plus graves, et la menace de dommages majeurs et irréversibles plus plausible. Certains favorisent un seuil encore plus bas (Hansen 2005). Hare et Meinshausen ont conclu que pour rester au-dessous d'un seuil de 2°C, un objectif très rigoureux de concentration des GES sera nécessaire. D'autre part, plus la mise en œuvre sera longue, plus la trajectoire de réduction devra être abrupte (voir trajectoire 2 de la Graphique 2.22) (Hare et Meinshausen 2004).

Les gouvernements du monde entier, en collaboration avec le secteur privé et le public, ont mis en œuvre diverses politiques et mesures visant à atténuer le changement climatique (voir Tableau 2.3). Ces actions constituent une première vague cruciale d'efforts de limitation des émissions de GES et d'éloignement vis-à-vis des économies intensives en carbone. En dépit de l'existence d'un grand nombre d'actions axées sur les changements climatiques (taxes sur le carbone et échanges de quotas d'émission en Europe) et de l'entrée en vigueur prochaine du protocole de Kyoto, l'effet net des actions en cours est terriblement inadéquat (voir Chapitre 6). Un système complet d'actions et de mesures, y compris de partenariats public/privé, est requis (voir Chapitre 10). Il est clair que la réduction des

émissions à l'échelle mondiale exigera un effort concerté de la part à la fois des pays industrialisés et des pays en développement. Même si les émissions par habitant dans les pays en cours d'industrialisation rapide sont nettement inférieures à celles des pays industrialisés, elles augmentent au fur et à mesure que leurs économies se développent et que leurs niveaux de vie s'améliorent.

Plusieurs options technologiquement faisables sont possibles pour répondre au changement climatique dans tous les pays. Un grand nombre d'entre elles sont économiquement compétitives, notamment lorsque sont pris en compte les avantages conjoints d'une sécurité énergétique accrue, de coûts énergétiques réduits et d'effets atténués de la pollution atmosphérique sur la santé. Il s'agit, entre autres, d'améliorations de l'efficacité énergétique et d'une transition vers des ressources renouvelables à faible carbone, dont l'énergie solaire, l'énergie éolienne, les biocarburants et l'énergie géothermique. Des changements sociaux rendant possibles des modes de vie moins gourmands en énergie et en matières seraient également nécessaires. La capture et le stockage du carbone, par exemple le stockage du CO₂ en profondeur sous terre, ainsi que d'autres options technologiques (ex. l'énergie nucléaire), pourraient jouer des rôles significatifs à l'avenir. Cependant, quelques questions concernant l'application généralisée de ces options restent en suspens : entre autres exemples, les inquiétudes publiques et le débat politique au sujet de l'énergie nucléaire et du devenir du combustible nucléaire usagé, le risque d'accidents, les coûts élevés et la prolifération des armes nucléaires.

De récentes études montrent que les mesures d'atténuation des changements climatiques n'impliquent pas forcément des coûts exorbitants, et que le coût total ne représenterait toujours qu'une infime portion de l'économie mondiale (Stern 2006, Edenhofer et al. 2006). Azar et Schneider signalent que la hausse de l'économie mondiale attendue au cours du siècle prochain ne serait pas compromise, même par les plus rigoureuses cibles de stabilisation (350 à 550 ppm), et que le point auquel l'économie mondiale atteindrait son niveau de richesse de 2100, selon les scénarios de non interruption des activités, ne serait retardé que de quelques années (Azar et Schneider 2002). De Canio attribue l'idée courante de coûts élevés de l'atténuation au fait que les cadres de modélisation actuels ont une forte tendance à la surestimation des coûts (De Canio 2003).

Certains effets des changements climatiques sont

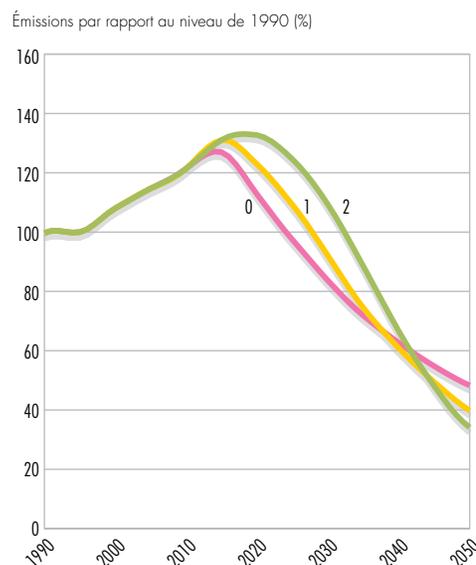
Graphique 2.22 Trajectoires pour atteindre une cible de concentration de gaz à effet de serre de 400 ppm d'équivalent de CO₂ (émissions de CO₂ Kyoto plus CO₂ de l'utilisation des sols)

Taux de réduction maximal de

- ~2.6 %/y
- ~3.6 %/y
- ~5.4 %/y

Remarques : le risque de dépasser le seuil de 2°C augmente rapidement si les concentrations de gaz à effet de serre sont stabilisées au-dessus de 400 ppm d'équivalent de CO₂ au à long terme. La trajectoire 2 retarde le pic d'émissions mondiales jusqu'à environ 2020, mais exige des réductions annuelles ultérieures plus difficiles, de plus de 5 pour cent/an.

Source : Den Elzen et Meinshausen 2005



inévitables dans les décennies à venir en raison de l'inertie du système climatique. Il est nécessaire de s'adapter, même si d'importantes mesures d'atténuations sont rapidement mise en œuvre. L'adaptation au changement climatique est définie comme étant « l'ajustement des systèmes naturels ou humains en réponse à des stimuli climatiques présents ou futurs ou à leurs effets, afin d'atténuer les effets néfastes ou d'exploiter des opportunités bénéfiques » (GIEC 2001b) Le développement de nouvelles variétés de cultures résistantes à la sécheresse et aux inondations, la protection des infrastructures contre les intempéries pour surmonter les effets futurs des changements climatiques, en sont des exemples. L'adaptation est souvent spécifique à chaque site, et doit reposer sur la situation locale. Des politiques et des mécanismes financiers, nationaux et internationaux, sont essentiels pour faciliter de tels efforts. Cependant, des mécanismes institutionnels faibles, des ressources financières inadéquates, des recherches insuffisantes sur l'adaptation et la non intégration des préoccupations

d'adaptation dans la planification du développement ont, jusqu'à présent, fait obstacle à la progression dans ce domaine. Des mesures d'adaptation exigent des ressources financières supplémentaires, et le principe du « pollueur-payeur » impliquerait en général la fourniture par les pays de ressources proportionnelles à leur contribution au changement climatique.

Des infrastructures multilatérales exhaustives sont en place pour la prise en charge des changements climatiques au niveau international. La Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) a été signée en 1992 lors du Sommet de la Terre de l'ONU, et ratifiée par 191 pays. Elle encourage les nations à œuvrer ensemble pour stabiliser les émissions de GES « à un niveau qui empêche toute perturbation anthropique dangereuse du système climatique ». Reconnaisant que des obligations fermes sont nécessaires à la réalisation de l'objectif, les pays ont adopté le protocole de Kyoto en 1997, et plus de 160 l'ont ratifié. Il reconnaît que les

Tableau 2.3 Sélection de politiques et mesures d'atténuation des changements climatiques

Nature	Politiques	Mesures
Mesures de réduction des émissions de GES orientées cibles	Internationales	36 pays et la Communauté européenne ont accepté des cibles sous le protocole de Kyoto
	État ou province	14 états des Etats-Unis, et de nombreuses provinces d'autres pays ont adopté des cibles (Pew Centre on Global Climate Change 2007)
	Ville ou administration locale	>Plus de 650 administrations locales dans le monde, et 212 villes américaines dans 38 États ont adopté des cibles (Campagne des villes pour la protection du climat)
	Secteur privé	Par exemple, le Climate Leaders Programme de l'USEPA : 48 sociétés (USEPA 2006)
Mesures réglementaires	Améliorations des procédés et de l'efficacité énergétiques	Normes d'efficacité énergétique, normes d'efficacité des appareils, codes de construction, normes d'interconnexion
	Amélioration des énergies renouvelables	Normes applicables au portefeuille d'énergies renouvelables (RPS) Normes applicables aux biocombustibles (par exemple, le US Energy Policy Act 2005 exige 28,4 milliards de litres de biocombustible par an en 2012) (Ministère de l'énergie)
	Améliorations des matières premières	Normes industrielles, recherche, développement et démonstration (RD&D)
	Changement de combustible	Normes obligatoires, RD&D
	Recyclage et réutilisation	Normes obligatoires, sensibilisation, taxe de pollution
Mesures économiques	Politiques de taxation	Taxes carbone, taxe de pollution, taxes sur les carburants, fonds d'utilité publique
	Politiques de financement	Financement d'équipements pour la promotion des sources d'énergie renouvelables
Mesures technologiques	Engagements technologiques	Initiatives concernant des technologies stratégiques, telles que le partenariat nucléaire Génération IV, le Forum directif pour la séquestration du carbone (Carbon Sequestration Leadership Forum), le Partenariat international pour l'économie de l'hydrogène, le Partenariat Asie-Pacifique sur le développement propre et le climat (USEIA 1999)
	Pénétration des nouvelles technologies	Normes technologiques Transfert de technologies, RD&D
	Séquestration du carbone	Transfert de technologies, taxes d'émission
	Nucléaire	Taxes d'émission, consensus socio-politique
Autres	Sensibilisation	Campagnes « Cool Biz » ou « Warm Biz »

pays industrialisés doivent donner l'exemple au niveau des efforts concernant le changement climatique, et engage ceux inclus en Annexe B au protocole à des cibles d'émissions. Les États-Unis et l'Australie (tous deux inclus en Annexe B) ont choisi, jusqu'à présent, de ne pas le ratifier. Les 36 pays ayant pris des engagements fermes représentent environ 60 pour cent du total des émissions de base des pays industrialisés.

Parallèlement aux actions et mesures à prendre par les parties au niveau national, le protocole de Kyoto prévoit trois mécanismes souples de mise en œuvre : l'échange de quotas d'émission, la mise en application commune et le Mécanisme de développement propre (MDP). Selon le système d'échanges internationaux de quotas d'émission, les pays en Annexe B peuvent compléter les réductions intérieures. Selon les deux derniers mécanismes, les parties en Annexe I peuvent investir dans des activités d'atténuation dans d'autres pays, donnant ainsi lieu à des crédits de réduction d'émissions pouvant être comptabilisés dans le calcul de leur conformité à leurs propres obligations. Un grand nombre de pays, mais pas tous, semblent être sur la bonne voie pour réaliser leurs cibles pour la période de conformité 2008 - 2012 (CCNUCC 2007)

Le MDP a été présenté comme une opportunité unique de promouvoir le développement durable dans les pays en développement, en échange de réductions d'émissions, avec l'aide financière et technologique de pays développés. Cependant, les progrès réalisés jusqu'à ce jour suggèrent que l'accent a davantage porté sur la réduction du coût de l'atténuation que sur la facilitation du développement durable. Des appels croissants au renforcement du MDP au-delà de 2012, afin d'assurer un plus grand nombre d'avantages du développement durable, se font entendre (Srinivasan 2005).

Les engagements de Kyoto prennent fin en 2012 et une clarification rapide du régime post-2012 est requise. Lors de la seconde réunion des parties à Nairobi en 2006, les pays ont convenu en principe qu'il ne devrait pas y avoir d'écart entre les engagements de 2012 et la période d'engagements suivante. À cette fin, ils se sont donnés pour mission d'achever un bilan du protocole de Kyoto d'ici 2008, en préparation pour l'établissement de la prochaine série d'engagements. Concernant l'adaptation, les parties se sont accordées sur les principes de gestion du Fonds pour l'adaptation – l'instrument de Kyoto pour la distribution des ressources aux pays en développement, en appui de l'adaptation – dans l'espoir que des fonds seront déboursés dans les quelques prochaines années.

Le succès final des efforts mondiaux d'atténuation et d'adaptation ne pourra être assuré qu'à condition que les préoccupations climatiques soient intégrées dans la planification du développement, à l'échelle nationale et locale. Étant donné que la majorité des émissions de GES proviennent de l'énergie, des transports et de l'agriculture, il est essentiel que les préoccupations climatiques soient prises en compte dans ces secteurs, tant au niveau des politiques qu'au niveau opérationnel. Cela permettrait d'en maximiser les co-avantages : améliorations de la qualité de l'air, création d'emplois et gains économiques. La fixation de cibles obligatoires d'énergie renouvelable et d'efficacité énergétique dans ces secteurs pourrait être un exemple d'intégration au niveau des politiques. Le remplacement des combustibles fossiles par les biocombustibles pour réduire la pollution atmosphérique et les émissions de GES est un exemple d'intégration au niveau opérationnel. Il est essentiel que les préoccupations climatiques soient intégrées dans la planification des secteurs tels que l'agriculture et les ressources d'eau afin de faciliter l'adaptation des communautés et des écosystèmes.

Bien que les actions politiques visant à réduire les gaz à effet de serre aient démarré avec lenteur, une importante transformation du climat politique a été entamée fin 2006 et début 2007. Deux événements au moins ont permis de sensibiliser l'opinion publique et politique : l'hiver doux connu par certaines parties d'Europe et d'Amérique du Nord, et la publication par le GIEC de son rapport d'évaluation 2007, déclarant que le changement climatique était réel et évident. Un grand nombre d'orateurs influents ont transmis le message, s'appuyant sur des photographies et des images de fonte de glaciers et d'amincissement de la banquise pour présenter des preuves visibles d'un réchauffement climatique sans précédent dans l'histoire récente de la Terre. Fin 2006, l'État de Californie a adopté une loi exigeant une réduction de 25 pour cent au-dessous des niveaux actuels d'émissions de gaz à effet de serre d'ici 2020.

APPAUVRISSMENT DE LA COUCHE D'OZONE STRATOSPHERIQUE

La couche d'ozone

L'appauvrissement de la couche d'ozone stratosphérique (voir Encadré 2.7) est un problème généralisé, à un degré ou un autre, à l'exception des tropiques. L'appauvrissement saisonnier de la couche d'ozone stratosphérique atteint son paroxysme au-dessus des pôles, et notamment au-dessus de l'Antarctique. Les régions les plus touchées par l'intensification du rayonnement ultraviolet (UVB)

résultant de ce phénomène comprennent certaines parties de Chili, de l'Argentine, de l'Australie et de la Nouvelle-Zélande.

L'appauvrissement de la couche d'ozone en Antarctique au printemps de l'hémisphère sud est important, et s'est aggravé depuis le rapport de la Commission Brundtland. La superficie moyenne couverte par le trou de l'ozone (espace où l'ozone a presque totalement disparu) s'est accrue, bien que plus lentement que pendant les années 1980, avant l'entrée en application du protocole de Montréal. La zone située sous le trou varie d'une année à l'autre (voir Graphique 2.23), et il n'est pas encore possible de dire si elle a atteint son ampleur maximale. Les plus grands « trous » se sont produits en 2000, 2003 et 2006. Le 25 septembre 2006, il s'étendait sur 29 millions de kilomètres carrés et la perte totale d'ozone était la plus importante jamais enregistrée (OMM 2006b). Les modèles chimie/climat prédisent qu'un rétablissement de l'ozone aux niveaux pré-1980 peut être attendu aux alentours de 2060/2075 (OMM et PNUE 2006).

L'atmosphère au-dessus de l'Arctique n'est pas aussi froide qu'au-dessus de l'Antarctique. Par conséquent, l'appauvrissement de l'ozone y est moins grave. L'appauvrissement de la couche d'ozone pendant l'hiver et le printemps arctiques est très variable, en raison des conditions météorologiques stratosphériques changeantes d'un hiver à l'autre. Les pertes inattendues d'ozone au-dessus de l'Europe centrale survenues en été 2005 en sont un parfait exemple. Un futur trou d'ozone en Arctique aussi sévère que celui de l'Antarctique semble peu probable, mais la population menacée par l'appauvrissement de la couche d'ozone stratosphérique dans cette région est bien plus nombreuse que celle de l'Antarctique (OMM et PNUE 2006).

Encadré 2.7 Substances appauvrissant la couche d'ozone

Les chlorofluorocarbures (CFC) et autres substances appauvrissant la couche d'ozone (SACO) comprennent plusieurs produits chimiques industriels développés dans les années 1920. Ils sont stables et non toxiques, peu coûteux à produire, faciles à stocker et hautement polyvalents. C'est ainsi qu'ils ont été utilisés dans un large éventail d'applications, dont les agents de refroidissement pour la réfrigération et la climatisation, pour le soufflage de mousses, en tant que solvants, stérilisants et propulseurs pour bombes aérosol. Lorsqu'ils sont libérés, ils montent dans la stratosphère, où ils sont décomposés par le rayonnement solaire et dégagent des atomes de chlore et de brome. À leur tour, ces atomes détruisent les molécules d'ozone dans la couche protectrice d'ozone stratosphérique. Ils disparaissent lentement, ce qui signifie que les émissions d'hier et d'aujourd'hui contribueront à l'appauvrissement de la couche d'ozone pendant plusieurs années.

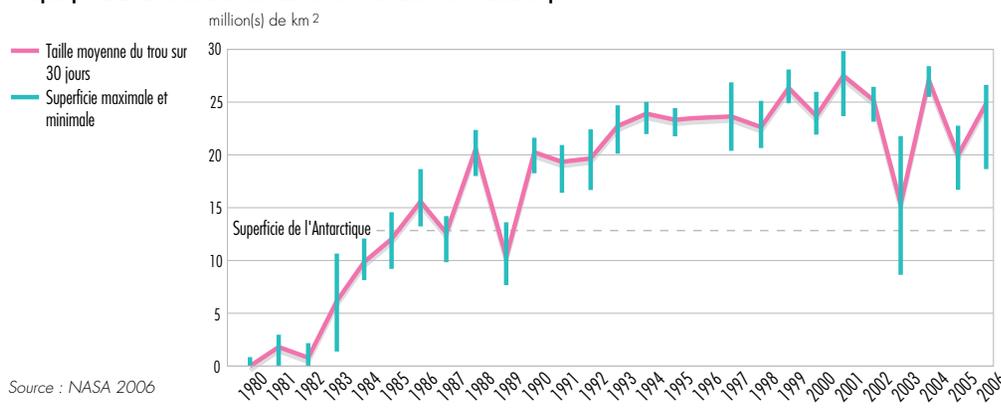
Effets de l'appauvrissement de la couche d'ozone stratosphérique

Les rayons UVB (rayons ultraviolets de longueur d'onde moyenne) ont des effets nocifs sur les yeux, la peau et le système immunitaire de l'être humain. Le mécanisme qui entre en jeu pour produire ces effets est mieux compris depuis quelques années (PNUE 2003). Des mécanismes spécifiques au développement du cancer de la peau ont été identifiés. L'incidence accrue de cas de cancer de la peau dû à l'appauvrissement de la couche d'ozone est difficile à quantifier car d'autres facteurs, tels que les changements de mode de vie (par exemple, passer davantage de temps dehors) doivent également être pris en compte. Cependant, dans le cas de l'Australie, où il est estimé que les rougissements de la peau dues au rayonnement ont augmenté de 20 pour cent entre 1980 et 1996, on juge probable qu'une partie de la hausse de l'incidence de cancers soit causée par l'appauvrissement de la couche d'ozone stratosphérique (ASEC 2001).

Gérer l'appauvrissement de la couche d'ozone stratosphérique

La communauté internationale a réagi à la menace posée

Graphique 2.23 Évolution de la taille du trou d'ozone de l'Antarctique



Encadré 2.8 Effets du rayonnement UVB en Arctique

Bien que les effets du rayonnement UVB touchent les deux régions polaires, l'Arctique est particulièrement menacé en raison des vastes marécages, des mares de fonte sur la banquise et des nombreux lacs et mares peu profonds et clairs, qui permettent une pénétration considérable des rayons UVB. Les études ont montré les effets nocifs directs des rayons UVB sur les organismes aquatiques d'eau douce à tous les niveaux trophiques. Ces effets sont capables de se répercuter sur tout le réseau trophique. Bien qu'il reste fort à apprendre sur les effets nocifs du rayonnement UVB, il est généralement convenu qu'il affecte de nombreux processus physiologiques et biochimiques intervenant dans la croissance, la pigmentation et la photosynthèse. Les invertébrés vivant dans les eaux douces de l'Arctique, et plus particulièrement le zooplancton, sont vulnérables au rayonnement UVB qui peut affecter la productivité, le matériel génétique, les taux de développement et de

croissance, et la pigmentation. Les études sur les effets du rayonnement UVB sur les poissons sont rares, mais les expériences menées en laboratoire indiquent des dangers à tous les stades de développement, y compris endommagement de la peau, brûlures solaires, multiplication des infections, lésions cérébrales et réduction de la croissance. Les recherches indiquent que les niveaux actuels de rayonnement UVB pourraient déjà menacer la survie de nombreuses espèces de poissons. Elles mettent également au jour quelques faits encourageants : de nombreux organismes tolèrent ou évitent les rayons UVB, sont capables de réparer les dégâts causés par eux ou de développer des défenses contre eux. Les effets du réchauffement climatique risquent d'accroître les problèmes associés à l'exposition aux rayons UVB des écosystèmes d'eau douce de l'Arctique (voir Chapitre 6).

Sources : Hansson 2000, Perin et Lean 2004, Zellmer 1998

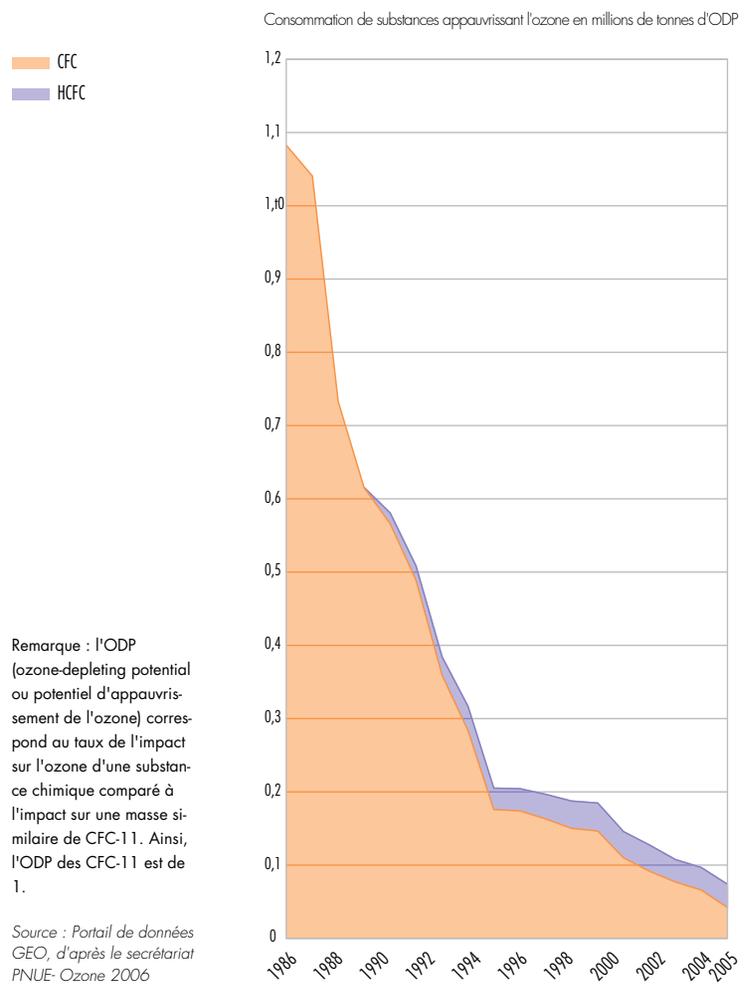
par l'appauvrissement de la couche d'ozone avec le protocole de Montréal sur les substances qui appauvrissent la couche d'ozone. Une suppression progressive de la production et de la consommation de CFC et autres

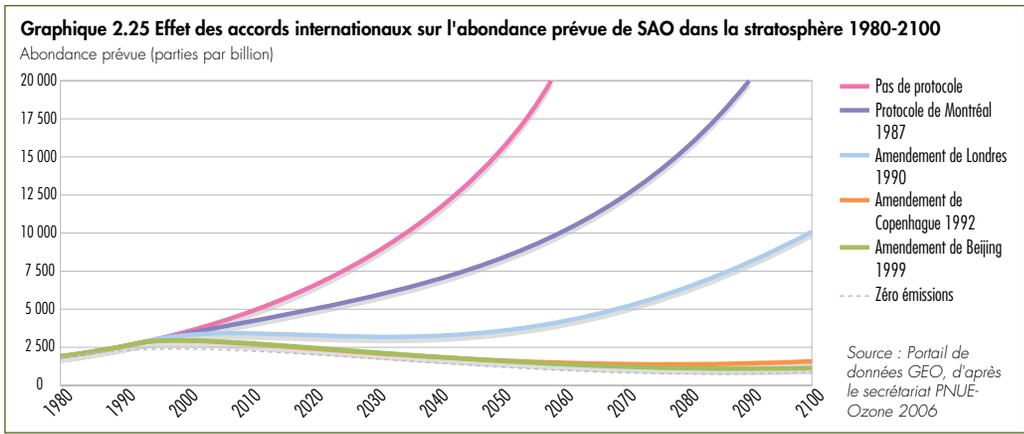
SACO a suivi. Signé par les gouvernements en 1987, le protocole est entré en vigueur deux ans plus tard. Dans sa version originale, il demandait une réduction de 50 pour cent de la fabrication de CFC d'ici la fin du siècle ; exigence par la suite renforcée par les amendements de Londres (1990), Copenhague (2992), Montréal (1997) et Pékin (1999). Le protocole de Montréal est aujourd'hui considéré comme l'un des accords multilatéraux actuels les plus efficaces. En plus des CFC, il couvre des substances comme les halons, le tétrachlorure de carbone, le méthylchloroforme, les hydrofluorocarbures (HCFC), le bromure de méthyle et le bromochlorométhane. Ce dernier a été ajouté aux listes de contrôle du protocole en 1999, par le biais de l'amendement de Pékin. De tels amendements exigent un long processus de ratification, et d'autres SACO sans signification commerciale n'ont pas été ajoutées. Cinq d'entre elles, cependant, ont été identifiées au cours des quelques dernières années (Andersen et Sarma 2002).

Les programmes d'élimination progressive aux termes du protocole de Montréal ont réduit la consommation d'un grand nombre de SACO (voir Graphique 2.24). Les principales exceptions sont les HCFC (remplacement transitoire des CFC, avec des potentiels d'appauvrissement de la couche d'ozone nettement inférieurs) et le bromure de méthyle. Les observations de la troposphère confirment une chute des niveaux de SACO au cours des quelques dernières années. Les changements dans la stratosphère sont en décalage de quelques années, mais les niveaux de chlore sont en baisse. Les concentrations de bromure dans la stratosphère n'ont toujours pas diminué (OMM et PNUE 2006).

Hormis quelques utilisations essentielles, la consommation de CFC dans le monde industrialisé était totalement

Graphique 2.24 Consommation mondiale de CFC et HCFC





éliminée en 1996, excepté dans quelques pays à économie transitoire. En 2005, les pays industrialisés avaient mis un terme à la consommation de toutes les catégories de SACO, autres que les HCFC et le bromure de méthyle pour certains usages essentiels approuvés. Bien que le protocole prévoit une période tampon pour permettre l'élimination progressive des CFC et des halons dans les pays en développement, ces derniers étaient, en 2005, considérablement en avance sur le programme. Les grands progrès réalisés sous le protocole de Montréal (voir Graphique 2.25) sont en partie dus au principe de responsabilité commune mais différenciée, et au mécanisme financier du protocole (Brack 2003).

Il est clair, par ailleurs que des baisses continues de la production et de l'utilisation de SACO, suite aux dispositions du protocole de Montréal, sont importantes pour le rétablissement de la couche d'ozone. De telles mesures amenuiseront également la contribution de ces substances au changement climatique. Nos connaissances sur ces corrélations sont cependant insuffisantes (voir Encadré 2.9 sur les corrélations entre changement climatique et appauvrissement de la couche d'ozone ci-dessous).

En dépit du succès du protocole, la lutte contre l'appauvrissement de la couche d'ozone stratosphérique n'est pas finie, et plusieurs défis de taille attendent encore le régime de l'ozone. L'élimination progressive de la production et de l'utilisation de bromure de méthyle, un pesticide gazeux principalement utilisé pour l'agriculture, le stockage de récoltes, les bâtiments et les transports, est un défi particulier. Le développement de solutions de remplacement du bromure de méthyle s'est avéré plus complexe que pour la majorité des autres SACO. Bien qu'une telle solution existe, le remplacement a été lent. Le protocole prévoit un processus

d'exemption pour « utilisation essentielle » lorsque les solutions de remplacement ne sont pas techniquement et économiquement faisables. Les nominations pour ces exemptions par les pays industrialisés ont été très nombreuses après l'élimination (à partir de 2005).

Le problème du commerce illicite de SACO est un autre défi, notamment dans les domaines de la climatisation et de la réfrigération. À l'approche de la date limite d'élimination des CFC dans les pays industrialisés, un prospère marché noir de ces substances s'est créé au milieu des années 1990. Il a été réduit au fur et à mesure de la baisse de la demande de CFC de la part des utilisateurs finaux, et grâce à l'amélioration des mesures répressives. Le commerce illicite est cependant très répandu dans le monde en développement, qui poursuit actuellement ses propres programmes d'élimination

Encadré 2.9 Changement climatique et ozone stratosphérique : deux systèmes interconnectés

L'appauvrissement de la couche d'ozone stratosphérique et le réchauffement mondial ont plusieurs processus physiques et chimiques en commun. De nombreuses catégories de SACO, et plusieurs de leurs substituts sont, comme les CFC, des gaz à effet de serre qui contribuent au changement climatique. Les efforts mis en œuvre aux termes du protocole de Montréal ont réduit l'abondance de CFC dans l'atmosphère, mais les observations à l'échelle mondiale confirment des concentrations atmosphériques grandissantes de certaines alternatives courantes aux CFC, telles que les HCFC.

Dans l'ensemble, la compréhension de l'impact de l'appauvrissement de la couche d'ozone stratosphérique sur le changement climatique a été renforcée, bien que nous manquions encore de connaissances sur de nombreux aspects de ces systèmes complexes. La même chose est vraie pour les effets des changements climatiques sur le rétablissement de la couche d'ozone stratosphérique. Des processus différents agissent simultanément dans différentes directions. Selon les prévisions, le changement climatique entraînera le refroidissement stratosphérique qui, à son tour, intensifiera les concentrations d'ozone dans la stratosphère supérieure, tout en retardant le rétablissement de la couche d'ozone dans la stratosphère inférieure. Il n'est actuellement pas possible de prévoir l'effet net de ces deux processus.

Sources : GIEC/TEAP 2005, OMM et PNUE 2006

progressive (PNUE 2002). La réponse principale au niveau mondial, sous forme d'un amendement au protocole (1997) pour introduire un système de permis d'importation et d'exportation, a eu un certain effet. Le Fonds multilatéral et le Fonds pour l'environnement mondial (FEM) ont également facilité la mise en place de systèmes de permis, ainsi que la formation des douaniers. L'initiative « Douanes vertes » menée par le PNUE est à l'origine de la coopération entre les secrétariats du protocole de Montréal et ceux d'autres accords multilatéraux sur l'environnement, dont les conventions de Bâle, Stockholm et Rotterdam, et la CITES. Interpol et l'Organisation mondiale des douanes interviennent également (Douanes vertes 2007).

DÉFIS ET OPPORTUNITÉS

Notre avenir à tous, le rapport de la Commission Brundtland publié en 1987, incitait à des efforts stratégiques pour éviter les effets nocifs des changements climatiques et de la pollution de l'air, et invitait la communauté internationale à mettre au point des activités

de suivi. Au rapport succédèrent des engagements renouvelés à la résolution de ces problèmes, aux sommets de Rio de Janeiro en 1992 et de Johannesburg en 2002. *Agenda 21* et le *Plan de mise en œuvre de Johannesburg* furent créés pour guider la communauté internationale. Plusieurs conventions mondiales ont été développées concernant les problèmes de l'environnement atmosphérique, et toutes ont défini des cibles de réduction des causes et effets des émissions. Le Tableau 2.4 résume quelques-unes des cibles principales. Aux initiatives stratégiques mondiales et régionales sont venus s'ajouter de nombreux projets nationaux.

Deux décennies de progrès mitigé

Malgré les nombreux efforts mis en œuvre, les problèmes de l'environnement atmosphérique identifiés en 1987 nous préoccupent encore aujourd'hui. Les réponses aux défis de la pollution de l'air et des changements climatiques ont été fragmentaires. L'émission de substances appauvrissant la couche d'ozone stratosphérique a été réduite de manière impressionnante. Sans cette action

Tableau 2.4 Les plus récentes cibles fixées par les conventions internationales pour les substances émises dans l'atmosphère

Convention/Année de signature	Protocole	Substances contrôlées	Couverture géographique	Année cible	Cible de réduction/Composante principale
Pollution atmosphérique transfrontalière à longue distance (LRTAP), 1979	Protocole d'Aarhus 1998	Métaux lourds (cadmium, plomb et mercure)	Région CEE-ONU (cibles non appliquées à l'Amérique du Nord)	2005–2011	Chaque partie devra réduire ses émissions au-dessous du niveau de 1990 (ou une autre année entre 1985 et 1995), en prenant des mesures efficaces, adaptées à ses circonstances particulières.
	Protocole d'Aarhus 1998	POP	Région CEE-ONU (cibles non appliquées à l'Amérique du Nord)	2004–2005	Éliminer les décharges, émissions et pertes de POP. Les parties doivent réduire leurs émissions de dioxines, furans, hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et hexachlorobenzène au-dessous de leurs niveaux en 1990 (ou une autre année entre 1985 et 1995).
	Protocole de Göteborg 1999	SO _x , NO _x , COV et ammoniacque	Région CEE-ONU (cibles non appliquées à l'Amérique du Nord)	2010	Réduire les émissions de composés soufrés d'au moins 63 pour cent, les émissions de NO _x de 41 pour cent, les émissions de COV de 40 pour cent, les émissions d'ammoniacque de 17 pour cent, par rapport aux niveaux de 1990.
Convention de Vienne, 1985	Protocole de Montréal 1987 et amendements	SACO	Mondiale	2005–2010	Les pays en développement doivent réduire la consommation de CFC de 50 pour cent d'ici le 1er janvier 2005, et éliminer entièrement les CFC d'ici le 1er janvier 2010. Date de l'élimination avancée pour les pays développés. D'autres mesures de contrôle sont appliquées à d'autres SACO, telles que le bromure de méthyle et les HCFC.
Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC), 1992	Protocole de Kyoto 1997	Émissions de GES ₂ , CH ₄ , N ₂ O, HFC, PFC, SF ₆)	36 pays ont accepté les cibles d'émission	2008–2012	Protocole de Kyoto. Les engagements individuels représentent une réduction totale des émissions de gaz à effet de serre d'au moins 5 pour cent par rapport aux niveaux de 1990 de la part des pays figurant en Annexe 1 pendant la période d'engagement 2008–2012.
Convention de Stockholm, 2000		POP	Mondiale		Réduire ou éliminer les POP les plus dangereux (les « douze salopards »)*.

* Les « douze salopards » : BPC (biphényles polychlorés), dioxines, furans, aldrine, dieldrine, DDT, endrine, chlordane, hexachlorobenzène (HCB), mirex, toxaphène, heptachlore.

Sources : CEE-ONU 1979–2005, Convention de Vienne 1987, CCNUCC 1997, Convention de Stockholm 2000

rapide et préventive, les conséquences sur la santé et l'environnement auraient été terribles. En revanche, un manque d'urgence remarquable se fait ressentir en ce qui concerne les émissions anthropiques de gaz à effet de serre. Chaque année d'efforts retardés exigera des réductions annuelles plus draconiennes à l'avenir, afin de stabiliser le climat à un niveau « relativement sûr ». Étant donné que les effets des changements climatiques sur les communautés et les écosystèmes vulnérables sont déjà évidents, l'effort d'adaptation au changement climatique doit être intensifié de toute urgence. Les moyens de progresser rapidement existent, mais la volonté politique et l'adoption de mesures concrètes par les gouvernements sont d'une importance cruciale pour accomplir cet objectif. La discussion suivante évalue le développement de politiques nationales et internationales, ainsi que d'autres réponses à la pollution atmosphérique, au changement climatique et à l'appauvrissement de la couche d'ozone stratosphérique.

Comparaison des réponses aux différents problèmes de l'environnement atmosphérique

D'importantes réductions des émissions dans l'atmosphère sont possibles si toutes les parties prenantes agissent pour supprimer les obstacles et promouvoir des solutions durables. La suppression du plomb dans l'essence par presque toutes les nations, au cours des 20 dernières années, est un exemple remarquable de mesure de réduction de la pollution atmosphérique couronnée de succès, assortie d'avantages considérables pour la santé humaine et l'environnement (voir Encadré 2.10).

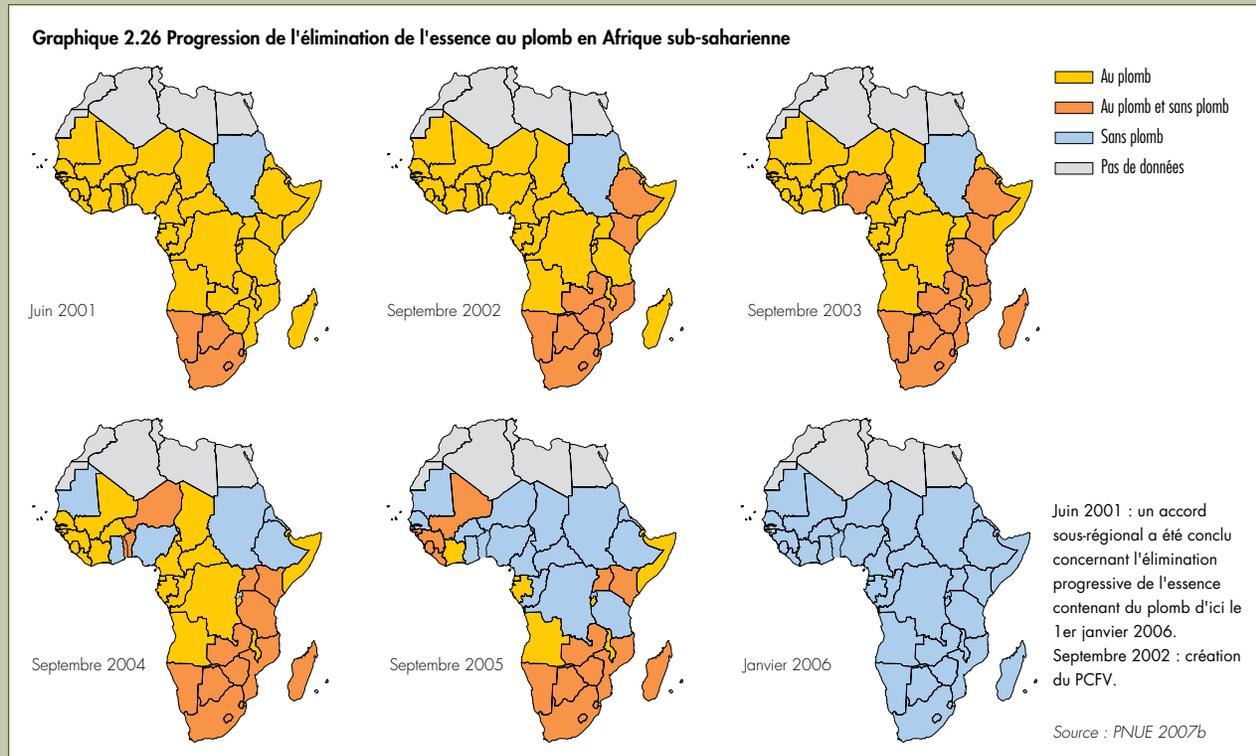
Le succès des mesures de réduction des émissions de SO_2 , principalement en Europe et Amérique du Nord, doit également être cité. Il est le fruit d'une série de stratégies de contrôle et prévention de la pollution, dont les changements de type de combustible (du charbon au gaz naturel), la désulfuration des émissions, le lavage du

Encadré 2.10 Interdiction mondiale de l'essence au plomb en vue, avec progression des pays de l'Afrique sub-saharienne

L'émission du plomb contenu dans l'essence a des effets nocifs sur la santé humaine, notamment sur le développement intellectuel des enfants. Les pays d'Amérique du Nord, d'Europe et d'Amérique latine ont progressivement éliminé l'essence au plomb, et son élimination totale à l'échelle mondiale s'est accélérée de manière spectaculaire au cours des dix dernières années. Cependant, certains pays d'Asie, d'Asie occidentale et d'Afrique continuent d'ajouter du plomb pour améliorer l'indice d'octane de l'essence. Des représentants de 28 pays sub-

sahariens ont adopté la déclaration de Dakar en juin 2001, s'engageant à des programmes nationaux d'élimination progressive de l'essence contenant du plomb d'ici 2005 (voir Carte 2.26). Les coûts de la conversion du raffinage se sont souvent avérés inférieurs aux prévisions. Par exemple, il est prévu que la raffinerie de Mombasa (Kenya) produise de l'essence sans plomb pour un investissement de 20 millions de dollars USD, au lieu des 160 millions estimés au départ.

Graphique 2.26 Progression de l'élimination de l'essence au plomb en Afrique sub-saharienne



charbon, l'utilisation de combustibles contenant moins de soufre et une meilleure efficacité énergétique (CEE-ONU 1979-2005). La Graphique 2.8a montre que, malgré l'énorme croissance économique en Chine, en Inde et ailleurs, les émissions mondiales de soufre n'ont que peu changé depuis 1990. Le NO_x s'est avéré plus difficile à aborder que le soufre, et la Graphique 2.8b montre une hausse globale des émissions. Bien que la technologie automobile se soit améliorée, avec une réduction des émissions de NO_x par véhicule, le nombre de kilomètres par passager a augmenté. Par conséquent, les émissions totales de NO_x dans divers pays sont en hausse, stables ou, au mieux, en légère baisse. Les émissions de NO_x produites par la navigation et l'aviation sont en hausse à l'échelle mondiale, tandis que celles des centrales énergétiques restent stables ou diminuent.

Le protocole de Montréal est une bonne démonstration d'une démarche préventive à l'œuvre, puisque les gouvernements se sont entendus pour répondre au problème de l'appauvrissement de la couche d'ozone stratosphérique avant que ses effets ne deviennent entièrement clairs. Même si le CO₂ et les CFC sont des gaz à longue durée de vie, dont les conséquences potentielles sont graves, la démarche préventive n'a pas été suffisamment appliquée à la réponse au changement climatique. Les raisons et les facteurs qui influent sur la réussite des réponses sont résumés par le Tableau 2.5.

Les négociations sur le protocole de Montréal tombèrent à point nommé. Pendant les années 1980, le public était devenu de plus en plus préoccupé par l'état de l'environnement naturel, et les illustrations spectaculaires du trou de l'ozone au-dessus de l'Antarctique avait démontré les effets des activités humaines. Le nombre d'acteurs clés impliqués dans les négociations étant petit, un accord put être obtenu plus facilement. D'autre part, un rôle clair de leader fut exercé, d'abord par les États-Unis, puis par l'Union européenne. Le succès du protocole peut être attribué en très grande partie à sa souplesse, prévue pour permettre son évolution ultérieure au fur et à mesure des progrès scientifiques et technologiques. Depuis son entrée en vigueur en 1989, le protocole a été modifié à cinq reprises, permettant aux parties d'accélérer les éliminations progressives sans amendements répétés au traité.

En reconnaissant les besoins particuliers des pays en développement par le biais de programmes d'élimination progressive plus étendus sur le temps, les nations à faible revenu furent encouragées à adhérer au protocole.

En outre, la mise au point d'un mécanisme financier efficace, appelé Fonds multilatéral, qui a déboursé près de 2 milliards de dollars des États-Unis aux pays en développement pour les aider à assumer les coûts différentiels des éliminations progressives, a également permis le renforcement institutionnel nécessaire à l'exécution du processus d'élimination progressive, et contribué considérablement à son succès (Bankobeza 2005). Parallèlement au mécanisme financier, les mesures d'échange du protocole exigeaient que les signataires s'abstiennent d'échanger des SACO avec des tiers, incitant ainsi les pays à adhérer au protocole. Par ailleurs, le mécanisme de non conformité s'est avéré souple et très efficace. En revanche, bien que la convention sur le climat et le protocole de Kyoto expriment des intentions de transfert et d'assistance technologiques, la mise en œuvre ou la fourniture de ressources financières et technologiques pour permettre les réductions dans les pays en développement ont jusqu'à présent été limitées.

Un important facteur du succès du protocole de Montréal réside dans l'ampleur de la réponse de l'industrie aux programmes de contrôle. Malgré une résistance initiale, les entreprises se sont lancées dans une course à la concurrence sur les marchés des substances et technologies n'appauvrissant pas la couche d'ozone, mettant au point des alternatives moins coûteuses et plus efficaces, plus rapidement et à des prix défilant les attentes. Les conditions de marché ne sont pas les mêmes dans le cas des changements climatiques. Après la CCNUCC en 1992, le protocole de Kyoto s'est déroulé à un moment moins opportun puisqu'il coïncidait avec un affaiblissement de l'intérêt public et politique pour les questions environnementales mondiales, au milieu des années 1990. Les principales parties prenantes étaient nombreuses et, une opposition puissante dans certains secteurs rendit l'entente difficile.

Même si le concept du régime de protection du climat était généralement similaire à celui du régime de l'ozone, le niveau de soutien des pays développés aux pays en développement, relativement à l'ampleur de la mission, fut moins généreux. Bien que des démarches alternatives complémentaires aient été proposées, dont le partenariat Asie-Pacifique pour le développement propre et le climat, et le Plan d'action de Gleneagles (G8), axées sur le développement et le déploiement de technologies, les progrès sont loin d'être satisfaisants.

Seule une coopération limitée a eu lieu par le biais

Tableau 2.5 Progression des facteurs essentiels à une bonne gestion de l'ozone stratosphérique, des changements climatiques et de la pollution atmosphérique, de 1987 à 2007

	Facteurs de réussite	Ozone stratosphérique		Changement climatique		Pollution atmosphérique	
		1987	2007	1987	2007	1987	2007
Identification des problèmes	Confiance accordée à la science	Généralement accepté Identification publique « trou de l'ozone = CFC dans les bombes aérosol »	Le problème persiste mais est maîtrisé	Premiers signes, menace potentielle	Généralement accepté	Large éventail de problèmes de pollution atmosphérique, compris par le public	Réduits en nombre mais problèmes de pollution plus difficiles à résoudre
Évaluations économiques	Les avantages sociaux devraient considérablement l'emporter sur les coûts	Mesures coûteuses mais qui en valent la peine	Coût inférieur aux prévisions	Peu d'information	Nombreuses études, avec coûts variés de l'atténuation et des impacts	Options technologiques disponibles, avec hausses modestes du coût des produits	Autres réductions disponibles moyennant des coûts supérieurs ; les avantages l'emportent de loin sur les coûts
Négociation	Leadership, petit nombre d'acteurs clés	Leadership solide (d'abord les États-Unis, puis l'UE)	s/o	s/o	Processus complexe, nombreuses parties prenantes, intérêts particuliers	Variable au niveau national	Niveau régional en hausse, début du niveau mondial
Solution	Convention, puis protocoles de plus en plus stricts	Protocole en place, mais mesures insuffisantes	Un protocole et quatre amendements ; action suffisante	Aucune en vue	Premiers pas : CCNUCC, 1992 Protocole de Kyoto, 1997	Peu au niveau national ou régional	Nombre grandissant de normes, technologies mûres disponibles, quelques accords au niveau régional
Mise en œuvre et contrôle	Fonds de soutien financier aux mesures et institutions, « bâtons » et « carottes »	Système en place	Meilleure mise en application mondiale, ratification par 191 pays	s/o	Engagements exécutoires en matière d'émissions pour la période 2008-12 pour les pays industrialisés ; ratification par 166 pays	Principalement au niveau national	Variable Une certaine harmonisation régionale/mondiale (par ex. l'essence sans plomb)
Traités réalisés	Négociations diplomatiques	Convention de Vienne, 1985 Protocole de Montréal, 1987	Quatre amendements ajoutés au protocole ; stabilisation réalisée		CCNUCC, 1992 Protocole de Kyoto, 1997	Convention CLRTAP de la CEE-ONU, 1979 Protocole de la CEE-ONU sur les émissions de SO ₂ , NO _x	Renforcement de la convention LRTAP D'autres accords régionaux émergent
Perspectives	Leadership politique, mécanismes efficaces de contrôle	Élimination progressive du bromure de méthyle Développement d'utilisations alternatives économiquement faisables, prévention du commerce illicite		Risque de croissance des effets irréversibles Besoin de définir de toute urgence un engagement post-Kyoto Les problèmes d'équité et de fardeau restent à résoudre		Défi de la dissémination de solutions (niveaux acceptables, institutions et mécanismes, technologies), au niveau mondiale ; normes mondiales minimales	

du MDP, même s'il est possible que cette dernière s'intensifie considérablement à l'avenir si les cibles des pays développés sont nettement plus rigoureuses. Une seconde grande faiblesse réside dans la facilité avec laquelle les pays ont pu choisir de ne pas participer au protocole sans réactions défavorables. C'est ainsi qu'un comportement de « profiteur » a été encouragé ; les nations ayant choisi de ne pas ratifier le protocole en tirant un double bénéfice. Elles partagent les

avantages climatiques de l'atténuation dans d'autres pays, et bénéficient d'un avantage concurrentiel en évitant les mesures de mise en application parfois coûteuses adoptées par certains signataires de Kyoto. Ainsi, certains secteurs industriels opposés au protocole de Kyoto ont-ils réussi à saper la volonté politique de ratification. Même pour les signataires, les incitations sont faibles car le protocole n'a pas encore de régime de conformité solide.

Enfin, le problème de l'évolution future du régime climatique a fait l'objet de nombreuses discussions, et un grand nombre de démarches ont été proposées (Bodansky 2003) (voir Chapitre 10). Les parties à la CCNUCC ont convenu qu'elles se devaient de protéger le système climatique « sur la base de l'équité et en accord avec leur responsabilité commune mais différenciée et leurs capacités respectives » (CCNUCC 1997), mais ont encore du mal à mettre ce principe en pratique. Le fait reste que ceux qui sont principalement responsables des changements climatiques sont les utilisateurs d'énergie et leurs clients, tandis que ceux qui en subissent le plus les effets sont les communautés vulnérables dont la part de responsabilité est relativement minime. Pour reprendre Agarwal et Narain (1991), les individus jouissent d'un droit égal sur les biens communs atmosphériques, et tout régime climatique doit reconnaître les immenses différences entre ceux qui profitent d'une surexploitation des biens communs et ceux qui en assument les coûts.

L'analyse qui suit suggère que les mécanismes actuels du protocole de Montréal et de sa mise en œuvre sont largement adéquats pour traiter le restant des émissions de SACO, tandis que la gestion de la qualité de l'air dans certaines parties du monde nécessite le renforcement des ressources institutionnelles, humaines et financières pour l'application des politiques. En ce qui concerne le changement climatique, cependant, les démarches mondiales actuelles manquent d'efficacité. Des approches plus innovantes et équitables de l'atténuation et de l'adaptation, à tous les niveaux de société, y compris des changements fondamentaux des structures sociales et économiques, seront essentielles pour apporter une solution au problème des changements climatiques.

Réduire les émissions de substances chimiques à longue durée de vie dans l'atmosphère

La production et le dégagement de ces substances représentent un défi particulier. Les effets se manifestent souvent longtemps après le commencement des émissions, comme dans le cas du mercure et des POP. Certains GES, dont les perfluorocarbures et l'hexafluorure de soufre, ont des durées de vie dans l'atmosphère estimées à plusieurs milliers d'années. La quantité de gaz fluorés utilisés est relativement petite comparée aux émissions de GES. Cependant, leur très longue durée de vie dans l'atmosphère et leur très fort potentiel de réchauffement mondial, ajoutent leur contribution au changement climatique. Les coûts de réhabilitation et de réparation, lorsque ces dernières sont possibles, sont souvent

supérieurs aux coûts de la prévention du dégagement de substances dangereuses (voir Chapitres 3, 4 et 6).

Les émissions mondiales de mercure sont un problème important, auquel les réponses internationales et nationales restent inadéquates. Les dégagements de mercure les plus significatifs sont les émissions dans l'air. Une fois ajouté dans l'environnement global, le mercure est constamment mobilisé, déposé et re-mobilisé. La combustion de charbon et l'incinération de déchets représentent environ 70 pour cent du total des émissions quantifiées. Au fur et à mesure que la combustion de combustibles fossiles augmente, une hausse des émissions de mercure peut être attendue en l'absence de technologies de contrôle ou de prévention (PNUE 2003). Les concentrations actuelles dans l'environnement sont déjà fortes, et ont atteint, dans certains aliments, des niveaux susceptibles de causer des effets sur la santé (voir Chapitre 6).

Opportunités de relever les défis de l'environnement atmosphérique

Jusqu'à présent, les réglementations gouvernementales ont été utilisées pour résoudre les problèmes atmosphériques. En tant qu'instrument, les politiques ont obtenu des succès considérables dans certains domaines, par exemple l'élimination du plomb de l'essence, les réductions de soufre dans le diesel, l'adoption généralisée de normes d'émission plus strictes (normes Euro) pour les véhicules dans le monde entier et, plus que tout, la quasi-élimination de la production de CFC. Cependant, l'utilisation de la réglementation implique de nombreuses limitations et d'autres instruments sont de plus en plus utilisés dans le cadre d'une trousse à outils d'approches stratégiques de par le monde.

Dans certaines circonstances, les instruments économiques ont permis d'appliquer le principe du pollueur-payeur, palliant aux échecs des marchés et exploitant le pouvoir de ces derniers pour trouver le moyen le plus économique d'atteindre les cibles des politiques. Le système de « cap-and-trade » (plafonnement et échange) utilisé aux États-Unis pour réaliser d'importantes réductions des émissions de SO₂. Il convient de citer parmi les autres, les taxes basées sur la charge d'émissions, considérées comme une incitation économique directe à la réduction des émissions, ainsi que l'élimination des subventions qui encouragent l'utilisation de combustibles à haut niveau d'émission dans certains pays.

L'autorégulation et la corégulation sont de plus en plus employées par les grandes corporations pour améliorer

la performance environnementale de leurs opérations, quel que soit leur lieu d'implantation. Les systèmes de management environnemental (ex. ISO 14000) et les codes de bonne conduite (ex. engagement de progrès) sont utilisés à titre d'outils volontaires, dépassant souvent la simple conformité aux réglementations gouvernementales pour réduire les effets des opérations sur l'environnement tout en protégeant les marques des entreprises.

Dans certaines circonstances, l'information et l'éducation peuvent aussi être des outils puissants pour mobiliser l'opinion publique, les communautés, la société civile et le secteur privé dans le but d'accomplir les objectifs environnementaux. Elles peuvent être efficaces lorsque les réglementations gouvernementales sont faibles ou ne sont pas appliquées. Elles réussissent généralement le mieux quand elles sont utilisées en combinaison avec d'autres démarches, telles des réglementations et instruments économiques, visant à rendre coûteuses certaines activités à hauts niveaux d'émission, ainsi qu'à sensibiliser la communauté nationale et internationale à leurs effets négatifs.

Le succès du développement et de la mise en œuvre de politiques visant à contrôler les émissions atmosphériques est en majeure partie déterminé par une participation efficace des parties prenantes à diverses échelles, et par la mobilisation des partenariats entre secteurs privé et public. Des règlements exhaustifs sont en place dans un grand nombre de pays, mais souvent mal appliqués en raison d'un manque d'institutions et systèmes juridiques adéquats, de volonté politique et de gouvernance compétente. Un leadership politique solide est essentiel pour développer la capacité institutionnelle et sensibiliser le public efficacement, pour assurer un financement adéquat et pour accroître la coordination locale, nationale et internationale.

La majorité des études économiques qui suivent les actions des gouvernements en matière de pollution atmosphérique, même en utilisant des méthodologies et des estimations de coût au bas mot, indiquent que les coûts associés aux impacts dépassent nettement ceux de ces actions, souvent de tout un ordre de grandeur (Watkiss et al. 2004, USEPA 1999, Evans et al. 2002). Par ailleurs, dans la majorité des cas, les coûts de l'action sont considérablement inférieurs à ceux anticipés (Watkiss et al. 2004). En outre, la distribution sociale de la charge de pollution pèse le plus lourdement sur les populations les plus pauvres, les enfants, les personnes âgées et



celles atteintes de troubles préexistants. Les émissions peuvent être réduites de manière à protéger le climat sans perturbations majeures des structures socio-économiques (Azar et Schneider 2002, Edenhofer et al. 2006, Stern 2006).

Le succès futur des efforts de contrôle des émissions atmosphériques dépendra, au final, d'une intervention solide de la part des parties prenantes à tous les niveaux, allée à des mécanismes adaptés pour faciliter les flux technologiques et financiers, ainsi que le renforcement des capacités humaines et institutionnelles. Parallèlement à la mise au point de technologies propres innovantes, des efforts en vue d'un déploiement rapide des technologies actuellement disponibles dans les pays en développement donneraient des résultats très positifs. Des changements fondamentaux dans les structures sociales et économiques, y compris des changements dans les modes de vie, sont essentiels à un progrès rapide.

Le succès futur des efforts de contrôle des émissions atmosphériques dépendra lourdement de la participation des parties prenantes à tous les niveaux.

Photo (haut) : Ngoma Photos

Photo (haut) : Mark Edwards/Still Pictures

Références

- ACIA (2005). *Arctic Climate Impact Assessment*. Conseil de l'Arctique et le Comité scientifique international de l'Arctique, Cambridge University Press, Cambridge <http://www.acia.uaf.edu/pages/scientific.html> (dernier accès le 14 avril 2007)
- ACIA (2001). *Asian Environmental Outlook 2001*. Banque asiatique de développement, Manille
- Agarwal, A. et Narain, S. (1991). *Global Warming in an Unequal World: A Case of Environmental Colonialism*. Centre pour la science et l'environnement, New Delhi
- Akimoto, H., Ohara, T., Kurokawa, J. et Horii, N. (2006). Verification of energy consumption in China during 1996–2003 by using satellite observational data. In *Atmospheric Environment* 40:7663-7667
- AMCEN et PNUJ (2002). *Africa environment outlook: Past, Present and future perspectives*. Earthprint Limited, Stevenage, Hertfordshire
- Andersen, S. O. et Sarma, M. (2002). *Protecting the Ozone Layer: The United Nations History*. Earthscan Publications, London
- ACIA (2002). *Benchmarking Urban Air Quality Management and Practice in Major and Mega Cities of Asia – Stage 1*. Air Pollution in the Megacities of Asia Project. Stockholm Environment Institute, York <http://www.york.ac.uk/inst/sei/rapid2/benchmarking.html> (dernier accès le 11 avril 2007)
- ACIA (2003). *ASEAN Haze Agreement*. The Association of South East Asian Nations, Jakarta <http://www.aseansec.org/10202.htm> (dernier accès le 11 avril 2007)
- ACIA (2001). *Australia: State of Environment 2001*. Comité australien sur l'état de l'environnement, ministère de l'environnement et du patrimoine. CSIRO Publishing, Canberra <http://www.environment.gov.au/soe/2001/index.html> (dernier accès le 15 avril 2007)
- Aunan, K., Fang, J. H., Hu, T., Seip, H. M. et Vennema, H. (2006). Climate change and air quality - Measures with co-benefits in China. Dans *Environmental Science & Technology* 40(16):4822-4829
- Azar, C. et Schneider, S. H. (2002). Are the economic costs of stabilising the atmosphere prohibitive? In *Ecological Economics* 42(1-2):73-80
- Bankobeza, G. M. (2005). *Ozone protection – the international legal regime*. Eleven International Publishing, Utrecht
- Bureau des statistiques de Pékin (2005). *Beijing Statistical Yearbook 2005*. Beijing Bureau of Statistics, Beijing
- Bodansky, D. (2003). Climate Commitments: Assessing the Options. Dans *Beyond Kyoto: Advancing the International Effort Against Climate Change*. Pew Center on Global Climate Change
- Brack, D. (2003). Monitoring the Montreal Protocol. In *Verification Yearbook 2003*. VERTIC, London
- Brown, L. R. (2006). Building a New Economy. Dans *Plan B 2.0: Rescuing a Planet Under Stress and a Civilization in Trouble*. W. W. Norton, édition Exp Upd
- Bryden, H., Longworth, H. et Cunningham, S. (2005). Slowing of the Atlantic meridional overturning circulation at 25° N. Dans *Nature* 438:455-457
- CAI (2003). *Phase-Out of Leaded Gasoline in Oil Importing Countries of Sub-Saharan Africa – The case of Tanzania – Action plan*. Clean Air Initiative, The World Bank, Washington, DC <http://wbi0018.worldbank.org/esmap/site/nfs/files/tanzania+final.pdf/SFILE/tanzania+final.pdf> (dernier accès le 14 avril 2007)
- Centre on Airborne Organics (1997). *Fine particles in the Atmosphere. 1997 Summer Symposium Report*. MIT, Boston <http://web.mit.edu/airquality/www/rep1997.html> (dernier accès le 1er mai 2007)
- Cities for Climate Protection (2007). <http://www.iclei.org/index.php?id=809> (dernier accès le 8 juillet 2007)
- City of Cape Town (2006). *Air Quality Monitoring Network*. City of Cape Town, Cape Town <http://www.capetown.gov.za/airqual/> (dernier accès le 11 avril 2007)
- Cohen, A. J., Anderson, H. R., Ostro, B., Pandey, K., Krzyzanowski, M., Kunzli, N., Gutschmidt, K., Pope, C. A., Romieu, I., Samet, J. M. et Smith, K. R. (2004). Mortality impacts of urban air pollution. Dans *Comparative quantification of health risks: global and regional burden of disease attributable to selected major risk factor Vol. 2*, Chapitre 17. Organisation mondiale de la santé, Genève
- Cohen, A.J., Anderson, H.R., Ostro, B., Pandey, K.D., Krzyzanowski, M., Kunzli, N., Gutschmidt, K., Pope, A., Romieu, I., Samet, J.M. et Smith, K. (2005). The global burden of disease due to outdoor air pollution. Dans *Journal of toxicology and environmental health Part A* (68):1–7
- Cox, P. M., Betts, R. A., Collins, M., Harris, P. P., Huntingford, C. et Jones, C. D. (2004). Amazonian forest dieback under climate-carbon cycle projections for the 21st century. Dans *Theoretical and Applied Climatology* 78(1-3):137-156
- CPCB (2001-2006). *National Ambient Air Quality-Status & Statistics 1999-2004*. Bureau central de contrôle de la pollution, New Delhi
- Curry, R. et Mauritzen, C. (2005). Dilution of the northern North Atlantic Ocean in recent decades. Dans *Science* 308(5729):1772-1774
- DeCanio, S. J. (2003). *Economic Models of Climate Change: A Critique*. Palgrave Macmillan, Hampshire
- Den Elzen, M. G. J. et Meinshausen, M. (2005). *Meeting the EU 2-C climate target: global and regional emission implications*. Rapport RIVM 728007031/2005. Agence d'évaluation environnementale des Pays-Bas, Bilthoven
- Dentener, F., Stevenson, D., Ellingsen, K., van Noije, T., Schultz, M., Amann, M., Atherton, C., Bell, N., Bergmann, D., Bey, I., Bouwman, L., Butler, T., Cofala, J., Collins, B., Drevet, J., Doherty, R., Eickhout, B., Eskes, H., Fiore, A., Gauss, M., Hauglustaine, D., Horowitz, L., Isaksen, I. S. A., Josse, B., Lawrence, M., Krol, M., Lamarque, J. F., Montanaro, V., Müller, J. F., Peuch, V. H., Pitari, G., Pyle, J., Rast, S., Rodriguez, J., Sanderson, M., Savage, N. H., Shindell, D., Strahan, S., Szopa, S., Sudo, K., Van Dingenen, R., Wild, O. et Zeng, G. (2006). The global atmospheric environment for the next generation. Dans *Environmental Science & Technology* 40(11):3586-3594
- Dickens, G. R. (1999). Carbon cycle - The blast in the past. Dans *Science* 401(6755):752-1774
- DOE (2005). *US Energy Policy Act of 2005*. <http://genomics.energy.gov/biofuels/legislation.shtml> (dernier accès le 11 avril 2007)
- Dare, M. H. I. (2005). Climate change and changes in global precipitation patterns: What do we know? Dans *Environment International* 31(8):1167-1181
- Edenhofer, O., Kempfert, C., Lessmann, K., Grubb, M. et Koehler, J. (2006). Induced Technological Change: Exploring its implications for the Economics of Atmospheric Stabilization: Synthesis Report from the innovation Modeling Comparison Project. Dans *The Energy Journal Special Issue, Endogenous Technological Change and the Economics of Atmospheric Stabilization* 57:107
- EDGAR (2005). *Base de données sur les émissions du programme mondial de recherches sur l'atmosphère*. Projet conjoint RIVM-MNP, TNO-MEP, IRC-IES et MPIC-AC, Bilthoven <http://www.mnp.nl/edgar/> (dernier accès le 14 avril 2007)
- AEE (1995). *Europe's Environment - The Dobris Assessment*. Agence européenne pour l'environnement, Copenhague
- AEE (2005). *The European Environment. State and Outlook 2005*. Agence européenne pour l'environnement, Copenhague
- Emanuel, K. (2005). Increasing destructiveness of tropical cyclones over the past 30 years. Dans *Nature* 436(7051):686-688
- Emberson, L., Ashmore, M. et Murray, F. eds. (2003). *Air Pollution Impacts on Crops and Forests - a Global Assessment*. Imperial College Press, London
- Environment Canada (2006). *Canada-U.S. Air Quality Agreement*. Environment Canada, Gatineau, QC http://www.ec.gc.ca/pdb/can_us/canus_links_e.cfm (dernier accès le 11 avril 2007)
- UE (1996). Directive 96/62/CE du Conseil, du 27 septembre 1996, concernant l'évaluation et la gestion de la qualité de l'air ambiant Conseil Environnement, Commission européenne, Bruxelles. Dans *Journal Officiel de l'Union européenne* L 296, 21/11/1996:55-63
- UE (1999). Directive 1999/30/CE du Conseil, du 22 avril 1999, relative à la fixation de valeurs limites pour l'anhydride sulfureux, le dioxyde d'azote et les oxydes d'azote, les particules et le plomb dans l'air ambiant. Conseil Environnement, Commission européenne, Bruxelles. Dans *Journal Officiel de l'Union européenne* L 163, 29/06/1999:60-63
- UE (2002). Directive 2003/3/CE du Parlement européen et du Conseil du 12 février 2002, relative à l'ozone dans l'air ambiant. Conseil Environnement, Commission européenne, Bruxelles. Dans *Journal Officiel de l'Union européenne* L 67, 09/03/2002:14-30
- Evans, J., Levy, I., Hammit, J., Santos-Burgoo, C., Castillejos, M., Caballero-Ramirez, M., Hernandez-Avila, M., Rios-Rodriguez, H., Rojas-Bracho, L., Serrano-Trespacios, P., Spengler, J.D. et Suh, H. (2002). Health benefits of air pollution control. In Molina, L.T. et Molina, M.J. (eds.) *Air Quality in the Mexico Megacity: An Integrated Assessment*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht
- Faiz, A. et Gautam, S. (2004). Technical and policy options for reducing emissions from 2-stroke engine vehicles in Asia. Dans *International Journal of Vehicle Design* 34(1):1-11
- Galanter, M. H., Levy, I. et Carmichael, G. R. (2000). Impacts of Biomass Burning on Tropospheric CO, NO_x, and O₃. Dans *J. Geophysical Research* 105:6633-6653
- Gash, J.H.C., Huntingford, C., Marengo, J.A., Betts, R.A., Cox, P.M., Fisch, G., Fu, R., Gonda, A.W., Harris, P.P., Machado, L.A.T., van Randow, C. et Dias, M.A.S. (2004). Amazonian climate: results and future research. Dans *Theoretical and Applied Climatology* 78(1-3):187-193
- Portail de données GEO. *Base de données centrale en ligne du PNUJ, avec statistiques et cartes nationales, sous-régionales et mondiales, couvrant les données et indicateurs environnementaux et socio-économiques*. United Nations Environment Programme, Geneva <http://www.unep.org/geo/data> or <http://geodata.grid.unep.ch> (dernier accès le 7 juin 2007)
- Goulder, L. H. et Nadreau, B. M. (2002). International Approaches to Reducing Greenhouse Gas Emissions. Dans Schneider, S. H., Rosencranz, A. et Niles, J.O. (eds.) *Dans Climate Change Policy: A Critique*. Island Press, Washington, DC
- Douanes vertes (2007). <http://www.greencustoms.org/> (dernier accès le 7 juin 2007)
- Gregory, J. M., Huybrechts, P. et Raper, S. C. B. (2004). Threatened loss of the Greenland ice-sheet. Dans *Nature* 428:616
- Gregory, J.M. et Huybrechts P. (2006). Ice-sheet contributions to future sea-level change. Dans *Phil.Trans. R. Soc. A* 364:1709-1731
- Groom, B., Hepburn, C., Koundour, P. et Pearce, D. (2005). Declining Discount Rates: The Long and the Short of it. Dans *Environment & Resource Economics* 32:445-493
- Gwilliam, K., Kojima, M. et Johnson, T. (2004). *Reducing air pollution from urban transport*. Banque mondiale, Washington, DC
- Hansen, B., Østerhus, S., Quadfasel, D. et Turrell, W. (2004). Already the day after tomorrow? Dans *Science* 305:953-954
- Hansen, J. E. (2005). A slippery slope: How much global warming constitutes "dangerous anthropogenic interference"? Dans *Climatic Change* 68(3):269-279
- Hansson, L. (2000). Induced pigmentation in zooplankton: a trade-off between threats from predation and ultraviolet radiation. Dans *Proc. Biol. Science* 267(1459):2327–2331
- Hare, B. et Meinshausen, M. (2004). *How much warming are we committed to and how much can be avoided?* Rapport 93. Institut de recherche sur les impact climatiques, Potsdam
- Health, J., Ayres, E., Possell, M., Bardgett, R.D., Black, H.J.J., Grant, H., Ineson, P. et Kerstiens, G. (2005). Rising Atmospheric CO₂ Reduces Sequestration of Root-Derived Soil Carbon. Dans *Science* 309:1711-1713
- Holland, M., Kinghorn, S., Emberson, L., Cunderby, S., Ashmore, M., Mills, G. et Harmens, H. (2006). *Development of a framework for probabilistic assessment of the economic losses caused by ozone damage to crops in Europe*. Projet CEH n° CO2309NEW. Centre pour l'écologie et l'hydrologie, Conseil de la recherche sur l'environnement naturel, Bangor, Pays de Galles
- Huntingford, C. et Gash, J. (2005). Climate equity for all. Dans *Science* 309(5742):1789
- AIE (2006). *World Energy Outlook*. Agence internationale de l'énergie, Paris
- AIE (2007a). *Energy Balances of OECD Countries and Non-OECD Countries 2006 edition*. Agence internationale de l'énergie, Paris (dans le portail de données GEO)
- AIE (2007b). *International Energy Agency Online Energy Statistics*. Agence internationale de l'énergie, Paris http://www.iea.org/Textbase/stats/electricitydata.asp?COUNTRY_CODE=29 (dernier accès le 21 juin 2007)
- IATA (2007). *Fuel Efficiency*. International Air Transport Association, Montreal and Geneva http://www.iata.org/whatwedo/environment/fuel_efficiency.htm (dernier accès le 7 juin 2007)
- GIEC (2001a). *Climate Change 2001: Synthesis Report*. Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat. Cambridge University Press, Cambridge
- GIEC (2001b). *Climate Change 2001: The Scientific Basis*. Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat. Cambridge University Press, Cambridge
- GIEC (2001c). *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat. Cambridge University Press, Cambridge
- GIEC (2007). *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva http://ipcc-wg1.ucar.edu/wg1/docs/WG1AR4_SPM_Approved_05Feb.pdf (dernier accès le 11 avril 2007)
- GIEC/TEAP (2005). *IPCC Special Report on Safeguarding the Ozone Layer and the Global Climate System. Issues related to Hydrofluorocarbons and Perfluorocarbons*. Approuvé et accepté en avril 2005. Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat, Genève
- Jacob, D. (1999). *Introduction to Atmospheric Chemistry*. Princeton University Press, New York, NY
- Kuylenstierna, J.C.I., Rodhe, H., Cindeby, S. et Hicks, K. (2001). Acidification in developing countries: ecosystem sensitivity and the critical load approach on a global scale. Dans *Ambio* 30:20-28
- Landsa, C.W., Harper, B.A., Hoarau, K. et Knoff, J.A. (2006). Can we detect trends in extreme tropical cyclones? Dans *Science* 313:452-454
- Larssen, T., Lydersen, E., Tang, D.G., He, Y., Gao, J.X., Liu, H.Y., Duan, L., Seip, H.M., Vogt, R.D., Mulder, J., Shao, M., Wang, Y.H., Shang, H., Zhang, X.S., Solberg, S., Aas, W., Okland, T., Eilertsen, O., Angell, V., Liu, Q.R., Zhao, D.W., Xiang, R.J., Xiao,

- J.S. et Luo, J.H. (2006). Acid rain in China. Dans *Environmental Science & Technology* 40(2):418-425
- Liepert, B.G. (2002). Observed reductions of surface solar radiation at sites in the United States and worldwide from 1961 to 1990. Dans *Geophysical Research Letters* 29(10):1421
- Lippmann, M. (2003). Air pollution and health – studies in the Americas and Europe. Dans *Air pollution and health in rapidly developing countries*, G. McGranahan and F. Murray (eds.). Earthscan, London
- Martins, M. C. H., Fatigati, F. L., Vespoli, T. C., Martins, L. C., Pereira, L. A. A., Martins, M. A., Soldvo, P. H. N. et Braga, A.L.F. (2004). The influence of socio-economic conditions on air pollution adverse health effects in elderly people: an analysis of six regions in Sao Paulo, Brazil. Dans *Journal of epidemiology and community health* 58:41-46
- Mears, C. A. et Wentz, F. J. (2005). The effect of diurnal correction on satellite-derived lower tropospheric temperature. Dans *Science* 309(5740):1548-1551
- Menzel, A., Sparks, T.H., Estrella, N., Koch, E., Aasa, A., Aha, R., Alm-Kubler, K., Bissolli, P., Braslavská, O., Briede, A., Chmielewski, F.M., Crepinsek, Z., Curnel, Y., Dahl, A., Defila, C., Donnelly, A., Filella, Y., Jatca, K., Mages, F., Mestre, A., Nordli, O., Penuelas, J., Pininen, P., Remisova, V., Scheffinger, H., Striz, M., Susnik, A., Van Vliet, A.J.H., Wielgolaski, F.E., Zach, S. et Züst, A. (2006). European phenological response to climate change matches warming pattern. Dans *Global Change Biology* 12:1969-1976
- METI (2004). *Sustainable future framework on climate change. Interim report by special committee on a future framework for addressing climate change*. Sous-comité de l'environnement mondial, Conseil de la structure industrielle, Japon. Ministère de l'économie, du commerce et de l'industrie, Tokyo
- Réseau d'observation de l'air ambiant de Mexico City (2006). Gouvernement du district fédéral, Mexico DF <http://www.sma.df.gob.mx/simat/> (dernier accès le 11 avril 2007)
- Moberg, A., Sonechkin, D.M., Holmgren, K., Datsenko, N.M. et Karlen, W. (2005). Highly variable Northern Hemisphere temperatures reconstructed from low- and high-resolution proxy data. Dans *Nature* 433(7026):613-617
- Molina, M. J. et Molina, L. T. (2004). Megacities and atmospheric pollution. Dans *Journal of the Air & Waste Management Association* 54(6):644-680
- NASA (2006). *Ozone Hole Monitoring. Total Ozone Mapping Spectrometer*. Site web de la NASA http://toms.gsfc.nasa.gov/epoms/data/oz_hole_ovg_area_v8.jpg (dernier accès le 1er mai 2007)
- Newman, P. et Kenworthy, J. (2006). Urban Design to Reduce Automobile Dependence. Dans *Opalis: An International Journal of Suburban and Metropolitan Studies* 2(1): Article 3 <http://repositories.dlib.org/ocsd/opolis/vol2/iss1/art3> (dernier accès le 1er mai 2007)
- OCDE (2002). *OECD Environmental Data Compendium 2002*. Organisation pour la coopération et de développement économique, Paris
- Oerlemans, J. (2005). Extracting a climate signal from 169 glacier records. Dans *Science* 308(5722):675-77
- Orr, J.C., Fabry, V.J., Aumont, O., Bopp, L., Doney, S.C., Feely, R.A., Gnanadesikan, A., Gruber, N., Ishida, A., Joos, F., Key, R.M., Lindsay, K., Maier-Reimer, E., Mote, R., Monfray, P., Mouchet, A., Najjar, R.G., Plattner, G.K., Rodgers, K.B., Sabine, C.L., Sarmiento, J.L., Schiltzer, R., Slater, R.D., Totttedell, J.J., Weing, M.F., Yamanaka, Y. et Yool, A. (2005). Anthropogenic ocean acidification over the twenty-first century and its impact on calcifying organisms. Dans *Nature* 437:681-686
- Patz, J. A., Landrum, D. C., Holloway, T. et Foley, J. A. (2005). Impact of regional climate change on human health. Dans *Nature* 438:310-317
- Perin, S. et Lean, D.R.S. (2004). The effects of ultraviolet-B radiation on freshwater ecosystems of the Arctic: Influence from stratospheric ozone depletion and climate change. Dans *Environment Reviews* 12:1-70
- Pew Centre on Global Climate Change (2007). *Emission Targets* http://www.pewclimate.org/what_s_being_done/targets/index.cfm (dernier accès le 7 juin 2007)
- Phoenix, G.K., Hicks, W.K., Cindabay, S., Koylenstierna, J.C.I., Stock, W.D., Dentener, F.J., Giller, K.E., Austin, A.T., Lefroy, R.D.B., Gimeno, B.S., Ashmore, M.R. et Ineson, P. (2006). Atmospheric nitrogen deposition in world biodiversity hotspots: the need for a greater global perspective in assessing N deposition impacts. Dans *Global Change Biology* 12:470-476
- Pope, A.C., III et Dockery, D.W. (2006). Critical Review: Health Effects of Fine Particulate Air Pollution: Lines that Connect. Dans *J. Air & Waste Manage. Assoc.* 56:709-742
- Porcaro, J. et Takada, M. (eds.) (2005). *Achieving the Millennium Development Goals: Case Studies from Brazil, Mali, and the Philippines*. Programme des Nations Unies pour le développement, New York
- Pounds, J.A., Bustamante, M.R., Coloma, L.A., Consuegra, J.A., Fogden, M.P.L., Foster, P.N., La Marca, E., Masters, K.L., Marino-Vitei, A., Puschendorf, R., Ron, S.R., Sanchez-Azofeifa, G.A., Still, C.J. et Young, B.E. (2006). Widespread amphibian extinctions from epidemic disease driven by global warming. Dans *Nature* 439:161-167
- Ramanathan, V., Crutzen, P. J., Mitra A. P. et Sikka, D. (2002). The Indian Ocean Experiment and the Asian Brown Cloud. Dans *Current Science* 83(8):947-955
- Reid, H. et Alam, M. (2005). Millennium Development Goals. Stockholm Environment Institute, York. Dans *Tiempo* 54
- RIVM-MNP (2006). *Base de données sur les émissions du programme mondial de recherches sur l'atmosphère - EDGAR 3.2 et EDGAR 3.2F2000*. Agence pour l'évaluation environnementale des Pays-Bas, Bilthoven (dans le portail de données GEO)
- Rockström, J., Axberg, G.N., Falkenmark, M., Lannerstad, M., Rosemarin, A., Caldwell, I., Arvidson, A. et Nordström, M. (2005). *Sustainable Pathways to Attain the Millennium Development Goals: Assessing the Key Role of Water, Energy and Sanitation*. Institut de Stockholm pour l'environnement, Stockholm
- Royal Society (2005a). *Food crops in a changing climate: Rapport d'une réunion de discussion de la Royal Society. 26-27 avril 2005*. Rapport de politique générale de la réunion, lancé le 20 juin 2005. The Royal Society, Londres
- Royal Society (2005b). *Texte intégral d'une lettre ouverte de Robert May, président, adressée à Margaret Beckett et aux autres ministres de l'Énergie et de l'Environnement du G8*. The Royal Society, Londres <http://www.royalsoc.ac.uk/page.asp?id=3834> (dernier accès le 11 avril 2007)
- SEPA (2006). Rapport 2005 sur l'état de l'environnement en Chine. State Environmental Protection Agency <http://english.sepa.gov.cn/gjyh/hjzqgb/200701/PO20070118528407141643.pdf> (dernier accès le 1er mai 2007)
- Siegenthaler, U., Stocker, T.F., Monnin, E., Luthi, D., Schwander, J., Stauffer, B., Raynaud, D., Barnola, J.M., Fischer, H., Masson-Delmotte, V. et Jouzel, J. (2005). Stable carbon cycle-climate relationship during the late Pleistocene. Dans *Science* 310(5752):1313-1317
- Skjellvåg, B.L., Stoddard, J.L., Jeffries, D.S., Torseth, K., Hogasen, T., Bowman, J., Mannio, J., Monteith, D.T., Mosello, R., Rogora, M., Ryzychon, D., Vesely, J., Wieting, J., Wilander, A. et Worsztynowicz, A. (2005). Regional scale evidence for improvements in surface water chemistry 1990-2001. Dans *Environmental Pollution* 137(1):165-176
- Soden, B.J., Jackson, D.L., Ramaswamy, V., Schwarzopf, M.D. et Huang, X.L. (2005). The radiative signature of upper tropospheric moistening. Dans *Science* 310:841-844
- Spahni, R., Chappellaz, J., Stocker, T.F., Loulergue, L., Hausmann, G., Kawamura, K., Flückiger, J., Schwander, J., Raynaud, D., Masson-Delmotte, V. et Jouzel, J. (2005). Atmospheric methane and nitrous oxide of the late Pleistocene from Antarctic ice cores. Dans *Science* 310(5752):1317-1321
- Srinivasan, A. (2005). Mainstreaming climate change concerns in development: Issues and challenges for Asia. Dans *Sustainable Asia 2005 and beyond: In the pursuit of innovative policies*. Livre blanc de l'IGES, Institute for Global Environmental Strategies, Tokyo
- Steffen, K. et Huff, R. (2005). *Greenland Melt Extent, 2005* <http://cires.colorado.edu/science/groups/steffen/greenland/melt2005> (dernier accès le 11 avril 2007)
- Stern, N. (2006). *The Economics of Climate Change – The Stern Review*. Cambridge University Press, Cambridge
- Stevens, C.J., Dise, N.B., Mountford, J.O. et Gowing, D.J. (2004). Impact of nitrogen deposition on the species richness of grasslands. Dans *Science* 303(5665):1876-1879
- Convention de Stockholm, 2000 *Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants* <http://www.pops.int/> (dernier accès le 11 avril 2007)
- Svensen, H., Planke, S., Malthes-Sorensen, A., Jamveit, B., Myklebust, R., Edem, T.R. et Rey, S.S. (2004). Release of methane from a volcanic basin as a mechanism for initial Eocene global warming. Dans *Nature* 429(6991):542-545
- Tarnocai, C. (2006). The effect of climate change on carbon in Canadian peatlands. Dans *Global and Planetary Change* 53(4):222-232
- TERI (2001). *State of Environment Report for Delhi 2001*. Avec le soutien du ministère de l'environnement, gouvernement territoire de la capitale nationale. Tata Energy Research Institute, New Delhi
- Thomas, C.D., Cameron, A., Green, R.E., Bakkenes, M., Beaumont, L.J., Collingham, Y.C., Erasmus, B.F.N., de Siqueira, M.F., Grainger, A., Hannah, L., Hughes, L., Huntley, B., van Jaarsveld, A.S., Midgley, G.F., Miles, L., Ortega-Huerta, M.A., Peterson, A.T., Phillips, O.L. et Williams, S.E. (2004a). Extinction risk from climate change. Dans *Nature* 427:145-148
- Thomas, C. D., Williams, S. E., Cameron, A., Green, R. E., Bakkenes, M., Beaumont, L. J., Collingham, Y. C., Erasmus, B. F. N., De Siqueira, M. F., Grainger, A., Hannah, L., Hughes, L., Huntley, B., van Jaarsveld, A. S., Midgley, G. F., Miles, L., Ortega-Huerta, M. A., Peterson, A. T. et Phillips, O. L. (2004b). Biodiversity conservation - Uncertainty
- in predictions of extinction risk - Effects of changes in climate and land use - Climate change and extinction risk – Reply. Dans *Nature* 430: Brief Communications
- Trenberth, K. (2005). Uncertainty in hurricanes and global warming. Dans *Science* 308(5729):1753-1754
- ONU (2007). *UN Millennium Development Goals*. Département de l'information publique des Nations Unies <http://www.un.org/millenniumgoals> (dernier accès le 7 juin 2007)
- CNUCED (2006). *Review of Maritime Transport 2006*. Conférence des Nations Unies sur le commerce et le développement, New York et Genève http://www.unctad.org/en/docs/rmt2006_en.pdf (dernier accès le 14 avril 2007)
- CEE-ONU (1979-2005). *La Convention sur la pollution atmosphérique transfrontalière à longue distance*. Commission économique des Nations Unies pour l'Europe, Genève http://unece.org/env/ltap/ltap_h1.htm (dernier accès le 14 avril 2007)
- PNUE (2002). *Study on the monitoring of international trade and prevention of illegal trade in ozone-depleting substances*. Étude pour la réunion des parties. PNUE/OzL Pro/WG.1/22/4. United Nations Environment Programme, Nairobi http://ozone.unep.org/Meeting_Documents/oe/wg/22oe/wg/22oe/wg-2-e.pdf (dernier accès le 17 avril 2007)
- PNUE (2003). Environmental effects of ozone depletion and its interactions with climate change: 2002 assessment. Dans *Photochemical & Photobiological Science* 2:1-4
- PNUE (2004). Impacts of summer 2003 heat wave in Europe. Dans : *Environment Alert Bulletin* 2 UNEP Division of Early Warning and Assessment/GRID Europe, Geneva http://www.grid.unep.ch/product/publication/download/ew_heat_wave_en.pdf (dernier accès le 14 avril 2007)
- PNUE (2006). *GEO Year Book 2006*. Programme des Nations Unies pour l'environnement, Nairobi
- PNUE (2007a). *Buildings and Climate Change: Status, Challenges and Opportunities*. Programme des Nations Unies pour l'environnement, Nairobi http://www.unep.fr/pc/sbc/documents/Buildings_and_climate_change.pdf (dernier accès le 14 avril 2007)
- PNUE (2007b). *Partnership for clean fuels and vehicles*. Programme des Nations Unies pour l'environnement, Nairobi <http://www.unep.org/pfv> (dernier accès le 7 juin 2007)
- PNUE/Substances chimiques (2006). *The Mercury Programme*. <http://www.chem.unep.ch/mercury/> (dernier accès le 14 avril 2007)
- PNUE/RRCAP (2006). *Malé Declaration on the Control and Prevention of Air Pollution in South Asia and its Likely Transboundary Effects*. UNEP Regional Resource Centre for Asia and the Pacific, Bangkok <http://www.rrcap.unep.org/issues/air/maledec/baseline/indexpak.html> (dernier accès le 7 juin 2007)
- UNESCO-SCOPE (2006). *The Global Carbon Cycle*. UNESCO-SCOPE Policy Briefs October 2006 – No. 2. Comité de l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture sur les problèmes de l'environnement, Paris <http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001500/150010e.pdf> (dernier accès le 14 avril 2007)
- CCNUCC (1997). *Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques*. Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement, 1997 http://unfccc.int/kyoto_protocol/items/2830.php (dernier accès le 17 avril 2007)
- CCNUCC (2006). *Peatland degradation fuels climate change*. Wetlands International and Delt Hydrolics. Présenté à la Conférence des Nations Unies sur le climat, 7 novembre 2006, Nairobi <http://www.wetlands.org/ckpp/publication.aspx?id=1f6449b5-d6bc-43f5-8c79b1280f04b9a> (dernier accès le 10 avril 2007)
- CCNUCC-CDIA (2006). *Greenhouse Gases Database*. Convention-cadre des Nations Unies sur le changement climatique, Centre d'analyse des données sur le dioxyde de carbone (dans le portail de données GEO)
- CCNUCC (2007). *Le site web du protocole de Kyoto* http://unfccc.int/kyoto_protocol/items/2830.php (dernier accès le 10 avril 2007)
- PNUD (2005). *World Urbanization Prospects: The 2005 Revision*. Division de la population des Nations Unies, New York, NY (dans le portail de données GEO)
- PNUD (2007). *World Population Prospects: the 2006 Revision Highlights*. Département des affaires sociales et économiques des Nations Unies, Division de la population, New York, NY (dans le portail de données GEO)
- DSNU (2007a). *Transport Statistical Database* (dans le portail de données GEO)
- DSNU (2007b). *International Civil Aviation Yearbook: Civil Aviation Statistics of the World* (dans le portail de données GEO)
- USEIA (1999). *Analysis of the Climate Change Technology Initiative*. Report SR/OIAF/99-01. US Energy Information Administration, US Department of Energy, Washington, DC <http://www.eia.doe.gov/oiaf/archive/climate99/climate.html> (dernier accès le 7 juin 2007)
- USEPA (1999). *The benefits and costs of the Clean Air Act 1990 to 2010*. US Environmental Protection Agency, Washington, DC <http://www.epa.gov/air/sec812/prospective1.html> (dernier accès le 14 avril 2007)

USEPA (2006). *Climate Leaders Partners*. US Environmental Protection Agency, Washington, DC <http://www.epa.gov/climateleaders/partners/index.html> (dernier accès le 14 avril 2007)

Vennemo, H., Aunan, K., Fang, J., Holttedahl, P., Hu, T. et Seip, H. M. (2006). Domestic environmental benefits of China's energy-related CDM potential. Dans *Climate Change* 75:215-239

Convention de Stockholm, 2007 *Site web de la Convention de Vienne* http://ozone.unep.org/Treaties_and_Ratification/2A_vienna_convention.asp (dernier accès le 7 juin 2007)

Vingarzan, R. (2004). A review of surface ozone background levels and trends. In *Atmospheric Environment* 38:3431-3442

Wahid, A., Maggs, R., Shamsi, S. R. A., Bell, J. N. B. et Ashmore, M. R. (1995). Air pollution and its impacts on wheat yield in the Pakistan Punjab. Dans *Environmental Pollution* 88(2):47-154

Walter, K.M., Zimov, S.A., Chanton, J.P., Verbyla, D. et Chapin, F.S. (2006). Methane bubbling from Siberian thaw lakes as a positive feedback to climate warming. Dans *Nature* 443:71-75

Watkiss, P., Baggot, S., Bush, T., Cross, S., Goodwin, J., Holland, M., Hurley, F., Hunt, A., Jones, G., Kollamthodi, S., Murrells, T., Stedman, J. et Vincent, K. (2004). *An evaluation of air quality strategy*. Ministère de l'environnement, de l'alimentation et des affaires rurales, Londres <http://www.defra.gov.uk/environment/airquality/publications/straterevaluation/index.htm> (dernier accès le 17 avril 2007)

WBCSD (2005). *Mobility 2030: Meeting the Challenges to Sustainability*. Conseil international des entreprises pour un développement durable, Genève

Webster, P.J., Holland, G.J., Curry, J.A. et Chang, H.R. (2005). Changes in Tropical Cyclone Number, Duration, and Intensity in a Warming Environment. Dans *Science* 309:1844-1846

Wheeler, D. (1999). *Greening industry: New roles for communities, markets and governments*. Banque mondiale, Washington, DC et Oxford University Press, New York, NYOMS (2002). *The World Health Report 2002. Reducing risks, promoting healthy life*. Organisation mondiale de la santé, Genève <http://www.who.int/whr/previous/en/index.html> (dernier accès le 14 avril 2007)

OMS (2003). *Climate Change and Human Health – Risks and Responses*. McMichael, A.J., Campbell-Lendrum, D.H., Corvalan, C.F., Ebi, K.L., Githeko, A.K., Scheraga, J.D. et Woodward, A. (eds.). Organisation mondiale de la santé, Genève

OMS (2006a). *WHO Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide, Global update 2005: Summary of risk assessment*. Organisation mondiale de la santé, Genève

OMS (2006b). *Solar ultraviolet radiation: global burden of disease from solar ultraviolet radiation*. Environmental Burden of Disease Series No 13. Organisation mondiale de la santé, Genève

OMS (2006c). *Fuel of life: household energy and health*. Organisation mondiale de la santé, Genève

OMM (2006a). *Commission for Atmospheric Sciences, Fourteenth session, 2006*. Rapport final abrégé avec résolutions et recommandations. OMM N°1002. Organisation mondiale de la santé, Genève

OMM (2006b). *WMO Antarctic Ozone Bulletin #4/2006*. Organisation météorologique mondiale, Genève <http://www.wmo.ch/web/arep/06/ant-bulletin-4-2006.pdf> (dernier accès le 17 avril, 2007)

OMM et PNUE (2003). *Twenty questions and answers about the ozone layer. Scientific assessment of ozone depletion: 2002*. http://www.wmo.int/web/arep/reports/ozone_2006/twenty-questions.pdf (dernier accès le 18 avril 2007)

OMM et PNUE (2006). *Executive Summary of the Scientific Assessment of Ozone Depletion: 2006*. Groupe d'évaluation scientifique du protocole de Montréal sur les substances appauvrissant la couche d'ozone, Genève et Nairobi http://ozone.unep.org/Publications/Assessment_Reports/2006/Scientific_Assessment_2006_Exec_Summary.pdf (dernier accès le 14 avril 2007)

Banque mondiale (2000). *Improving Urban Air Quality in South Asia by Reducing Emissions from Two-Stroke Engine Vehicles*. Banque mondiale, Washington, DC <http://www.worldbank.org/transport/ubtrans/e&ei/2str1201.pdf> (dernier accès le 14 avril 2007)

Banque mondiale (2006). *World Development Indicators 2006* (dans le portail de données GEO)

Wright, L. et Fjellstrom, K. (2005). *Sustainable Transport: A Sourcebook for Policy-makers in developing countries, Module 3a: Mass Transit Options*. Coopération technique allemande (GTZ), Bangkok http://eprints.ucl.ac.uk/archive/00000113/01/Mass_Rapid_Transit_guide_GTZ_Sourcebook_Final_Feb_2003_Printable_version.pdf (dernier accès le 17 avril 2007)

Ye, X.M., Hao, J.M., Duan, L. et Zhou, Z.P. (2002). Acidification sensitivity and critical loads of acid deposition for surface waters in China. Dans *Science of the Total Environment* 289(1-3):189-203

Zellmer, I. D. (1998). The effect of solar UVA and UVB on subarctic *Daphnia pulex* in its natural habitat. Dans *Hydrobiologia* 379:55-62

Zimov, S.A., Schuur, E.A.G. et Chapin, F.S. (2006). Permafrost and the global carbon budget. Dans *Science* 312:1612-1613

Zwally, H.J., Giovino, M.B., Li, J., Cornejo, H.G., Beckley, M.A., Brenner, A.C., Saba, J.L. et Yi, D.H. (2005). Mass changes of the Greenland and Antarctic ice sheets and shelves and contributions to sea-level rise: 1992-2002. Dans *J Glaciol* 51(175):509-527

Les sols

Auteurs coordinateurs : David Dent

Auteurs principaux : Ahmad Fares Asfary, Chandra Giri, Kailash Govil, Alfred Hartemink, Peter Holmgren, Fatoumata Keita-Ouane, Stella Navone, Lennart Olsson, Raul Ponce-Hernandez, Johan Rockström, et Gemma Shepherd

Auteurs collaborateurs : Gilani Abdelgawad, Niels Batjes, Julian Martinez Beltran, Andreas Brink, Nikolai Dronin, Wafa Essahli, Göram Ewald, Jorge Illueca, Shashi Kant, Thelma Krug, Wolfgang Kueper, Li Wenlong, David MacDevette, Freddy Nachtergaele, Ndegwa Ndiang'ui, Jan Poulisse, Christiane Schmulius, Ashbindu Singh, Ben Sonneveld, Harald Sverdrup, Jo van Brusselen, Godert van Lynden, Andrew Warren, Wu Bingfang, et Wu Zhongze

Editeurs – réviseurs du chapitre : Mohamed Kassas

Coordonnateurs du chapitre : Timo Maukonen et Marcus Lee



Messages principaux

Pour répondre aux demandes d'une population en plein essor, du développement économique et des marchés mondiaux, les sols ont subi des changements sans précédent. Voici les principaux messages de ce chapitre :

Au cours des 20 dernières années, la progression exponentielle des sols cultivés s'est ralentie, mais leur utilisation est désormais beaucoup plus intensive : à l'échelle planétaire, dans les années 80, un hectare de terre cultivée produisait en moyenne 1,8 tonne alors qu'il produit aujourd'hui 2,5 tonnes. Pour la première fois de notre histoire, plus de la moitié de la population mondiale se concentre dans des villes qui connaissent un essor rapide, surtout dans les pays en développement. Les agglomérations dépendent des vastes zones rurales qui les entourent en ce qui concerne l'eau et l'élimination des déchets, alors que leurs besoins en nourriture, en carburant et en matières premières sont satisfaits à l'échelle planétaire.

L'utilisation non durable des sols entraîne la dégradation de ceux-ci. La dégradation, au même titre que les changements climatiques et l'appauvrissement de la diversité biologique, constitue une menace pour l'habitat, l'économie et la société, société qui considère les divers aspects de la dégradation des sols sous différentes perspectives, en fonction de la visibilité politique. Ne pas agir, c'est alourdir encore l'héritage qui nous a été transmis de longue date en matière de dégradation, et dont il sera difficile, voire impossible, de se remettre.

Des polluants nocifs et persistants, de type métaux lourds et produits chimiques organiques, sont encore et toujours déversés dans les sols, l'air et l'eau par les activités minières et industrielles, les eaux usées, l'énergie et les émissions liées aux transports, par le recours aux produits agrochimiques et les fuites émanant de stocks de produits chimiques obsolètes. Ce problème est doté d'une visibilité politique, il possède des effets directs sur la santé de l'homme qui sont de mieux en mieux compris et, pour s'attaquer à la contamination chimique, de procédures et lois renforcées sont mises au point. Des progrès ont été réalisés dans la façon d'aborder la pollution dans les pays industrialisés, qui ont été les premiers touchés,

mais le déplacement des industries vers les pays nouvellement industrialisés doit être suivi de la mise en oeuvre de mesures adéquates pour protéger l'environnement et la santé de l'homme. Parvenir à un niveau de sécurité raisonnable à l'échelle de la planète nécessite le renforcement de la capacité institutionnelle et technique de tous les pays, et l'intégration et la mise en oeuvre efficace des contrôles existants à tous les niveaux. Un manque inacceptable de données persiste, même indirectes, telles que la production et l'utilisation totales des produits chimiques.

Les services fournis par les écosystèmes forestiers sont menacés par les demandes croissantes de l'homme. L'exploitation des forêts s'est produite aux dépens de la biodiversité et de la régulation naturelle de l'eau et du climat, et a altéré les moyens de subsistance et les valeurs culturelles de certains peuples. Ces problèmes suscitent une attention de plus en plus grande, à l'origine de tout un éventail de réponses techniques, de lois et d'accords non coercitifs (tels que le Forum des Nations unies sur les forêts) consacrés à la conservation des forêts et aux mécanismes financiers destinés à les financer. Le déclin historique qui a affecté les forêts en zone tempérée s'est inversé, avec une augmentation annuelle de 30 000 km² entre 1990 et 2005. La déforestation des tropiques, entamée plus tard, s'est poursuivie au rythme annuel de 130 000 km² au cours de la même période. Le déclin de la superficie forestière peut être enrayeré par un investissement dans les plantations forestières et une utilisation plus efficace du bois. De plus en plus de forêts sont dédiées aux services que fournissent les écosystèmes, mais il faut adopter une gestion innovante pour maintenir et restituer ces écosystèmes. Il est urgent de construire une force institutionnelle, en particulier au niveau de la gestion locale, l'efficacité de cette réaction dépendant d'une bonne gouvernance.

La dégradation des sols, qu'il s'agisse d'érosion, d'épuisement des nutriments, de pénurie d'eau, de teneur en sel ou de rupture des cycles biologiques, constitue un problème fondamental et persistant. La dégradation des sols réduit la productivité, la diversité biologique et les autres services fournis

par les écosystèmes, et contribue au changement climatique. Il s'agit d'un problème de développement à l'échelle planétaire (dégradation des sols et pauvreté se renforçant mutuellement), mais qui souffre d'invisibilité politique et est largement ignoré. Il est possible d'endiguer le mal, et même de le faire reculer, mais cela nécessite un investissement concerté, à long terme et interdisciplinaire, à tous les niveaux de gouvernement et au niveau de l'utilisateur individuel des sols, et nécessite également une recherche qui fournisse des données sûres et des adaptations technologiques en fonction des contextes locaux. On s'est rarement attelé à l'élaboration d'un ensemble de mesures d'une telle envergure.

L'épuisement des nutriments engendré par une culture continue avec peu ou sans intrants limite la productivité dans de vastes régions montagneuses tropicales et subtropicales. Des recherches ont démontré les avantages du cycle nutritif biologique par l'intégration de légumineuses au système de culture, ainsi qu'une meilleure utilisation des friches et de l'agroforesterie. Toutefois, il reste à les faire adopter largement et, dans le cas des sols souffrant d'un grave déficit en nutriments, on n'a d'autre recours que les apports extérieurs en matière nutritive. Le simple ajout de fumier ou d'engrais peut faire passer le rendement d'une culture de 0,5 à 6 à 8 tonnes de céréale à l'hectare. Contrairement aux systèmes de culture intensive qui polluent les cours d'eau et les eaux souterraines par un recours excessif aux engrais, de nombreux petits exploitants, dans les pays pauvres, n'ont pas les moyens de se procurer de l'engrais, malgré d'intéressants ratios avantages-coûts.

La pénurie d'eau croissante entrave le développement, la sécurité alimentaire, la santé publique et les services fournis par les écosystèmes. A l'échelle planétaire, 70 pour cent de l'eau douce disponible est retenue dans le sol et est accessible aux plantes, alors que l'écoulement et l'eau souterraine représentent seulement 11 pour cent. Une meilleure gestion des sols et de l'eau peut grandement améliorer la résistance des systèmes d'exploitation agricole et la disponibilité de l'eau en aval, mais la quasi-totalité des investissements est consacrée au prélèvement de l'eau, dont 70 à 80 pour cent servent à l'irrigation. Pour atteindre l'Objectif du Millénaire pour le Développement concernant la faim, il faudra doubler la quantité d'eau utilisée par l'agriculture d'ici à 2050. Même avec de grands progrès sur le plan de l'efficacité, l'irrigation ne pourra pas y parvenir à elle

seule. Un changement de politique est nécessaire pour soutenir une utilisation plus efficace de l'eau dans les cultures non irriguées, qui permettra également de reconstituer les réserves d'eau à la source.

La désertification intervient lorsque des processus de dégradation des sols se produisant à une échelle locale, se combinent pour toucher de vastes étendues en zone aride. Quelque 2 milliards de personnes dépendent des zones arides, dont 90 pour cent se concentrent dans les pays en développement. Six millions de km² situés en zones arides souffrent de la dégradation des sols. Il est difficile de régler ce problème en raison des changements cycliques affectant la pluviosité, des régimes fonciers qui ne sont plus adaptés à l'environnement, et en raison des forces, au niveau régional ou mondial, qui influent la gestion au niveau local. Ces forces doivent être prises en compte par des politiques aux niveaux national, régional et mondial. Il faut orienter les initiatives locales en procédant de manière uniforme à des mesures d'indicateurs de changement des écosystèmes échelonnées sur le long terme.

Les demandes pesant sur les ressources terrestres et les menaces en terme de durabilité de l'environnement risquent de s'intensifier. Il est possible de relever ce défi, et d'échapper à des menaces au potentiel ingérable. L'accroissement de la population, le développement économique et l'urbanisation vont entraîner des demandes en nourriture, en eau, en énergie et en matières premières. Le passage continu des produits céréaliers aux produits d'origine animale et l'engouement récent pour les biocarburants vont accroître la demande en produits agricoles. En même temps, les changements climatiques vont augmenter les besoins en eau, et l'irrégularité grandissante de la pluviosité peut accroître la pénurie d'eau en zone aride. Au nombre des options qui s'offrent pour relever ces défis, citons l'application des connaissances existantes, la diversification de l'utilisation des sols, en particulier des systèmes d'exploitation agricole calquant les écosystèmes naturels et s'intégrant fortement aux contextes locaux au lieu de les ignorer, les progrès technologiques, aménager les marchés à l'offre des services fournis par les écosystèmes et les initiatives indépendantes de la société civile et du secteur privé. Parmi les menaces au potentiel difficile à gérer, on dénombre l'emballement des cycles biologiques, des points de basculement dans le domaine climatique, des défaillances de gouvernance et des conflits.

INTRODUCTION

Il y a vingt ans, *Notre avenir à tous*, le rapport de la Commission mondiale de l'environnement et du développement, énonçait : "Si l'on veut combler les besoins de l'humanité, les ressources naturelles de la terre doivent être protégées et mises en valeur. L'utilisation des sols en agriculture et en foresterie doit se baser sur une évaluation scientifique de la capacité des sols et de l'appauvrissement annuel des terres arables." Une telle évaluation scientifique n'a pas encore vu le jour, et d'importantes incertitudes persistent en terme de données. Les principes fondamentaux de gestion durable des sols, établis en 1992 à l'occasion de la Conférence des Nations unies sur l'environnement et le développement (CNUED), et notamment dans Action 21 : Programme d'action pour un développement durable, restent à être traduits en politiques et outils efficaces à l'échelle mondiale. Le développement durable reste toujours l'un des plus grands défis qui soient, même si l'on a rencontré des succès à l'échelle régionale, comme la réhabilitation d'une grande partie du Plateau de Loess en Chine et des Grandes plaines aux Etats-unis, fruit d'une action concertée sur le long terme.

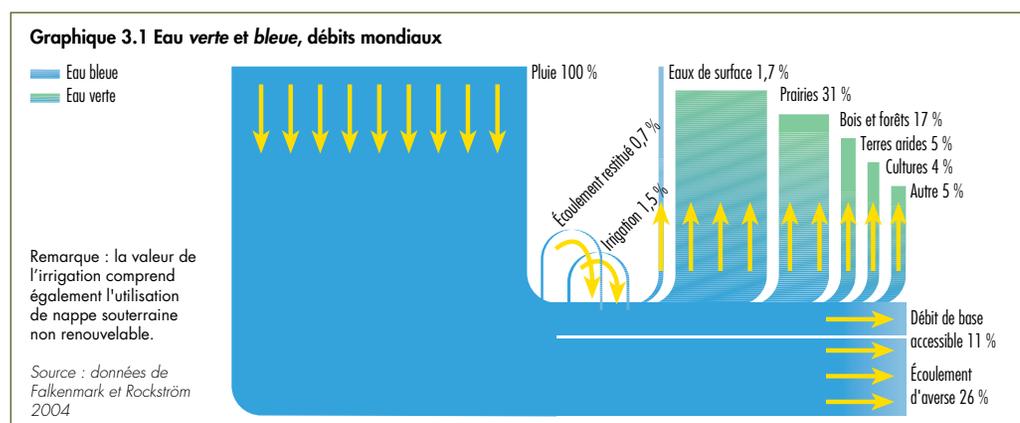
Au cours des 20 dernières années, la population croissante, le développement économique et l'émergence de marchés mondiaux ont entraîné une évolution de l'utilisation des sols sans précédent. La croissance de la population et la poursuite de la croissance économiques annoncées vont probablement accentuer l'exploitation des ressources terrestres au cours des 50 années à venir (voir Chapitre 9). Les changements les plus rapides ont touché le couvert forestier et sa composition, le développement et l'intensification des terres cultivées, et l'essor des zones urbaines. Une utilisation non durable des sols conduit à la dégradation de ceux-ci par contamination et pollution, érosion et épuisement des nutriments. Dans certaines régions, l'excès de nutriments est vecteur d'eutrophisation

et peut entraîner un phénomène de pénurie et de salinité de l'eau. En deçà de la dégradation des sols se profile le dérèglement des cycles biologiques dont dépend la vie, ainsi que des problèmes sociaux et de développement. Le terme de désertification a été créé pour véhiculer le drame que représentent les problèmes urgents et intimement liés des zones arides, mais la dégradation des sols causée par l'homme va au-delà des zones arides ou des forêts.

De nombreux problèmes interagissent avec l'atmosphère ou l'eau, voire les deux. Ce chapitre s'intéresse aux aspects des ressources en eau qui sont intimement liés à la gestion des sols, de la pluviosité aux eaux de ruissellement, à l'infiltration, au stockage de l'eau dans le sol et son utilisation par les plantes (eau verte). Les aspects relatifs à l'alimentation des eaux souterraines et à l'écoulement d'eau (eau bleue) sont abordés au Chapitre 4, tandis que le stockage et les émissions de carbone sont traités en grande partie dans le Chapitre 2. Les écoulements d'eau verte-bleue sont signalés dans la Graphique 3.1 ci-dessous.

FACTEURS DE CHANGEMENT ET PRESSIONS

Parmi les facteurs suscitant des changements dans l'utilisation des sols, on compte l'augmentation démographique et de la densité de population, une productivité accrue, l'accès à des revenus plus élevés et à des modèles de consommation supérieurs, ainsi qu'une évolution sur les plans technologique, politique et climatique. Les décisions individuelles concernant l'utilisation des sols trouvent également leur origine dans la mémoire collective et les destins individuels, les valeurs, les croyances et les perceptions. Le Tableau 3.1 synthétise les pressions et les facteurs de changement dans l'utilisation des terres, en séparant les facteurs lents dont les conséquences s'étalent sur plusieurs décennies des facteurs rapides capables de produire des effets en une année (voir la section sur la désertification).



Les facteurs de changement dans l'utilisation des sols évoluent eux-mêmes avec le temps. Pour citer un exemple, la région de l'Amazonie, au Brésil, a été exploitée à partir de la fin du 19^{ème} siècle, et jusqu'à la moitié du 20^{ème} siècle, pour fournir du caoutchouc au monde entier. Dans la seconde moitié du 20^{ème} siècle, cette région a intéressé l'économie nationale, et de vastes zones ont été défrichées au profit de l'élevage. Actuellement, elle évolue en fonction des marchés nationaux et internationaux, provoquant une utilisation des sols plus intensives et une reconversion soutenue de la forêt, principalement en terres agricoles, dont une partie est consacrée aux herbages destinés à la production bovine.

Les changements opérés dans l'utilisation des sols sont influencés par des besoins locaux, de même que par des besoins émanant des villes voisines et de forces économiques distantes (voir l'Encadré 3.1, dans Forêts). Au niveau mondial, on dispose de peu de données historiques fiables, mais les informations disponibles indiquent que les changements les plus marquants de ces vingt dernières années ont affecté

les forêts, en particulier sous forme de conversion en terres agricoles, boisées ou en herbages, ainsi qu'en nouvelles plantations forestières. Le Tableau 3.2 offre une estimation des changements survenus dans l'utilisation des terres à l'échelle mondiale depuis 1987, en terme de changement de superficie par catégorie (les changements de composition au sein de ces catégories ne figurent pas dans le tableau).

Depuis 1987, les plus importantes conversions de forêt se sont produites dans le bassin de l'Amazonie, en Asie du Sud-Est, ainsi qu'en Afrique centrale et occidentale. La surface forestière s'est accrue dans la forêt boréale d'Eurasie et dans certaines régions de l'Asie, d'Amérique du Nord et d'Amérique latine et des Caraïbes, principalement grâce à de nouvelles plantations forestières (FAO 2006a). La dégradation des forêts, tant d'origine humaine que naturelle, est répandue. Ainsi, 30 000 km² de forêts, dans l'extrémité orientale de la Russie, ont été dégradés au cours des 15 dernières années du fait d'une exploitation clandestine et de feux de forêt (WWF 2005).

Tableau 3.1 Pressions et facteurs de changement dans l'utilisation des sols

	Changements survenus dans la population et la gestion	Les nouvelles opportunités générées par les marchés	Changements apportés aux mesures et d'ordre politique	Problèmes de capacité d'adaptation et de vulnérabilité croissante	Changements relatifs à l'organisation sociale, à l'accès aux ressources et aux comportements
Lents	<p>Croissance naturelle de la population ; découpage des sols en parcelles</p> <p>Cycles de la vie domestique entraînant des variations de main-d'oeuvre disponible</p> <p>Utilisation des sols excessive ou inadaptée</p>	<p>Commercialisation et agro-industrialisation</p> <p>Amélioration de l'accès grâce à la construction de routes</p> <p>Fluctuation des prix du marché des apports ou productions, par exemple érosion des prix des matières premières, équilibre commercial défavorable entre les acteurs mondiaux ou urbains-ruraux</p> <p>Salaires et offres d'emploi en dehors de l'exploitation</p>	<p>Programmes de développement économique</p> <p>Subventions à effet pervers, déformations des prix résultant de politiques et incitations fiscales</p> <p>Développement frontalier (par exemple, pour des raisons géopolitiques ou pour soutenir des groupes d'intérêt)</p> <p>Gouvernance faible et corruption</p> <p>Instabilité du régime foncier</p>	<p>Problèmes financiers, comme par exemple endettement progressif des foyers, crédit inaccessible, absence de sources de revenus alternatives</p> <p>Fragmentation des réseaux sociaux informels</p> <p>Dépendance aux ressources ou à l'aide extérieures</p> <p>Discrimination sociale à l'encontre des minorités ethniques, des femmes, des membres de classes ou de castes inférieures</p>	<p>Changements survenus dans les institutions gérant l'accès aux ressources par divers gestionnaires de l'occupation des sols, comme par exemple transfert du communal vers le privé des droits, régimes fonciers, propriétés et titres.</p> <p>Croissance de l'attraction urbaine</p> <p>Fragmentation des familles étendues</p> <p>Hausse de l'individualisme et du matérialisme</p> <p>Manque d'éducation publique et rareté des informations circulant sur l'environnement</p>
Rapides	<p>Migration spontanée, déplacement forcé de population</p> <p>Diminution des terres disponibles en raison de l'empiètement d'autres usages, comme par exemple les réserves naturelles</p>	<p>Investissements en capitaux</p> <p>Changements dans les conditions macro-économiques et commerciales au niveau national ou mondial entraînant des mouvements de prix, comme une hausse brutale des prix de l'énergie ou une crise financière mondiale</p> <p>Nouvelles technologies appliquées à l'intensification de l'utilisation des ressources</p>	<p>Changements politiques rapides, comme par exemple dévaluation</p> <p>Instabilité gouvernementale</p> <p>Guerre</p>	<p>Conflits intérieurs</p> <p>Affections et maladies, comme le paludisme et le VIH/SIDA</p> <p>Catastrophes naturelles</p>	<p>Perte de droits aux ressources environnementales à la suite de, par exemple, une expropriation au profit d'une agriculture à grande échelle, d'un important barrage, d'un projet forestier, de l'économie touristique ou de la conservation de la faune et de la flore sauvages</p>

Source : Adapté de Lambin et al, 2003

Tableau 3.2 Utilisation mondiale des sols surfaces inchangées (milliers de km²) et conversions 1987–2006 (milliers de km²/an)

A							
De	Forêts	Terres boisées/ Herbages	Terres agricoles	Zones urbaines	Pertes	Gains	Changement net
Forêts	39 699	30	98	2	-130	57	-73
Terres boisées/Herbages	14	34 355	10	2	-26	50	24
Terres agricoles	43	20	15 138	16	-79	108	29
Zones urbaines	n.s.	n.s.	n.s.	380	0	20	20
Total					-235	235	

n.s. = non significatif ; les terres agricoles comprennent les terres cultivées et les pâturages intensifs

Source : Holmgren, 2006

Les terres agricoles se sont fortement développées en Asie du Sud-Est, de même que dans diverses régions d'Asie occidentale et centrale, dans la région des Grands Lacs en Afrique orientale, dans le sud du bassin amazonien ainsi que dans les Grandes plaines des Etats-Unis. A l'inverse, certaines terres agricoles ont été converties à d'autres fins : en forêts dans le sud-est des Etats-Unis, dans l'est de la Chine et au sud du Brésil, et afin de permettre l'essor urbain aux abords de la plupart des grandes agglomérations.. Si l'on se place d'un point de vue historique plus large, davantage de terres ont été converties en terres agricoles au cours des 30 années qui ont suivi 1950 qu'entre 1700 et 1850 (MA 2005a).

Fait encore plus marquant que l'évolution des surfaces des terres agricoles, l'intensité dans l'utilisation des sols a considérablement augmenté depuis 1987, provoquant une production à l'hectare accrue. Les rendements céréaliers ont augmenté de 17 pour cent en Amérique du Nord, de 25 pour cent en Asie, de 37 pour cent en Asie occidentale et de 40 pour cent en Amérique latine et dans les Caraïbes. Les rendements sont restés stables et faibles uniquement en Afrique. A l'échelle de la planète, si l'on additionne la production de céréales, fruits, légumes et viande, le rendement par producteur et unité de terre a augmenté. Dans les années 80, un agriculteur produisait une tonne de nourriture, et un hectare de terre arable produisait 1,8 tonne par an en moyenne. Aujourd'hui, un agriculteur produit 1,4 tonne et un hectare de terre produit 2,5 tonnes. La surface moyenne de terre cultivée par agriculteur est restée stable, soit environ 0,55 ha (FAOSTAT 2006). Toutefois, la production céréalière par personne à l'échelle mondiale a connu un pic dans les années 1980, pour lentement décroître par la suite, malgré une augmentation des rendements moyens.

Les agglomérations se sont rapidement développées. Elles

n'occupent qu'un faible pourcentage de la surface au sol, mais leurs besoins en nourriture, eau, matières premières et sites de traitement des déchets régissent le territoire environnant. L'extension des villes s'est davantage produite aux dépens des terres agricoles que des forêts, et est actuellement plus forte dans les pays en développement.

TENDANCES DE L'ENVIRONNEMENT ET REACTIONS

Les changements opérés dans l'utilisation du sol ont eu des effets tant positifs que négatifs sur le bien-être de l'homme et sur les services fournis par les écosystèmes. L'énorme augmentation de production de produits agricoles et forestiers a permis à des milliards d'individus de voir augmenter leurs ressources, avec un gain de sécurité, mais souvent au prix d'une dégradation des sols, d'un appauvrissement de la biodiversité et d'une rupture des cycles biophysiques comme ceux de l'eau et des nutriments. Ces conséquences soulèvent de nombreux défis et opportunités. Le Tableau 3.3 synthétise les liens positifs et négatifs entre les changements des sols et du bien-être de l'homme.

LES FORETS

Les forêts ne se résument pas aux arbres, mais constituent des écosystèmes sur lesquels s'appuie la vie, les systèmes économiques et les sociétés. Quand les forêts sont privées, elles sont souvent gérées avant tout dans une optique de production. Toutefois, outre le concours direct qu'elles apportent aux industries du bois, des pâtes à papiers et de la biotechnologie, les forêts fournissent toutes un vaste éventail de services d'écosystème. Au nombre de ces services, on compte la prévention de l'érosion des sols, l'entretien de la fertilité des sols, et la fixation du carbone de l'atmosphère comme le carbone présent dans la biomasse et le carbone organique du sol. Les forêts abritent un vaste pan de la biodiversité terrestre, protègent les zones de captage d'eau et atténuent les changements

Tableau 3.3 Liens entre les changements survenus dans les sols et le bien-être de l'homme

Changements affectant les sols		Impact environnemental	Besoins matériels	Santé de l'homme	Sécurité	Domaine socio-économique
Extension et intensification des terres cultivées		Perte d'habitats et de diversité biologique ; rétention et régulation de l'eau dans le sol ; perturbation du cycle biologique ; augmentation de l'érosion de sols, de l'épuisement des nutriments, de la salinité et de l'eutrophisation	Augmentation des vivres et des fibres produits ; par exemple doublement des récoltes céréalières mondiales au cours des 40 dernières années Rivalité des besoins en eau	Propagation de vecteurs de maladie relatifs à la végétation et à l'eau (l'irrigation associée au schistosomiase, par exemple) Exposition aux produits agrochimiques présents dans l'air, le sol et l'eau	Dangers d'inondation, de poussière et de glissements de terrain en cas de conditions climatiques extrêmes sont accrus	Moyens de subsistance et hausse de la production agricole mieux garantis Changements survenus dans les structures sociales et de pouvoir
Perte de forêts, herbages et marécages		Perte d'habitat et de diversité biologique, de carbone stocké, de rétention et régulation de l'eau dans le sol Perturbation des cycles biologiques et réseaux alimentaires	Diminution de la variété des ressources Diminution des ressources en eau et de la qualité de l'eau	Perte de services rendus par les écosystèmes forestiers, dont découvertes potentielles de médicaments	Risques d'inondation et de glissements de terrain accrus en cas de conditions climatiques extrêmes et de tsunamis	Perte de produits forestiers, de pâturages, de poissons et de réserves dédiées aux sécheresses Perte de moyens de subsistance, de valeurs culturelles et de soutien aux modes de vie traditionnels des communautés autochtones et locales Pertes de débouchés récréatifs et touristiques
Croissance urbaine		Rupture des cycles hydrologiques et biologiques ; perte d'habitat et de biodiversité ; concentration de polluants, de déchets solides et organiques ; îlots de réchauffement urbain	Nourriture, eau et habitat plus accessibles ; augmentation des choix, mais satisfaction des besoins matériels très dépendante des revenus	Maladies respiratoires et du tube digestif provoquées par la pollution atmosphérique, la pénurie des réserves d'eau et l'assainissement Incidence supérieure des maladies liées au stress et à l'industrie Incidence supérieure des hyperthermies	Exposition accrue à la criminalité Risques liés à la circulation et aux transports Augmentation des risques d'inondation causés par l'étanchéité des sols et l'occupation de sites dangereux	Accroissement des interactions sociales et économiques et de l'accès aux services Ressources financières soumises à une concurrence accrue Baisse de l'esprit communautaire ; augmentation du sentiment d'isolement
Dégradation des sols	Contamination chimique	Sols et eau pollués	Manque d'eau et eau non potable	Empoisonnement, accumulation de polluants persistants dans les tissus humains ayant de possibles effets génétiques et sur la reproduction	Risque accru d'exposition et de contamination des chaînes alimentaires ; dans certains cas extrêmes, les régions ne peuvent plus être habitées	Perte de productivité provoquée par la détérioration de la santé Baisse de productivité des systèmes contaminés
	Erosion des sols	Perte de sols, nutriments, habitat et propriété ; envasement des réservoirs	Perte de sécurité en matière d'alimentation et d'eau	Faim, malnutrition, exposition aux maladies causée par l'affaiblissement du système immunitaire Turbidité de l'eau et eau contaminée	Risques d'inondations et de glissements de terrain Accidents causés par une infrastructure endommagée, en particulier dans les régions côtières et riveraines	Perte de propriété et d'infrastructure Diminution de la production d'énergie hydraulique causée par l'envasement des réservoirs Ralentissement du développement des secteurs agricoles et forestiers
	Epuisement des nutriments	Sols appauvris	Diminution de la production agricole et forestière	Malnutrition et faim		Manque de développement du secteur agricole, pauvreté
	Manque d'eau	Diminution de l'écoulement d'eau et de l'alimentation des nappes souterraines	Perte de sécurité en matière d'alimentation et d'eau	Déshydratation Hygiène insuffisante, maladies liées à l'eau	Ressources en eau objets de conflit	Manque de développement, pauvreté
	Salinité	Sols improductifs, ressources en eau inutilisables, perte d'habitats d'eau douce	Production agricole en diminution	Eau non potable		Perte de production agricole Augmentation du coût supporté par les industries pour les traitements anticorrosifs et le traitement des eaux Dégâts causés à l'infrastructure

Tableau 3.3 Liens entre les changements survenus dans les sols et le bien-être de l'homme, suite

Changements affectant les sols	Impact environnemental	Besoins matériels	Santé de l'homme	Sécurité	Domaine socio-économique
Désertification	Perte d'habitats et de biodiversité Réalimentation des eaux souterraines, qualité de l'eau et fertilité des sols en diminution Augmentation de l'érosion des sols, des tempêtes de poussière et de l'empiètement du sable	Diminution de la production des terres agricoles et de parcours Perte de biodiversité Manque d'eau	Malnutrition et faim Maladies d'origine hydrique, problèmes respiratoires	Ressources en terre et en eau objets de conflits Augmentation des crues éclaircies et risques liés à la poussière	Pauvreté, marginalisation, baisse de résistance sociale et économique, mouvements de population
Cycle du carbone	Changements climatiques, acidification des eaux de surface océaniques (voir principalement le Chapitre 2)	Le passage des combustibles fossiles aux biocarburants entre en conflit avec la production vivrière Déplacement des saisons de croissance végétale et risques de mauvaises récoltes	Maladies respiratoires liées à la pollution atmosphérique	Risques de dégâts causés aux propriétés par les inondations, particulièrement en zones côtière et riveraine	Jusqu'à 80 pour cent de l'approvisionnement énergétique provient d'une manipulation du cycle du carbone
Cycles des nutriments	Eutrophisation des eaux intérieures et côtières, nappe souterraine contaminée Appauvrissement des ressources en phosphate		Effets sur la santé de l'accumulation biologique de N ou P dans les chaînes alimentaires Eau non potable		Bénéfices tirés de la sécurité alimentaire et de la production de biocarburants
Cycles acidifiants	Les dépôts d'acide et drainage détériorent les écosystèmes terrestres et aquatiques Acidification des océans et des eaux douces	Diminution des ressources en poisson d'eau douce ; risque d'une poursuite de la chute des pêches maritimes	Empoisonnement résultant de l'accroissement de l'absorption des métaux toxiques par la faune et la flore		Détérioration des économies forestière, de la pêche et du tourisme Corrosion de l'infrastructure et des équipements industriels

climatiques. Les forêts offrent également des moyens de subsistances locaux, fournissent du combustible, apportent méthodes de soin traditionnels et aliments aux communautés locales et sont le fondement de nombreuses cultures. La récolte des produits forestiers soumet les forêts du monde à une grave pression. L'Encadré 3.1 décrit certaines des principales pressions introduisant des changements dans les écosystèmes forestiers.

Les changements opérés dans les écosystèmes forestiers

Entre 1990 et 2005, la surface forestière mondiale a diminué chaque année d'environ 0,2 pour cent. Les plus grandes diminutions ont touché l'Afrique, l'Amérique latine et les Caraïbes. Cependant, la surface forestière s'est étendue en Europe et en Amérique du Nord. En Asie et dans le Pacifique, la surface forestière a augmenté après l'an 2000 (voir les données de la FAO de la Graphique 3.2 et Graphique 6.31, pour les changements annuels relatifs aux forêts dans la section sur la biodiversité et les écosystèmes d'Amérique latine et des Caraïbes, au Chapitre 6).

Outre les changements qui ont affecté la surface forestière

à l'échelle mondiale, d'importants changements ont modifié la composition des forêts, en particulier la conversion de la forêt primaire en d'autres types de forêt (surtout en Asie et dans le Pacifique). On estime que, au cours des 15 dernières années, la forêt primaire a reculé annuellement de 50 000 km², tandis qu'il y a eu en moyenne une augmentation annuelle de 30 000 km² de forêts plantées et semi-naturelles. Les forêts primaires constituent désormais environ un tiers de la surface forestière à l'échelle de la planète (voir Graphique 3.3).

Les forêts sont gérées pour diverses fonctions (voir Graphique 3.4) : en 2005, un tiers des forêts mondiales étaient prioritairement destinées à la production, un cinquième à la conservation et à la protection et le restant était destiné à rendre des services, sociaux et autres. La proportion de forêt principalement destinée à la production est la plus importante en Europe (73 pour cent) et la plus faible en Amérique du Nord (7 pour cent) et Asie occidentale (3 pour cent). Sur la totalité de la production de bois, 60 pour cent est destinée à l'industrie du bois et 40 pour cent au chauffage. 70 pour cent du bois industriel est produit en Amérique du Nord et en

Encadré 3.1 Facteurs et pression affectant les écosystèmes forestiers

Les changements opérés dans les écosystèmes forestiers, en particulier la conversion des forêts en vue d'autres utilisations du sol et vice-versa, sont orientés par les récoltes de produits forestiers et les activités de gestion afférentes, ainsi que par des dynamiques propres aux forêts comme les changements intervenant dans les classes et structures d'âges et les perturbations naturelles. Parmi les autres facteurs figurent également les changements climatiques, les maladies, les espèces envahissantes; les parasites, la pollution atmosphérique et les pressions exercées par des activités économiques comme l'agriculture et les industries minières.

Il existe une multitude de facteurs et de pressions à l'origine des changements intervenant dans les forêts.

- Parmi les tendances démographiques, on peut citer les variations de densité de population humaine, les déplacements, les taux de

croissance, et la répartition ville-campagne. Ces tendances exercent des pressions sur les forêts au niveau des demandes en biens comme le bois de construction et de chauffage, et en services comme la régulation des ressources en eau et les loisirs. La demande de services augmente plus rapidement que l'offre.

- La croissance économique se reflète dans les prix des produits forestiers et le commerce international. La contribution relative du secteur forestier au P.I.B. mondial a diminué au cours des 10 dernières années, passant de 1,6 pour cent en 1990 à 1,2 pour cent en 2000.
- Les préférences culturelles orientent la demande vers les services culturels que fournissent les forêts..
- La science a contribué à améliorer la gestion des forêts, tandis que sciences et technologies ont toutes deux fait progresser la productivité et l'efficacité de la production et de l'utilisation des forêts.

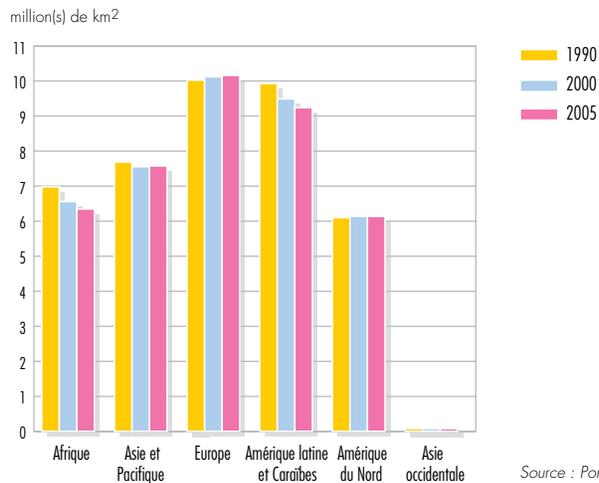
Sources : Bengeston et Kant 2005 ; FAO, 2004 ; FAO, 2006a

Europe, tandis que 82 pour cent du bois de chauffage est produit dans les pays en développement (FAO 2006a). Les produits non forestiers comprenant les denrées, le fourrage, les médicaments, le caoutchouc et les produits artisanaux, sont de plus en plus pris en compte dans les évaluations des forêts et, dans certains pays, ont une valeur supérieure aux produits en bois.

On consacre plus en plus d'espaces forestiers à la conservation et à la protection, en partie parce que l'on reconnaît la valeur des services rendus par les écosystèmes, tels que la protection du sol et de l'eau, l'absorption de la pollution et la régulation du climat grâce à la fixation du carbone. En revanche, ces services ont diminué en raison de la diminution du patrimoine boisé et de la dégradation continue des forêts, surtout des forêts destinées à la production et à fonctions multiples. Par exemple, le carbone fixé a diminué plus vite que la surface forestière (voir Graphique 3.5).

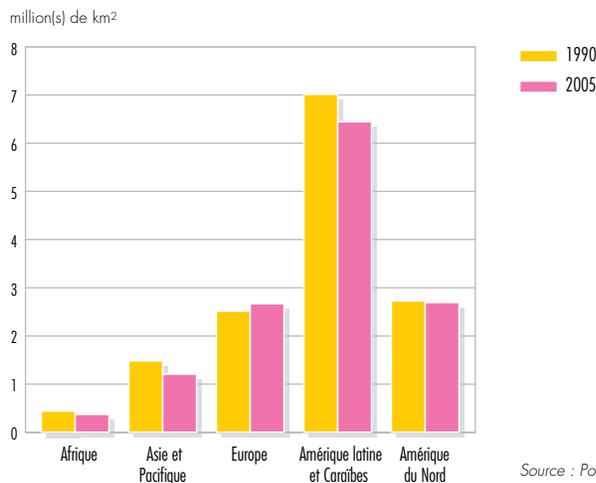
S'assurer que les forêts produisent un flux continu de biens et de services est essentiel au bien-être de l'homme et des économies nationales.. Placer davantage l'accent sur la conservation de la biodiversité peut engendrer des bénéfices accrus en terme de résilience, de relations sociales, de santé et de liberté de choix et d'action (MA 2005a, FAO 2006a). Parmi les êtres les plus défavorisés de la planète, nombreux sont ceux qui pâtissent directement et cruellement des changements opérés dans l'utilisation des forêts. Une synthèse de données provenant de 17 pays a récemment révélé que 22 pour cent du revenu des foyers établis en zone rurale forestière étaient tirés de la collecte de baies, bois de chauffage, fourrage et plantes médicinales, représentant une part du revenu beaucoup plus importante chez les familles modestes que chez les familles riches. Pour les plus pauvres, il s'agit

Graphique 3.2 Surface boisée totale par région

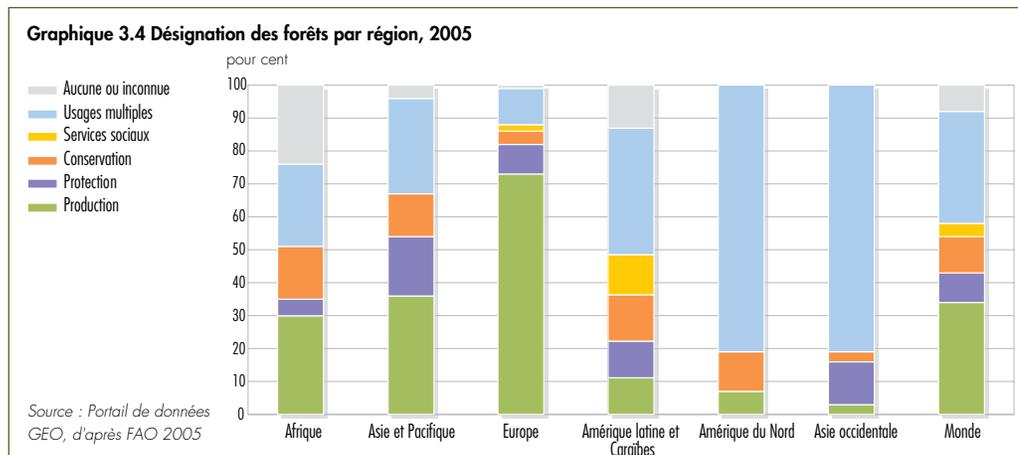


Source : Portail de données GEO, d'après FAO 2005

Graphique 3.3 Superficie de forêt primaire par région



Source : Portail de données GEO, d'après FAO 2005



d'une source de revenus cruciale lorsque les autres sont peu abondantes (Vedeld et al., 2004).

La gestion des forêts

Malgré l'importance des impacts des changements survenus dans le couvert forestier et l'utilisation forestière, les problèmes liés à la forêt continuent à être abordés de manière décousue au fil de conventions multilatérales et divers dispositifs et accords à caractère plus ou moins contraignant. Toutefois, plusieurs initiatives régionales d'application des réglementations forestières et de gouvernance ont ouvert de nouvelles voies pour s'attaquer aux activités illégales. Des conférences ministérielles régionales consacrées aux forêts ont eu lieu en Asie orientale (2001), en Afrique (2003), ainsi qu'en Europe et en Amérique du Nord (2005), à l'initiative conjointe de gouvernements de pays producteurs et consommateurs (Banque mondiale 2006).

Le concept de gestion durable des forêts a évolué au cours de ces deux dernières décennies, mais reste difficile à cerner. Les Principes forestiers développés par la CNUED énoncent : "Les ressources forestières et les terrains forestiers devraient

être gérés de manière durable afin de répondre aux besoins sociaux, économiques, écologiques, culturels et spirituels des générations présentes et futures." Parmi les cadres alternatifs permettant d'évaluer et contrôler les états et évolutions des divers éléments composant la gestion durable des forêts, on compte des critères et indicateurs, la certification forestière et les comptes d'environnement. Sur le plan de la méthodologie, il est difficile d'associer des informations relatives à l'état et aux évolutions de la forêt aux contributions apportées par des biens et services forestiers non commercialisés, produits dans le respect de l'avenir et intangibles. Une difficulté supplémentaire réside dans la définition de seuils au-delà desquels les changements de valeurs peuvent être considérés comme étant significatifs. Sur le plan pratique, les données spatiales et temporelles mesurant la durabilité sont souvent incompatibles, contradictoires et trop insuffisantes. Les politiques encourageant la fixation du carbone atmosphérique à travers les systèmes agricoles, pastoraux et forestiers, ont été considérées avec davantage de sérieux, parce que la fixation du carbone par les plantations forestières est éligible aux échanges régis par le protocole de Kyoto. Le Tableau 3.4 synthétise les progrès réalisés en gestion durable des forêts en regard de mesures soutenant l'essor des forêts, la biodiversité, la santé des forêts et ses fonctions de productivité, de protection et socio-économiques.

Au niveau local, on constate de nombreux exemples de gestion innovante, particulièrement d'initiatives de proximité qui enrayerent les processus de dégradation forestière et d'appauvrissement des services rendus par les écosystèmes forestiers (voir Encadré 3.2).

LA DÉGRADATION DES SOLS

La dégradation des sols traduit une perte à longue échéance des fonctions et services rendus par les écosystèmes, provoquée par des perturbations que le système ne peut surmonter sans aide extérieure. Elle

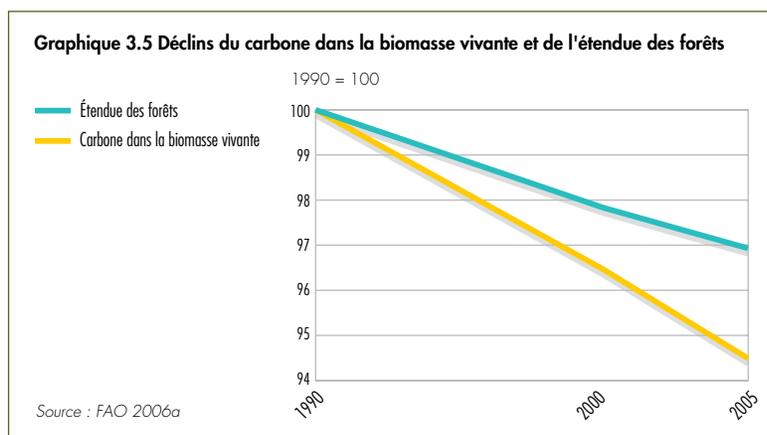


Tableau 3.4 Vers une gestion durable des forêts

Élément thématique	Tendances des variables ou dérivées de ERF 2005	Disponibilité des données	Taux de changement annuel (%) 1990-2005	Changement annuel 1990-2005	Unité
Etendue des ressources forestières	■ Zone de forêts	H	-0.21	-8 351	1 000 ha
	■ Zone de terres boisées autres	M	-0.35	-3 299	1 000 ha
	■ Croissance du stock de forêts	H	-0.15	-570	million m ³
	■ Stock de carbone par hectare de biomasse forestière	H	-0.02	-0.15	tonnes/ha
Biodiversité	■ Zone de forêts primaires	H	-0.52	-5 848	1 000 ha
	■ Zone de forêts principalement réservées à la conservation de la biodiversité	H	1.87	6 391	1 000 ha
	■ Surface forestière totale excluant la surface de forêts plantées productives	H	-0.26	-9 397	1 000 ha
Santé des forêts et vitalité	■ Surface de forêts touchées par les feux	M	-0.49	-125	1 000 ha
	■ Surface de forêts affectées par les insectes, maladies et autres perturbations	M	1.84	1 101	1 000 ha
Fonctions productives des ressources forestières	■ Surface de forêt principalement réservée à la production	H	-0.35	-4 552	1 000 ha
	■ Zone de forêts plantées productives	H	2.38	2 165	1 000 ha
	■ Stock commercial en cours de croissance	H	-0.19	-321	million m ³
	■ Total des retraits de bois	H	-0.11	-3 199	1 000 m ³
	■ Total des abattages PFNL	M	2.47	143 460	tonnes
Fonctions de protection des ressources forestières	■ Surface de forêt principalement réservée à la protection	H	1.06	3 375	1 000 ha
	■ Zone de plantations de forêts de protection	H	1.14	380	1 000 ha
Fonctions socio-économiques	■ Valeur du total des retrais de bois	L	0.67	377	en million de US \$
	■ Valeur du total des abattages de PFNL produits forestiers non ligneux	M	0.80	33	en million de US \$
	■ Nombre total d'emplois	M	-0.97	-102	en million de US \$
	■ Zone de forêts en propriété privée	M	0.76	2 737	US \$
	■ Zone de forêts en propriété privée	H	8.63	6 646	1 000 pers. an
	■ Surface de forêt principalement réservée aux services sociaux	H			1 000 ha

ERF= Evaluation mondiale des ressources forestières de la FAO PFNL = produits forestiers non ligneux

■ = Variation positive (supérieure à 0,5 pour cent)

■ = Pas de variation notable (entre 0,5 et 0,5 pour cent)

■ = Variation négative (inférieure à 0,5 pour cent)

Source : FAO 2006a

frappe une portion considérable des terres émergées et un tiers de la population mondiale - les populations et pays pauvres subissant ses effets de manière disproportionnée. Preuves à l'appui, on a établi un lien entre la dégradation des sols et la perte de biodiversité et les changements

climatiques, aussi bien comme cause que comme effet (Gisladottir et Stocking, 2005). Parmi ses effets directs, on dénombre la diminution du carbone organique et des nutriments contenus dans le sol, de la capacité du sol à stocker et réguler l'eau, et de la biodiversité souterraine.

Encadré 3.2 Gestion durable des forêts par les petits exploitants de la région de l'Amazonie au Brésil

Depuis 1998, les exploitants brésiliens ont dû maintenir 80 pour cent de leurs terres en forêt (50 pour cent dans certaines régions particulières), en qualité de réserve forestière légale. La gestion de forêts de petite échelle permet aux petits exploitants de tirer une utilisation économique de leurs réserves forestières.

Depuis 1995, un groupe de petits exploitants de l'état de Acre, avec le soutien de la Embrapa (Corporation brésilienne de recherche agronomique), a développé des systèmes de gestion durable des forêts basés sur des pratiques forestières traditionnelles, qui leur fournissent de nouveaux revenus. La structure et la biodiversité des forêts sont maintenues par des perturbations à faible impact, opérées à intervalles courts, conjuguées à des pratiques de sylviculture, où les contextes de ces petits exploitants (petite surface de gestion, main-d'œuvre disponible et investissement réduits) se reflètent dans des techniques de gestion appropriées (cycles d'abattage réduits, récolte de faible amplitude et traction animale).

Sources : D'Oliveira et al, 2005 ; Embrapa Acre, 2006

Le système qui est décrit ici est appliqué dans des exploitations forestières atteignant en moyenne 40 ha chacune. Des accords de coopération passés entre voisins facilitent l'acquisition de boeufs, petits tracteurs et de scieries à opérateur unique, et produisent des prix plus élevés sur les marchés locaux tout en réduisant les coûts de transport. Il en a résulté un gain de revenu de 30 pour cent pour les exploitants. En 2001, les petits exploitants créèrent l'Association des producteurs ruraux pour la gestion forestière et l'agriculture afin de commercialiser leurs produits à l'échelle du pays et, en 2003, ils furent récompensés par SmartWood qui leur octroya la certification du Conseil de bonne gestion forestière. On a conduit des études afin de contrôler la biodiversité. L'IBAMA (Institut brésilien de l'environnement et des ressources naturelles renouvelables) et la BASA (Banque de l'Amazonie) utilisent un système de gestion durable des forêts comme repère pour des politiques de développement et financières concernant des plans de gestion de ressources naturelles similaires.

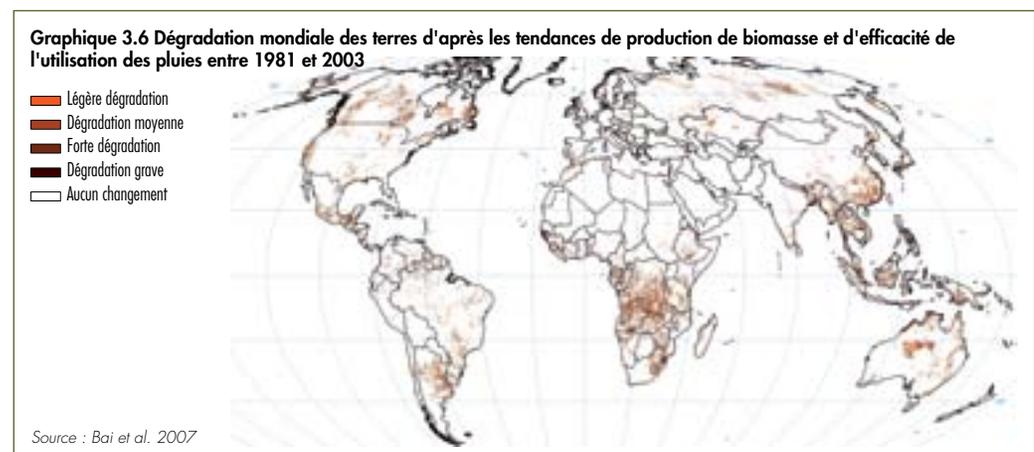
Indirectement, elle se traduit par une régression de la capacité productive et des habitats de la faune sauvage. Par exemple, dans les terres de parcours, elle dérègle les migrations des espèces sauvages, altère le fourrage, introduit parasites et maladies, et intensifie la lutte à livrer pour s'alimenter et s'abreuver. Les ressources en eau ont diminué sous l'effet de la rupture subie par le cycle de l'eau, de la pollution hors-site et de la sédimentation. La menace que la dégradation des terres représente pour le développement durable est identifiée depuis des dizaines d'années, comme l'ont montré le Sommet de la terre de 1992 et le Sommet mondial sur le développement durable de 1982, mais les initiatives ont été sapées par la pénurie des données disponibles, en particulier sur la répartition, l'étendue et le degré de gravité des divers aspects de la dégradation.

L'unique source d'information complète dont on dispose, l'Évaluation mondiale de la dégradation des sols d'origine humaine (GLASOD), évalue le degré de gravité et la nature de la dégradation des terres touchant de vastes unités de paysage définies au 1 / 10 millions (Oldeman et al, 1991). Bien que réunissant des avis de spécialistes, et malgré son inestimable valeur en qualité de première évaluation mondiale, elle s'est depuis avérée impossible à reproduire et manque d'uniformité. En outre, les liens existant entre la dégradation des sols et les critères pertinents sur le plan politique, comme la production végétale et la pauvreté, n'ont pas été vérifiés (Sonneveld et Dent, 2007).

Une nouvelle évaluation mondiale quantitative, menée dans le cadre de l'Évaluation de la dégradation des terres en zone aride (LADA) initiée par le FEM/PNUE/FAO, identifie les points critiques de la dégradation des sols grâce à une analyse des tendances de la production primaire nette

(PPN ou production de biomasse) de ces 25 dernières années. La PPN est calculée à partir de mesures satellitaires de l'indice de végétation par différence normalisée (IVDN ou indice de verdure). Une évolution négative de la PPN ne signifie pas forcément qu'il y a dégradation des sols, dans la mesure où elle dépend de plusieurs autres facteurs, principalement la pluviosité. La Graphique 3.6 combine évolution récente de la PPN et coefficient d'efficacité des précipitations (PPN par unité de pluie). Les zones critiques identifiées conjuguent une baisse de la PPN et une baisse du coefficient d'efficacité des précipitations au cours des 25 dernières années, écartant de simples effets liés à la sécheresse. Pour les zones irriguées, seule la biomasse est prise en compte, et les zones urbaines sont exclues. L'étude de cas menée au Kenya met en avant certains des résultats de l'étude (voir Encadré 3.3).

Contrairement aux précédentes évaluations, comme la GLASOD, ces nouvelles mesures n'incorporent pas l'héritage des dégradations passées au phénomène actuel. Elles indiquent que, entre 1981 et 2003, une diminution absolue de la PPN s'est produite sur 12 pour cent de la surface émergée des sols, et une forte variation négative sur 1 pour cent supplémentaire de la surface émergée. En ce qui concerne le coefficient d'efficacité des précipitations, celui-ci a enregistré une baisse absolue sur 29 pour cent de la surface émergée des sols, et une forte variation négative sur 2 pour cent. Les régions touchées abritent environ 1 milliard de personnes, soit quelque 15 pour cent de la population mondiale. Outre les pertes de production agricole et forestière engendrées, les régions dégradées représentent une perte de PPN d'environ 800 millions de tonnes de carbone pour cette même période, soit autant qui n'a pas été fixé dans l'atmosphère. De plus, les rejets dans l'atmosphère ont été de une à deux fois supérieurs à ce chiffre, conséquence



de la perte de carbone organique du sol et de la biomasse vivant au-dessus du sol (Bai et al, 2007).

Les régions qui suscitent des inquiétudes sont l'Afrique tropicale au sud de l'équateur, l'Afrique orientale, l'Asie du Sud-Est (en particulier les zones montagneuses), le sud de la Chine, le centre nord de l'Australie, l'Amérique centrale et les Caraïbes (en particulier les zones montagneuses et les zones arides), le sud-est du Brésil et les Pampas, les forêts boréales de l'Alaska, du Canada et de la Sibérie orientale. Dans les régions où la dégradation des sols a déjà été étudiée, sur le pourtour de la Méditerranée et en Asie occidentale, on distingue uniquement des zones de changement relativement modestes, par exemple dans le sud de l'Espagne, au Maghreb et dans les régions marécageuses irakiennes. Si l'on compare les points critiques par rapport à l'occupation des sols, on constate que 18 pour cent de la dégradation des sols par zone sont associés aux terres arables, 25 pour cent aux forêts de feuillus et 17 pour cent aux forêts boréales. Cela correspond aux tendances marquant la dégradation forestière, bien que la région forestière boréale ait connu un essor (voir la section sur les Facteurs et pressions). Cette analyse préliminaire devra être validée sur le terrain par les études de cas entreprises par la LADA dans chaque pays, qui détermineront en outre les différents types de dégradation.

Les changements opérés dans les sols

La contamination chimique et la pollution

Les produits chimiques sont présents dans tous les aspects de la vie, qu'il s'agisse des processus industriels, de l'énergie, des transports, de l'agriculture, des produits pharmaceutiques, du nettoyage et de la réfrigération. Plus de 50 000 composés sont disponibles sur le marché, rejoints chaque année par des centaines de nouveaux composés, et l'on prévoit une hausse de la production chimique mondiale de 85 pour cent au cours des 20 prochaines années (OCDE, 2001). La production et l'utilisation des produits chimiques n'ont pas toujours été accompagnées de mesures de sécurité adéquates. Les fuites et écoulements accidentels, provenant de produits dérivés et de la dégradation de produits chimiques, pharmaceutiques et d'autres produits contaminent l'environnement, et les preuves de leur persistance et de leurs effets nocifs sur les écosystèmes, la santé de l'homme et de l'animal, ne cessent de se multiplier.

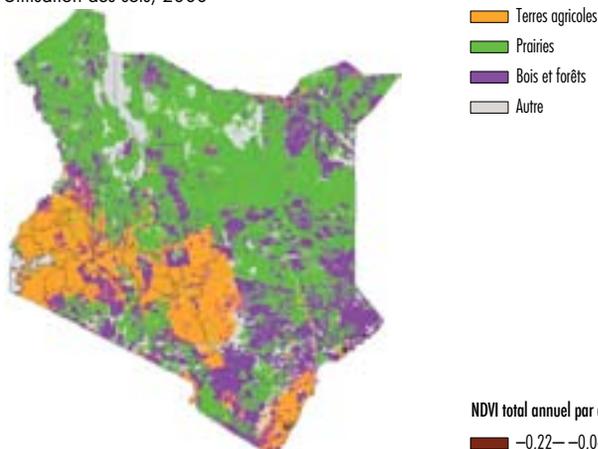
Pour l'instant, on ne dispose pas d'informations suffisantes sur les quantités écoulées, leurs propriétés toxiques, leurs effets sur la santé humaine et les seuils d'exposition à respecter, pour pleinement évaluer leurs impacts sur

Encadré 3.3 Dégradation des sols au Kenya

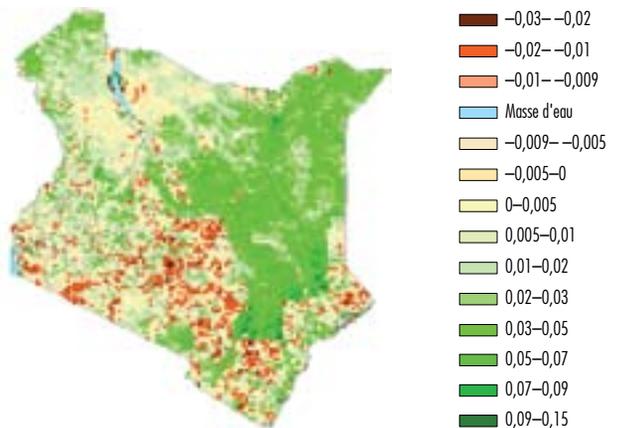
Environ 80 pour cent du Kenya se compose de terres arides. Les tendances de ces 25 dernières années concernant la biomasse et le coefficient d'efficacité des précipitations mettent en avant deux *points noirs* au niveau de la dégradation des terres : les terres arides sur le pourtour du lac Turkana et un pan de terres cultivées de la Province orientale, correspondant à la récente extension des cultures dans zones marginales (voir les zones en rouge sur la carte du bas).

Graphique 3.7 Utilisation des sols, biomasse et efficacité de l'utilisation des pluies au Kenya

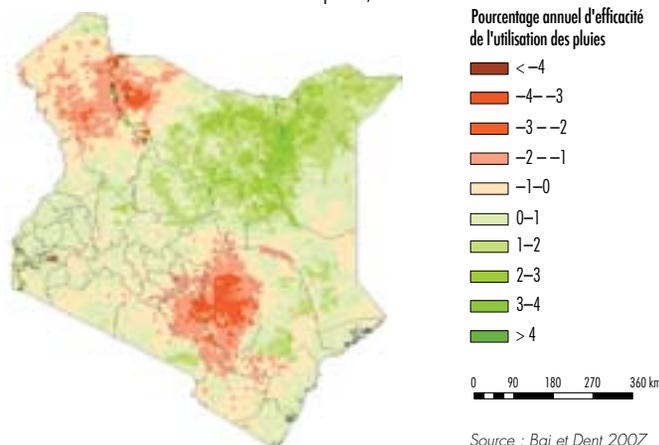
Utilisation des sols, 2000



Tendance de la biomasse, 1981–2003

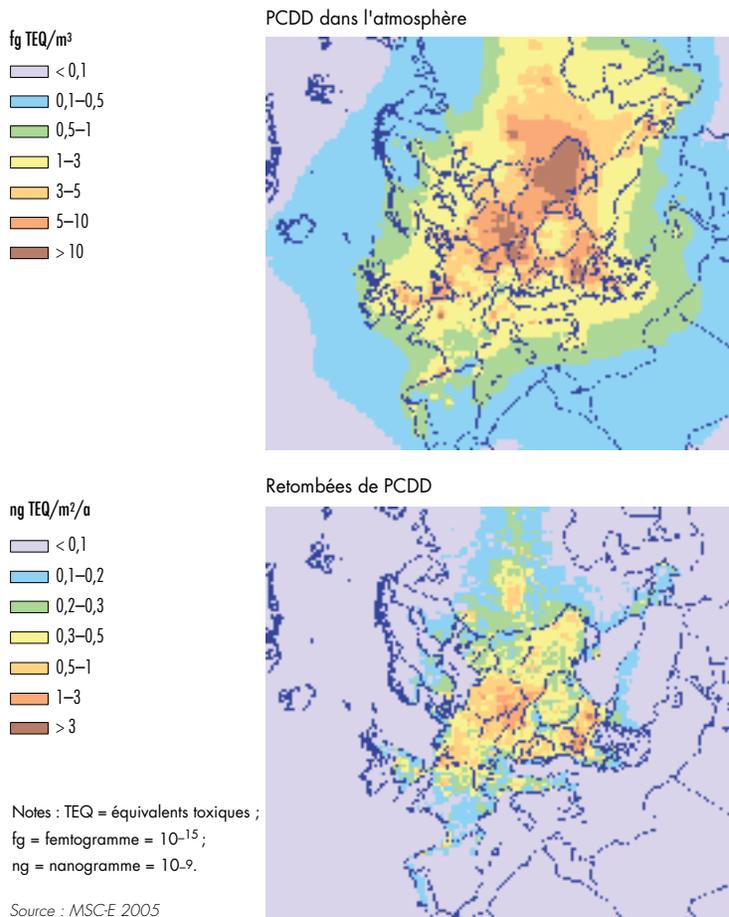


Tendance de l'efficacité de l'utilisation des pluies, 1981–2002



Source : Bai et Dent 2007

Graphique 3.8 PCDD (dioxines) dans l'atmosphère et retombées, 2003



l'environnement et la santé de l'homme. L'ampleur de la contamination chimique peut être mesurée ou évaluée grâce aux niveaux de résidus et aux concentrations spatiales des substances, mais les données sont incomplètes à l'échelle du monde et pour de nombreuses régions. Parmi les données indirectes porteuses d'indications figurent la production totale de produits chimiques, l'utilisation totale de pesticides et d'engrais, la génération des déchets municipaux, industriels et agricoles, et l'état d'avancement de l'application des accords multilatéraux sur l'environnement relatifs aux produits chimiques.

Les sols subissent toute une gamme de produits chimiques provenant de multiples sources, dont les municipalités, les industries et l'agriculture. Il existe des polluants organiques persistants (POP) comme par exemple le D.D.T., les agents ignifuges bromés et les hydrocarbures polycycliques aromatiques, les métaux lourds tels le plomb, le cadmium et le mercure, ainsi que des oxydes d'azote et de soufre. Dans les mines, par exemple, des substances toxiques comme le cyanure, le mercure et l'acide sulfurique sont

employés pour séparer le métal du minerai, laissant des résidus dans les rejets. Les produits chimiques toxiques proviennent parfois de sources indétectables, comme par exemple les stocks de déchets dangereux, la production d'énergie, l'incinération et les processus industriels. Elles émanent également de sources diffuses, comme les émissions des véhicules, les pesticides et engrais employés dans l'agriculture, ainsi que les boues d'épuration contenant des résidus de produits chimiques industriels, des biens de consommation et des médicaments.

De nombreux produits chimiques subsistent dans l'environnement, circulant entre l'air, l'eau, les sédiments, le sol et le biote. Certains polluants parcourent de longues distances pour atteindre des régions supposées intactes (De Vries et al, 2003). Ainsi, on trouve désormais de fortes concentrations de polluants organiques persistants et de mercure chez l'homme et les espèces sauvages en Arctique (Hansen, 2000) (voir Graphique 6.57, dans la section consacrée aux pôles du Chapitre 6). Les émissions de produits chimiques rejetées dans l'atmosphère retombent souvent sur la terre ou dans l'eau. La Graphique 3.8 présente des résultats de modélisation de la répartition des émissions et dépôts de polychlorodibenzodioxine (PCDD) en Europe pour l'année 2003.

Les déchets chimiques produits par l'industrie et l'agriculture constituent une importante source de contamination, en particulier dans les pays en développement et dans les pays en transition vers l'économie de marché. Les concentrations de substances toxiques persistantes observées sur de nombreux sites en l'Afrique subsaharienne indiquent que la contamination sévit dans toute la région. On a enregistré des stocks contenant au moins 30 000 tonnes de pesticides obsolètes en Afrique (FAO, 1994). Ces stocks, aux fuites fréquentes, peuvent avoir jusqu'à 40 ans, et contenir des pesticides depuis longtemps interdits dans les pays industrialisés. Les concentrations de produits chimiques toxiques dans l'environnement augmenteront dans les pays où ils sont toujours employés en grandes quantités (comme le Nigeria, l'Afrique du Sud et le Zimbabwe) et dans les pays où leur utilisation échappe à toute réglementation efficace (FEM et PNUE, 2003). En outre, les déchets toxiques sont toujours exportés vers les pays en développement pour y être déversés. La mise en décharge de déchets dangereux, comme ce qui s'est produit en 2006 à Abidjan, en Côte d'Ivoire, où ont été déversés les déchets de poisons d'une raffinerie de pétrole, contenant du sulfure d'hydrogène et de l'organochlorure, constitue toujours un problème majeur. Et ce, malgré des initiatives

comme la Convention de Bamako sur l'interdiction d'importer en Afrique des déchets dangereux et sur le contrôle des mouvements transfrontières et la gestion des déchets dangereux produits en Afrique (1991).

Tous les anciens centres industriels ont hérité d'un patrimoine de sites industriels et urbains contaminés, en particulier aux Etats-Unis, en Europe et dans l'ancienne Union soviétique. Dans toute l'Europe, on estime qu'il y aurait plus de 2 millions de sites de ce type, renfermant des substances dangereuses telles que les métaux lourds, le cyanure, les huiles minérales et hydrocarbures chlorés. Sur l'ensemble, quelque 100 000 sites ont besoin d'être assainis (EEA, 2005). Le Chapitre 7 fournit de plus amples informations sur l'exposition des personnes et de l'environnement aux contaminants.

De plus en plus, une partie du flux de déchets chimiques provient de produits de la vie courante, la croissance de la consommation reste toujours associée à l'augmentation des déchets produits, dont les déchets chimiques. La plupart des déchets domestiques finissent toujours dans les décharges, quoiqu'une tendance en faveur de l'incinération se dessine en Europe (EEA, 2005).

La pollution suit des évolutions aux différences de plus en plus marquées, selon qu'elle sévit dans un pays industrialisé ou dans un pays en développement. Entre 1980 et 2000, les mesures antipollution ont permis de diminuer les rejets de polluants dans l'atmosphère et de réduire les dépôts dans la plupart des pays d'Europe. Aujourd'hui, la pollution résultant des activités de consommation dépasse la pollution de sources industrielles primaires. Alors que les pays de l'OCDE restent les plus gros producteurs et consommateurs de produits chimiques, la production de produits chimiques s'est déplacée vers des pays nouvellement industrialisés qui, il y a 30 ans encore, n'avaient pas d'industrie chimique, ou alors très modeste. Ce déplacement de la production n'a pas toujours été accompagné de mesures antipollution, accroissant ainsi les risques de rejets de produits chimiques dangereux dans l'environnement.

Au cours des 25 dernières années, on a assisté à une accumulation de preuves témoignant de la gravité des effets des produits chimiques sur l'environnement et le bien-être de l'homme. Outre leur impact direct sur la santé humaine, les polluants atmosphériques ont contribué à augmenter l'acidité des sols, le déclin des forêts, et l'acidification des torrents et des lacs (voir la section consacrée aux cycles acidifiants), et ont été associés au

fléau des maladies chroniques comme l'asthme. L'OMS estime que chaque année, les pesticides sont à l'origine de 3 millions de cas d'empoisonnement grave chez l'homme, dont 20 000 entraînent des morts accidentelles (Worldwatch Institute, 2002). (voir le Chapitre 2, le passage sur les effets de la pollution atmosphérique).

Erosion des sols

L'érosion est le procédé naturel par lequel l'eau et le vent déplacent des pans entiers du sol. L'érosion des sols devient problématique lorsque son processus naturel est accéléré par une mauvaise gestion des sols, par exemple lors de déboisement et de défrichage de prairies pour faire place à des cultures, débouchant sur un couvert végétal insuffisant, un travail du sol inadapté et un surpâturage. Elle est également provoquée par des activités telles que les mines ou les développements d'infrastructures et d'agglomération, menés en dehors de toute mesure de conservation sérieuse et suivie.

La perte de terre arable représente une perte de matière organique du sol, de nutriments, de capacité de rétention de l'eau (voir la section sur le manque d'eau) et de biodiversité, avec pour conséquence une réduction de la production in-situ. Le sol érodé se dépose fréquemment là où sa présence n'est pas souhaitée, et entraîne des coûts hors-site pour palier les dégâts causés aux infrastructures, la sédimentation des réservoirs, torrents et estuaires, et la baisse de production d'énergie hydraulique, qui peuvent être bien supérieurs aux pertes subies par la production agricole.

Bien qu'il soit généralement admis que l'érosion des sols constitue un problème grave, il existe peu de mesures systématiques de son étendue et de son degré de gravité. Parmi les indicateurs dont on dispose, il y a les terrains de recouvrement, l'élimination de la terre arable par érosion en nappe sur de vastes superficies, ou de manière concentrée sous forme de rigoles et de ravines, ou encore les glissements de terrain. L'érosion éolienne est le principal problème sévissant en Asie occidentale où elle frappe 1,45 million de km², soit un tiers de la région. Dans certains cas extrêmes, des dunes mobiles empiètent sur les terres et habitations agricoles (Al-Dabi et al, 1997, Abdelgawad, 1997). Les estimations dressées à l'échelle régionale ou même mondiale ont, plutôt à tort, transposé à grande échelle des mesures réalisées sur de petites parcelles, aboutissant à d'énormes masses de sol érodé susceptibles de remodeler des paysages entiers en l'espace de quelques décennies. Les taux d'érosion relevés en Afrique s'échelonnent de 5 à 1 000 tonnes/ha/an, selon le pays et la méthode d'évaluation (Bojō,

1996). Parmi les chercheurs, den Biggelaar et al (2004) estime que, à l'échelle mondiale, de 20 000 à 50 000 km² disparaissent chaque année sous l'action de la dégradation des sols, principalement par érosion des sols, l'Afrique, l'Amérique latine et l'Asie subissant des pertes de 2 à 6 fois supérieures à celles de l'Amérique du Nord et de l'Europe. Parmi les autres données géospatiales mondiales et régionales, on dispose de la vulnérabilité à l'érosion, modelée à partir de variables concernant la topographie, les sols, l'occupation des sols et le climat, mais la vulnérabilité n'est pas synonyme d'érosion véritable: le facteur le plus déterminant, pour l'érosion réelle, est le niveau de gestion des sols (voir Encadré 3.4).

Épuisement des nutriments

L'épuisement des nutriments correspond à une diminution des niveaux de nutriments végétaux tels l'azote, le phosphore et le potassium, et de la matière organique du sol, qui se traduit par une baisse de la fertilité du sol. Il s'accompagne fréquemment d'une acidification du sol, qui augmente la solubilité d'éléments toxiques comme

l'aluminium. Les causes et les effets de l'épuisement des nutriments sont bien connus : en climat humide, les nutriments solubles sont lessivés du sol, et partout les cultures absorbent des nutriments. L'élimination des résidus de récoltes et de cultures appauvrit le sol, sauf si l'on procède à un réapprovisionnement en nutriments par apport de fumier ou d'engrais chimiques (Buresh et al, 1997). L'appauvrissement en nutriments désigne une importante élimination de nutriments, sans apport.

La pénurie en nutriments végétaux du sol est le plus important facteur biophysique limitant la production végétale à travers de très vastes régions tropicales, dotées de sols naturellement pauvres. Plusieurs études conduites dans les années 1990 ont révélé de graves faiblesses en nutriments dans de nombreux pays tropicaux, en particulier en Afrique subsaharienne. La plupart des calculs établissent des bilans en éléments nutritifs où les flux et les réserves étaient estimés à partir de données publiées aux niveaux national ou sous-régional. Ainsi, la célèbre étude menée en 1990 par Stoorvogel et Smaling établit les bilans en azote, phosphore et potassium des terres arables de 38 pays situés en Afrique subsaharienne depuis 1983 et procéda à une projection jusqu'en 2000. Dans quasiment tous les cas, les apports en nutriments étaient inférieurs aux pertes. Quelque 950 000 km² de terre, dans cette région, sont menacés de dégradation irréversible si l'épuisement en nutriments se poursuit (Henao et Baanante, 2006).

La base choisie pour ces calculs a suscité des critiques, ainsi qu'un débat sur l'étendue et l'impact de l'épuisement en nutriments (Hartemink et van Keulen, 2005), mais le phénomène est largement reconnu. Dans certaines régions, l'épuisement des nutriments a été provoqué par le raccourcissement des périodes de jachère dans les systèmes de culture itinérante, avec peu ou aucun apport d'engrais chimiques. Dans d'autres régions, il est possible de maintenir, voire d'améliorer, la fertilité des terres arables en procédant à un transfert de biomasse aux dépens d'autres terres. Lorsque l'on examine de plus près ces différences, des explications complexes se dégagent, incluant des facteurs extérieurs à l'agronomie, tels que l'infrastructure, l'accès aux marchés, la stabilité politique, la stabilité du secteur foncier et des investissements.

Dans la plupart des régions tropicales, le recours aux engrais chimiques est limité par des raisons de disponibilité et de coût, même si les engrais chimiques bénéficient souvent de ratios coûts-avantages favorables (van Lauwe et Giller, 2006). Dans certaines régions d'Afrique subsaharienne, on applique seulement 1

Encadré 3.4 Erosion du sol dans les Pampas

L'érosion des sols causée par l'eau est la principale forme de dégradation des sols que connaît l'Amérique latine. Plus la zone cultivée est étendue, plus l'érosion est grave, même dans le territoire fertile des Pampas. Il a été impossible d'éradiquer ce problème, qui a entraîné l'abandon de sols cultivés, par exemple dans le nord-ouest de l'Argentine.

Le progrès le plus prometteur a été fourni par l'adoption à grande échelle des pratiques de culture antiérosives, qui augmentent l'infiltration de la pluie dans le sol par rapport au labour conventionnel. La superficie concernée par ces pratiques de culture antiérosives en Amérique latine était quasiment inexistante dans les années 1980, pour passer à 250 000 km² en 2000, avec un taux d'adoption atteignant 70-80 pour cent dans les exploitations mécanisées d'Argentine et du Brésil, alors qu'il est plus bas parmi les plus

Sources : FAO, 2001 ; KASSA, 2006 ; Navone et Maggi, 2005



Dans les Pampas, des rigoles se forment pendant les pluies d'orage, lorsque le couvert végétal est rare, et se transforment en larges ravines.

Photo : J.L. Panigatti

kilogramme de nutriments par hectare. En comparaison, les apports en nutriments sont 10 à 20 fois plus élevés dans les pays industrialisés - et également bien plus élevés dans la plupart des autres pays en développement (Borlaug, 2003), où la preuve a été apportée que les nitrates lessivés dans les eaux de surface et souterraines, et le ruissellement des phosphates dans les rivières et estuaires, peuvent être des facteurs d'eutrophisation (voir le Chapitre 4).

Manque d'eau

D'ici à 2025, environ 1,8 milliard de personnes vivront dans des pays ou régions souffrant d'un manque d'eau absolu, et les deux tiers de la population mondiale pourraient se trouver en situation de stress hydrique - le seuil où les besoins en eau pour l'agriculture, l'industrie, les utilisations domestiques, l'énergie et l'environnement sont satisfaits (UN Water, 2007). Ce phénomène aura une portée considérable sur des activités comme l'agriculture (voir le Chapitre 4).

L'eau douce quelle qu'elle soit vient de la pluie, qui est en grande partie retenue dans le sol avant de regagner l'atmosphère par évapotranspiration (*eau verte*). On dispose de 11 pour cent des écoulements d'eau douce sous forme d'écoulements et nappes souterraines pouvant servir à irriguer, répondre aux besoins des villes et industries, fournir de l'eau potable et des réserves d'eau (voir Graphique 3.1). Pourtant, la quasi-totalité des investissements se concentre dans la gestion de l'eau prélevée dans les cours d'eau et sous terre. Alors que l'agriculture irriguée, de loin le plus grand consommateur d'eau douce, ponctionne déjà de grands volumes d'eau souterraine qui ne sont pas réapprovisionnés, elle se voit de plus en plus concurrencée (voir Graphique 4.4). Pour réaliser l'Objectif du millénaire pour le développement (OMD) relatif à la réduction de moitié la proportion de personnes souffrant de la famine d'ici à 2015, la gestion des ressources en eau douce devra intervenir dès qu'une goutte de pluie touchera la surface de la terre. C'est à cet instant que la gestion des sols entraîne soit un écoulement en surface de l'eau de pluie, qui prélève au passage de la terre arable, soit une infiltration dans le sol, utile aux plantes ou à la réalimentation des eaux souterraines et aux débits des cours d'eau. Les écosystèmes et les exploitations agricoles se sont adaptés au manque d'eau de diverses manières (voir Tableau 3.5). En dehors des régions arides et semi-arides, l'absence totale d'eau n'est pas un problème. Il y a assez d'eau pour produire une récolte par an ou presque. Par exemple, en Afrique orientale, les sécheresses d'origine météorologique (période au cours de laquelle il n'y a pas assez d'eau



pour nourrir les cultures en raison d'une pluviosité très inférieure à la moyenne) surviennent tous les dix ans. On constate des périodes sèches de 2 à 5 semaines durant la phase de croissance végétale tous les deux ou trois ans (Barron et al, 2003). Les sécheresses d'origine agricole (sécheresse qui touche la zone de la racine des plantes) sont beaucoup plus fréquentes, tandis que les sécheresses d'origine politique, où diverses défaillances sont attribuées à la sécheresse, sont répandues. Les sécheresses d'origine agricole sont beaucoup plus fréquentes que celles d'origine météorologique car, sur les terrains cultivés, une grande partie de la pluie s'écoule en surface et le stockage de l'eau dans le sol est réduit du fait de l'érosion, ce qui génère un appauvrissement structurel du sol, une perte de matière organique, une texture inadaptée et de mauvaises conditions d'enracinement. Les bilans hydriques fournis par les agriculteurs indiquent que seuls 15 à 20 pour cent de l'eau de pluie contribuent réellement à faire pousser leur culture, avec parfois même, en terrain dégradé, une chute à 5 pour cent (Rockström, 2003).

Les précipitations ne sont peut-être pas le principal facteur limitant la production végétale. De vastes étendues de terre souffrent également d'un épuisement des nutriments (voir la section sur l'épuisement des nutriments). Alors que les agriculteurs commerciaux maintiennent leur teneur en nutriments à l'aide d'engrais, les paysans pratiquant une agriculture de subsistance vulnérable aux risques, ne font pas ce genre de dépenses tant que le risque de sécheresse n'est pas maîtrisé.

L'irrigation constitue, cela a été démontré, la meilleure façon de se prémunir contre la sécheresse. Les terres irriguées représentent 30 à 40 pour cent de la production agricole mondiale, et encore davantage pour les cultures de valeur supérieure, tout en occupant moins de 10 pour cent de la surface cultivée. Les prélèvements d'eau destinés à l'irrigation ont considérablement augmenté, pour représenter environ 70 pour cent des prélèvements

Maigres résultats de cultures causés par l'épuisement des nutriments comparés à la fertilité marquée d'une ferme au Zimbabwe.

Photo : Ken Giller

mondiaux d'eau (voir Graphique 4.4). Un dixième des plus grands fleuves de la planète ne se jettent plus dans les mers durant une partie de l'année, en raison de l'eau prélevée en amont pour irriguer (Schiklomanov, 2000). Toutefois, l'irrigation a visiblement bientôt atteint ses limites, et la plupart des développements à venir risquent d'être marginaux en terme de retour sur investissement (Fan et Haque, 2000), et en terme de gains par rapport à la salinité (voir la section sur la salinité) et aux services fournis par les écosystèmes.

Salinité

Les sols, torrents et eaux souterraines en terres arides sont naturellement riches en sel, ce qui empêche l'absorption d'eau par la faune et la flore, endommage routes et constructions et attaque les métaux. Les sols contenant plus de 1 pour cent de sel soluble couvrent plus de 4 million de km², soit 3 pour cent de la terre (FAO et UNESCO, 1974-8). La salinité se définit par rapport à l'usage souhaité des terres et de l'eau. Le sel n'a pas sa place dans les terres arables, dans l'eau potable et d'irrigation, ni dans les habitats d'eau douce. Elle est provoquée par des méthodes d'utilisation et de gestion des terres inadaptées. L'irrigation apporte beaucoup plus d'eau que la pluie et les crues naturelles et, dans presque tous les cas, plus que ne peuvent en absorber les cultures. L'eau apportée contient elle-même du sel et s'ajoute encore à celui déjà présent dans le sol. Dans la pratique, les fuites

provenant des canaux d'irrigation, l'accumulation d'eau par manque de nivellement et drainage insuffisant entraîne l'élévation du niveau des nappes phréatiques. Une fois que le niveau de la nappe phréatique se rapproche de la surface du sol, l'eau est aspirée à la surface par évaporation, aggravant la concentration en sel qui peut finir par former une croûte salée à la surface du sol.

En augmentant les prélèvements de l'eau aux fins d'irrigation, on augmente la probabilité de salinité (voir Encadré 3.5) là où le drainage nécessaire pour extraire le sel du sol est insuffisant. Cela représente une menace pour les moyens de subsistance et la sécurité alimentaire en zones sèches, où une grande partie de la production agricole repose sur l'irrigation et où les agriculteurs utilisent le peu d'eau disponible, aussi limité fût-il, même sur des terres dotées de nappe phréatique élevée et salée. A long terme, le sol finit par ne plus produire. La salinité va s'accroître si l'on n'améliore pas grandement l'efficacité des réseaux d'irrigation.

La salinité des terres arides, que l'on distingue du phénomène lié à l'irrigation, est provoquée par le remplacement de la végétation naturelle par des cultures et des pâturages ayant des besoins en eau inférieurs, de sorte qu'une plus grande quantité d'eau qu'auparavant s'infiltre dans les eaux souterraines. Les eaux souterraines salines, en s'élevant, apportent davantage de sel aux

Tableau 3.5 Les réponses apportées par les écosystèmes et les modes de culture au manque d'eau

Zone	Etendue (pourcentage de la surface terrestre mondiale)	Précipitations(mm) (Indice d'aridité) (Précipitations/ évapotranspiration potentielle)	Saison de croissance végétale (jours)	Risques liés à l'eau	Type d'écosystème	Système de cultures non irriguées	Stratégies de gestion des risques
Hyper aride	7	<200 (<0.05)	0	Aridité	Désert	Aucune	Aucune
Aride	12	<200 (0.05-0.2)	1-59	Aridité	Désert - fourré du désert	Pastoral, nomade ou transhumance	Société nomade, récupération de l'eau
Semi-aride	18	200-800 (0.2-0.5)	60-119	Sécheresse une année sur 2, périodes sèches tous les ans, pluies d'orages intenses	Herbage	Pastoral et agro-pastoral : terres de parcours, orge, millet, pois canne	Transhumance, récupération de l'eau, conservation du sol et de l'eau, irrigation
Subhumide sèche	10	800-1 500 (0.5-0.65)	120-179	Sécheresse, périodes sèches, violentes pluies d'orage, inondations	Herbages et terres boisées	Agriculture mixte : maïs, haricots, graine d'arachide, ou froment, orge et pois	Récupération de l'eau, conservation du sol et de l'eau, irrigation supplémentaire
Subhumide - humide	20	1 500-2 000 (0.65-1)	180-269	Inondations, engorgement des sols	Zones boisées et forêts	Cultures multiples, principalement annuelles	Conservation des sols, irrigation supplémentaire
Humide	33	>2 000 (>1)	>270	Inondations, engorgement des sols	Forêts	Cultures multiples, vivaces et annuelles	Conservation des sols, drainage

Remarque : Les terres arides vulnérables à la sécheresse sont surlignées (voir Graphique 3.9)

Source : Adapté de Rockström et al, 2006

torrents et, aux endroits où le niveau de la nappe phréatique se rapproche de la surface, l'évaporation attire le sel à la surface.

Au niveau de la planète, quelque 20 pour cent des terres irriguées (450 000 km²) subissent les effets du sel, et 2 500 à 5 000 km² sont soustraits à la production chaque année du fait de la salinité (FAO 2002, FAO 2006b). En Australie, par exemple, l'Office national de contrôle des ressources en terres et en eau (National Land and Water Resources Audit, NLVRA, 2001) a estimé que 57 000 km² de terre étaient exposés à un risque de salinité des terres arides, et a établi une projection à 50 ans trois fois supérieure. La hausse inexorable de la salinité des eaux de rivière sous l'action de l'élévation des nappes phréatiques suscite une crainte profonde. Selon les prévisions, jusqu'à 20 000 kilomètres de cours d'eau pourraient être frappés d'une importante salinité d'ici à 2050 (Webb, 2002).

Les perturbations des cycles biologiques

Les cycles de l'eau, du carbone et des nutriments forment le socle de la vie. L'intégrité de ces cycles détermine la santé et la capacité de résistance des écosystèmes, et leur capacité à fournir des biens et des services. L'agriculture est fondée sur une manipulation de certaines phases de ces cycles, souvent au détriment de leurs autres phases. Les liens existant entre le cycle du carbone et les changements climatiques sont désormais bien établis (voir l'Encadré 3.6). Alors que la combustion des combustibles fossiles a fortement perturbé le cycle du carbone, les changements survenus dans l'utilisation des sols comptent pour environ un tiers de l'augmentation du dioxyde de carbone présent dans l'atmosphère au cours des 150 dernières années, principalement en raison de la perte de carbone organique du sol. Sont également bien établis les liens existant entre l'érosion du sol et les dépôts de



sédiments, entre les engrais et l'eutrophisation et entre les rejets d'oxydes de soufre et d'azote dans l'atmosphère et la contamination du sol et de l'eau par les acides.

Les cycles des nutriments : La fertilité des sols et la chimie sont très fortement liées. De nombreux éléments contenus dans le sol participent aux cycles de nutrition et de croissance végétale, à la décomposition de la matière organique, au lessivage dans les eaux de surface et souterraines et au trajet parcouru jusqu'aux océans. L'azote et le phosphore sont nécessaires en grande quantité, et l'on s'inquiète autant à l'idée d'avoir continuellement ces compléments chimiques à disposition que des perturbations cycliques qu'ils engendrent.

L'infime fraction d'azote présente dans l'atmosphère dont disposaient les cycles biologiques par le biais de la fixation naturelle a limité la production végétale jusqu'à ce que l'on se mette à produire industriellement des engrais azotés au début du 20^{ème} siècle. Aujourd'hui, la sécurité alimentaire des deux-tiers de la population mondiale dépend des engrais, en particulier des engrais azotés. En Europe, 70 à 75 pour cent de l'azote proviennent des engrais

Salinité causée par l'irrigation du bassin de l'Euphrate en Syrie.

Photo : Mussaddak Janat, Commission de l'Energie Atomique de Syrie

Encadré 3.5 Irrigation et salinité en Asie occidentale

Les sols halomorphes constituent jusqu'à 22 pour cent des terres arables d'Asie occidentale, d'inexistantes au Liban à 55-60 pour cent du Koweït et de Bahreïn. L'augmentation de la salinité découle à la fois d'une irrigation excessive et de l'intrusion d'eau de mer dans des couches aquifères appauvries

Au cours des 20 dernières années, les terres irriguées, en Asie occidentale, sont passées de 4 100 à 7 300 km², contribuant à augmenter la production des vivres et des fibres, mais au détriment des terres de parcours et de l'eau souterraine non renouvelable. L'agriculture consomme de 60 à 90 pour cent de l'eau accessible des pays du Mashrek, mais ne contribue que pour 10 à 25 pour cent du

PIB et pour 1 à 7 pour cent des pays du Conseil de coopération du Golfe.

En général, l'eau n'est pas utilisée efficacement dans les systèmes d'irrigation par inondation et sillons, et pour les cultures nécessitant beaucoup d'eau. Les pertes d'eau de champ, conjuguées aux fuites dues aux canaux à berges brutes, représentent plus de la moitié de l'eau prélevée pour l'irrigation. Dans certaines régions, les prélèvements dépassent largement les taux de réalimentation, et les nappes aquifères se sont rapidement appauvries. Cependant, les principales mesures adoptées se limitent largement à l'introduction de systèmes d'aspersion coûteux et de systèmes d'irrigation au goutte à goutte.

Sources : ACSAD et al, 2004 ; Al-Mooji et Sadek, 2005 ; FAOSTAT, 2006 ; Banque mondiale, 2005

chimiques, et à l'échelle mondiale, environ la moitié. De l'azote est également fixé par les légumineuses, avec un bilan azoté principalement fourni par les résidus de récolte et le fumier. Les cultures n'absorbent cependant qu'environ la moitié des apports en azote. Le reste est lessivé dans les cours d'eau et les eaux souterraines, ou perdu dans l'atmosphère. Les pertes d'azote dues aux déchets animaux représentent de 30 à 40 pour cent, la moitié se dispersant dans l'atmosphère sous forme d'ammoniaque. Des niveaux d'émissions très élevés ont été enregistrés aux Pays-Bas, en Belgique, au Danemark et dans la province du Sichouan en Chine. Les émissions annuelles d'azote réactif produites à partir de la combustion des combustibles fossiles se montent à environ 25 millions de tonnes (Fowler et al, 2004 ; Li, 2000 ; Smil, 1997 ; Smil, 2001).

On découvre actuellement des niveaux accrus d'azote réactif, des couches aquifères profondes aux cumulonimbus, et même dans la stratosphère, où le N_2O s'attaque à la couche d'ozone. On s'inquiète du risque sanitaire que pourraient faire courir l'augmentation du niveau des nitrates dans l'eau potable, en particulier aux très jeunes enfants. La preuve a été apportée du lien existant entre les concentrations accrues de nitrates et de phosphates et la prolifération d'algues dans les lacs peu profonds et les eaux côtières. Deux des plus importants sites de prolifération

se situent en mer baltique (Conley et al, 2002) et dans le golfe du Mexique, à l'embouchure du Mississippi (Kaiser, 2005). Les sous-produits de l'algue sont toxiques pour les animaux, et la décomposition de ces énormes masses de matière organique appauvrit l'oxygène dissout dans l'eau, ce qui tue les poissons (voir Chapitre 4).

Les cycles acidifiants : Les oxydes de carbone (CO_2), d'azote (NO_x) et de soufre (SO_x) sont rejetés dans l'atmosphère lors de la décomposition de matière organique et de la combustion des combustibles fossiles (voir Chapitre 2). Des SO_x sont également produits lors de la fusion de minerais sulfurés. Les émissions totales de SO_x dégagées par les activités humaines sont à peu près équivalentes à celles produites naturellement, mais elles se concentrent sous les latitudes tempérées du Nord. De vastes régions de l'est de l'Amérique du Nord, d'Europe occidentale et centrale et de Chine orientale présentent des dépôts de SO_x de l'ordre de 10 à 100 kg S/ha/an. En outre, les dépôts de NO_x dépassent désormais les 50 kg/ha/an en Europe centrale et dans certaines régions d'Amérique du Nord.

Il en résulte que le pH des précipitations en zone polluée peut descendre jusqu'à 3,0–4,5. Lorsque les sols possèdent un faible effet tampon, cela se traduit par des rivières et des lacs plus acides, associés à une solubilité accrue de l'aluminium toxique et des métaux lourds. Depuis 1800, les valeurs du pH des sols ont diminué de 0,5-1,5 unités sur de vastes zones en Europe et à l'est de l'Amérique du Nord. On s'attend à ce qu'elles perdent encore une unité d'ici à 2100 (Sverdrup et al, 2005). Le Canada et les pays scandinaves ont été les plus gravement touchés par les pluies acides au cours de ces dernières décennies, et ont vu dépérir leurs phytoplanctons, poissons, crustacées, mollusques et batraciens. Le contrôle des rejets et les efforts de réhabilitation ont ralenti, ou même fait reculer, le phénomène d'acidification de l'eau douce dans certaines régions (Skjelkvåle et al, 2005). Le dépérissement des forêts d'Europe et d'Amérique du Nord annoncé dans le milieu des années 80 alimente toujours les débats, mais l'acidification contribue sans doute aux pertes de biomasse constatées dans les forêts boréales, que présente la Graphique 3.3. Cependant, les risques d'acidification causés par les industries alimentées au charbon augmentent ailleurs, en particulier en Chine et en Inde.

L'acidification n'est pas un simple problème de pollution atmosphérique. Dans les cas extrêmes, elle se développe lorsque des sols et des sédiments riches en sulfures

Encadré 3.6 Perturbations du cycle du carbone dues aux pertes de matière organique du sol

Les changements survenus dans l'utilisation des sols au cours des deux siècles passés ont provoqué de fortes augmentations des rejets de CO_2 et de méthane dans l'atmosphère. De grandes incertitudes planent toutefois sur les estimations, en particulier celles concernant les sols. L'abattage de forêts entraîne une forte perte initiale de biomasse et, pour les sols dont le contenu organique d'origine est élevé, le carbone organique du sol diminue du fait de la conversion en pâturage et cultures. Lorsque l'on cultive, la matière organique du sol descend à un niveau d'équilibre plus bas, en raison de l'oxydation de la matière organique.

Une importante quantité d'émission provient également du drainage de sols humides, fortement organiques, et de tourbe, ainsi que des feux de tourbe. Les températures plus élevées, associées entre autres aux feux de forêts et aux changements climatiques, augmentent le taux de décomposition de la matière organique du sol et de la tourbe. La moitié du carbone organique des tourbières canadiennes seront gravement touchées, et le carbone issu du pergélisol va probablement connaître des cycles plus rapides Le réchauffement va également libérer d'importants stocks de méthane, actuellement piégés dans le pergélisol.

Alors que les rejets émis par l'Europe et l'Amérique du Nord ont décliné depuis la seconde moitié du 20^{ème} siècle, les émissions provenant des pays tropicaux en développement ont augmenté, avec pour résultat, une augmentation continue des émissions globales à l'échelle mondiale, due aux changements opérés dans l'utilisation du sol. La région de l'Asie et du Pacifique représente grossièrement la moitié des émissions mondiales.

Sources : Houghton et Hackler, 2002 ; Prentice et al, 2001 ; Tamocai, 2006 ; CCCC, 2006 ; Zimov et al, 2006

sont drainés et excavés, par exemple à l'occasion de conversions de mangroves en bassins aquacoles ou projets urbains. Dans ces sols sulfatés acides, l'acide sulfurique produit des valeurs de pH très basses, jusqu'à 2,5, concentrant aluminium, métaux lourds et arsenic, qui se répandent dans l'environnement aquatique proche, et portant gravement atteinte à la biodiversité (van Mensvoort et Dent, 1997).

La gestion des ressources des sols

La contamination chimique et la pollution

La sensibilisation croissante aux effets nocifs engendrés par la contamination chimique et la pollution conduit de nombreux pays industrialisés à élaborer des réglementations très strictes. Depuis la Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement de 1992, les risques associés aux substances chimiques et aux mouvements transfrontières de polluants ont été largement reconnus. La gestion des substances chimiques est désormais prise en compte par 17 accords multilatéraux et 21 organisations et mécanismes de coordination intergouvernementaux. La Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination, la Convention de Rotterdam sur certains produits chimiques et pesticides dangereux qui font l'objet d'un commerce international et la Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants, visent à contrôler les mouvements internationaux de produits chimiques et déchets dangereux, ne pouvant être gérés en toute sécurité. Parmi les accords régionaux, on compte la Convention de Bamako qui a été adoptée par des gouvernements africains en 1991 et la réglementation de l'Union européenne REACH (voir l'Encadré 3.7).

L'usage de certains produits chimiques toxiques a fortement diminué et des solutions plus sûres sont en train d'être dégagées. Des initiatives volontaires, comme le programme Responsible Care lancé par l'industrie chimique, encourage les entreprises à améliorer constamment leurs résultats en matière de santé, de sécurité et d'environnement. Un certain nombre de grandes industries chimiques ont considérablement réduit leurs émissions.

Une approche stratégique de la gestion internationale des produits chimiques (SAICM) a été approuvée par plus de 100 ministres de l'environnement et de la santé à Dubaï en 2006, à la suite de la neuvième session extraordinaire du Conseil d'administration du PNUE/Forum mondial ministériel sur l'environnement. Celle-ci apporte un dispositif politique non-contraignant en vue de réaliser l'objectif du plan de mise en oeuvre de Johannesburg.

Encadré 3.7 Protection des sols contre les substances chimiques en Union Européenne

En Union européenne, l'évaluation des effets des polluants chimiques sur les communautés et les écosystèmes terrestres offre une base aux politiques de protection des sols. La Directive cadre sur les sols exigera des états membres qu'ils prennent les mesures appropriées pour limiter l'introduction de substances chimiques dangereuses dans les sols, et identifier et rétablir les sites contaminés.

La nouvelle réglementation REACH (Enregistrement, Evaluation, Autorisation et Restriction de substances Chimiques), entrée en vigueur en juin 2007, exige des fabricants et importateurs de substances chimiques qu'ils prouvent que les substances présentes dans des produits d'usage courant tels que les voitures, vêtements ou la peinture, soient inoffensifs, tandis que les propriétés des substances chimiques produites ou importées en Union Européenne soient déposées auprès d'une agence centrale.

Source : Commission européenne, 2007

selon lequel, d'ici à 2020, les substances chimiques devront être produites et utilisées de manière à minimiser les effets nocifs sur l'environnement et la santé humaine. Cela nécessite une responsabilité et des réductions de la pollution. L'utilisation des produits chimiques et des matériaux doit être soumise à une sélection basée sur l'absence de toxicité, la réduction au minimum des déchets, et la réintégration des produits en fin de vie au cycle de production sous forme de matières premières servant à fabriquer de nouveaux produits.

Tous ces instruments sont tributaires de la capacité institutionnelle et de la volonté politique. Celles-ci se voient entravées par un engagement politique limité, des écarts législatifs, une coordination intersectorielle faible, une mise en oeuvre inadaptée, un manque de formation et de communication, un manque d'information et l'échec de l'adoption d'une approche de précaution. (Jusqu'aux années 1990, les produits chimiques étaient considérés "innocents" jusqu'à ce que la preuve de leur "culpabilité" soit apportée). Alors que les règlements visant à contrôler les charges environnementales ont fixé des limites maximales permises aux rejets de certains produits chimiques, les concentrations observées dépassent quand même souvent largement les limites établies. De plus, les zones d'incertitude plaident en faveur d'une approche de précaution. Ces zones d'incertitude comprennent les mécanismes déclencheurs qui peuvent brusquement rendre plus dangereux des contaminants au potentiel toxique ; comme par exemple un changement survenu dans les lieux, par exemple après la rupture d'un barrage, ou encore un changement concernant l'état chimique, comme par exemple l'oxydation de matériaux excavés.

Les accords multilatéraux et régionaux existant permettent d'endiguer et, finalement, de faire reculer les rejets

croissants de produits chimiques dangereux. Les conditions préalables à leur réussite comprennent entre autres :

- l'intégration totale de l'approche de précaution dans la commercialisation des produits chimiques, transférant la charge de la preuve des régulateurs vers l'industrie ;
- l'élaboration d'une infrastructure de gestion des produits chimiques suffisante dans tous les pays, comprenant lois et réglementations, mécanismes assurant une mise en oeuvre et un contrôle douanier efficaces, et la capacité nécessaire aux essais et contrôles ;
- le remplacement par des matériaux moins dangereux, l'adoption des technologies disponibles et pratiques environnementales les meilleures, ainsi qu'un accès facilité à ces approches pour les pays en développement et pays en transition vers l'économie de marché ;
- un soutien aux innovations dans le secteur industriel, aux solutions alternatives naturelles dans l'agriculture et à la réduction et à la minimisation du volume des déchets et
- l'insertion des problèmes environnementaux liés aux produits chimiques dans les programmes d'enseignement général et dans les accords de partenariat passés entre le secteur universitaire et l'industrie.

Erosion des sols

Les multiples tentatives visant à atténuer l'érosion des sols ont obtenu des succès mitigés. Les actions menées au niveau national se sont concentrées sur les règlements, l'information, les crédits et subventions, ou sur des programmes de conservation spécifiques. Au niveau local, elles ont été initiées par les utilisateurs des sols eux-mêmes (Mutunga et Critchley, 2002) ou ont été portées par des projets. Sur le plan technique, il existe une multitude d'approches et de technologies qui ont fait leur preuve, de l'amélioration du couvert végétal et d'un travail du sol réduit aux cultures étagées (voir photos ci-contre). Ces expériences pleines d'enseignement (à la fois positives et négatives) souffrent d'un manque de documentation. Le World Overview of Conservation Approaches and Technologies network (WOCAT 2007) est destiné à combler cette lacune en rassemblant et en analysant des études de cas menées dans des contextes agro-écologiques et socio-économiques divers. Mais l'accent qui est normalement placé sur les aspects techniques élude les problèmes sous-jacents économiques et sociaux, plus complexes, qui méritent également d'être abordés, une lacune déjà évoquée dès le début des années 1980.

Les investissements consacrés à la conservation des sols ces dernières décennies ont remporté quelques succès sur le plan local, mais, hormis les pratiques de culture antiérosive (voir l'Encadré 3.4), l'adoption des pratiques recommandées a été lente et rarement spontanée. L'histoire a retenu la réussite du programme entrepris aux Etats-Unis, à la suite du Dust Bowl des années 30, terrible sécheresse qui concourut à une érosion des sols massive dans le Middle-West, et où des millions de personnes furent dépouillées de leurs ressources et forcées à émigrer (voir l'Encadré 3.8). La façon dont le problème a été maîtrisé offre aujourd'hui de multiples leçons dont on peut s'inspirer. Le constat clair que l'on peut en tirer est qu'une prévention et un contrôle efficaces de l'érosion des sols nécessitent des connaissances, des politiques sociales et économiques fortes, des institutions solides servant de socles aux services, un engagement de toutes les parties et des bénéfices tangibles pour les utilisateurs des sols. Seul un ensemble complet de cette ampleur, et rien de moins, poursuivi durant plusieurs générations, sera efficace (voir l'Encadré 3.10 et la section concernant les réponses à la désertification).

Epaissement des nutriments

Le seul remède qui s'offre aux sols souffrant de déficit en nutriments consiste à les enrichir par des apports suffisants. Les efforts visant à améliorer la fertilité du sol se sont concentrés sur un réapprovisionnement en nutriments par un recours judicieux aux engrais chimiques et organiques. Ils ont été couronnés de succès en de nombreux points de la planète et ont engendré une très grande augmentation de la production agricole. Les rendements ont pu être doublés, voire triplés, de manière continue, même pour des emplois limités d'engrais (Greenland, 1994). Au Niger, par exemple, les rendements de sorgo sans engrais (environ 600 kg/ha) ont doublé grâce à l'emploi de 40 kg/ha d'engrais azoté (Christianson et Vlek, 1991). L'utilisation des engrais chimiques nécessite toutefois de l'argent, ce qui peut constituer un obstacle insurmontable pour la plupart des petits exploitants des pays en développement, où les entrants sont rarement subventionnés.

Il existe quantité de pratiques locales pour atténuer les contraintes pesant sur les nutriments, comme les jachères forestières, les transferts de biomasse aux champs de la ferme et l'enrichissement en composte et fumier des parcelles sélectionnées. Le développement des besoins en production reste toutefois difficile à suivre face à la pression exercée par une population grandissante, et l'insuffisance des fonds consacrés au travail ou à la

mécanisation. Ces dernières années, d'importants efforts de recherche ont porté sur les processus biologiques permettant d'optimiser les cycles des nutriments, minimiser les apports extérieurs et tirer un maximum de bénéfices de l'utilisation des nutriments. Diverses techniques ont été développées, dont l'intégration de légumineuses polyvalentes, l'agroforesterie et des jachères améliorées, mais les avancées scientifiques et l'adoption à grande échelle par les petits exploitants restent à se concrétiser.

L'épuisement des nutriments varie selon les lieux car il découle d'une série de causes liées les unes aux autres, et les processus d'épuisement varient selon les nutriments. Davantage d'informations géospatiales sont nécessaires aux niveaux régional et local, ainsi que de meilleures technologies en gestion des sols, afin d'améliorer les réponses proposées. Les techniques permettant de réduire l'épuisement des nutriments et de renforcer la fertilité des sols varient en fonction des sols et des systèmes agricoles. Une meilleure gestion des sols par, entre autres, la rotation de cultures annuelles et vivaces et l'intégration d'arbres aux modes de culture, peut améliorer l'efficacité du cycle des nutriments en maintenant une continuité dans l'absorption et réduisant les pertes dues à la lixiviation. Les stocks d'azote peuvent être maintenus via une fixation biologique de l'azote (en introduisant des légumineuses aux modes de culture), mais la fixation de l'azote se trouve limitée par le phosphore disponible, qui atteint de très faibles niveaux dans les sols tropicaux. Pour les sols fortement déficitaires en nutriments, il n'y a pas d'autre solution que de les enrichir par des apports extérieurs.



Manque d'eau

Pour réaliser l'OMD de réduction de la faim dans le monde, une augmentation de 50 pour cent de l'eau consommée par l'agriculture sera nécessaire d'ici à 2015, et un doublement d'ici à 2050, que ce soit parce que l'on cultivera davantage de terres ou parce que l'on prélèvera davantage d'eau pour irriguer (SEI, 2005). En ce qui concerne les pays en développement, la FAO (2003) prévoit une augmentation de 6,3 pour cent des surfaces de terres cultivées non irriguées entre 2000 et 2015, et de 14,3 d'ici à 2030. Elle prévoit également une augmentation des surfaces irriguées de presque 20 pour cent de 2000 à 2015, et légèrement supérieure à 30 pour cent d'ici à 2030. On poursuit la construction de grands barrages pour assurer une réserve

Mesures de gestion des sols et de l'eau face à l'érosion et au manque d'eau. A gauche : Micro-bassins ; Centre : Paillage ; A droite : Pratiques de culture antiérosives.

Photo : WOCAT

Encadré 3.8 La success story de la trombe de poussière

Aux Etats-Unis, à la fin des années 1920, les bons rendements des cultures et les prix élevés du blé entraînent une rapide augmentation de la surface cultivée. Lorsque, durant la décennie suivante, la sécheresse frappa, il s'ensuivit une érosion des sols catastrophique et un exode rural : en 1940, 2,5 millions de personnes avaient quitté les Grandes plaines.

Au cours des années 1930, le gouvernement américain réagit en appliquant un ensemble complet de mesures, à la fois destinées à offrir un soulagement sur le court terme en compensant les pertes économiques, et à soutenir la recherche et le développement agricole sur le long terme.. Parmi ces initiatives, on compte :

- la Emergency Farm Mortgage Act (loi d'urgence sur les crédits fermiers) – pour empêcher la disparition de fermes en aidant les paysans incapables de subvenir à leurs crédits ;
- la Farm Bankruptcy Act (loi sur la faillite fermière)– en limitant la capacité des banques à exproprier les exploitants en temps de crise ;
- la Farm Credit Act (loi sur le crédit fermier) – un système de banques locales offrant du crédit ;

- la stabilisation des prix des matières premières agricoles ;
- Le Federal Surplus Relief qui orientait les matières premières vers les organismes d'aide ;
- le Drought Relief Service – qui achetait du bétail dans les zones d'urgence à des prix raisonnables ;
- la Works Progress Administration – qui apporta du travail à 8,5 millions de personnes ;
- la Resettlement Administration – qui achetait des terres pouvant être extraites à l'agriculture ; et
- le Soil Conservation Service, au sein du Ministère de l'agriculture, qui conçut et mis en oeuvre un nouveau programme de conservation des sols sur la base d'un recensement détaillé des sols, conduit à l'échelle du pays.

Il résulta de cet ensemble complet et à long terme de réponses, une reconstruction naturelle, sociale, institutionnelle et financière. Conjuguées à un bon usage des sciences et de la technologie, les sécheresses ultérieures n'ont plus sévi et le midwest américain est maintenant une région agricole de première qualité.

Source : Hansen et Libecap, 2004

d'eau et d'électricité aux activités situées en aval, mais aucun investissement équivalent n'a été réalisé dans des captages fournissant l'eau. Au contraire, les 20 dernières années ont subi une dilapidation continue des ressources en eau verte à travers l'érosion des sols et des taux de ruissellement supérieurs, produisant davantage de crues au détriment du débit de base. Cela a également provoqué l'envasement de réservoirs comme ceux qui sont situés en amont du barrage Victoria Dam, sur la rivière Mahaweli au Sri Lanka (Owen et al, 1987) et du barrage Akasombo sur le Volta au Ghana (Wardell, 2003).

Même si les rendements des cultures irriguées seront toujours supérieurs à ceux des cultures non irriguées, de vastes surfaces de cultures non irriguées peuvent bénéficier d'une importante marge de progression. En Afrique, les rendements céréaliers moyens s'échelonnent de 0,91 tonne/ha en Afrique occidentale à 1,73 tonne en Afrique du Nord (Portail de données GEO, tiré de FAOSTAT, 2004) alors que les agriculteurs à vocation commerciale travaillant dans les mêmes conditions de sol et de climat génèrent 5 tonnes/ha ou davantage. Certaines

preuves, quoique incomplètes, laissent à penser que les deux-tiers de l'augmentation de production nécessaire à l'agriculture non irriguée pourraient être réalisés par le biais d'un meilleur coefficient d'efficacité des précipitations (SEI, 2005). Une analyse de plus de 100 projets de développement agricole (Pretty et Hine, 2001) a révélé un doublement des rendements obtenus dans les projets non irrigués, comparé à une hausse de 10 pour cent pour les projets irrigués (voir Encadré 3.9).

D'avantage de production végétale signifie davantage d'eau utilisée par ces végétaux, que ce soit par irrigation ou que ce soit par augmentation de la surface cultivée. Toutefois, d'autres preuves fondées indiquent qu'en investissant dans la productivité de l'eau (davantage de plants par goutte), on peut contribuer au maintien des réserves d'eau en aval (Rockström et al, 2006), et qu'une utilisation et une gestion adaptées des sols peuvent augmenter l'alimentation des nappes souterraines et le débit de base des rivières (Kauffman et al, 2007).

Les solutions pour palier au manque d'eau se sont concentrées sur la gestion des écoulements, le prélèvement de l'eau et la gestion de la demande. Les nouvelles mesures ont besoin de se concentrer sur la gestion des précipitations et de s'atteler aux rivalités des besoins en eau. Concrètement, un ensemble de mesures se soutenant réciproquement et d'actions concertées des parties intéressées devrait comporter :

- le renforcement des capacités des institutions dédiées à la gestion des sols et de l'eau ;
- des investissements dans le secteur éducatif et dans la formation des gestionnaires des sols et de l'eau ;
- et un mécanisme recompensant les utilisateurs des sols gérant les réserves d'eau à la source, prévoyant une rémunération pour les services environnementaux (Greig-Gran et al, 2006).

Salinité

La FAO, avec le concours d'organisations régionales, a établi des programmes de collaboration visant à réduire les pertes d'eau des canaux, à adapter les apports aux champs aux besoins de la culture et à drainer les excédents d'eau pour enrayer l'élévation des niveaux des nappes phréatiques (FAO, 2006b). Toutefois, l'investissement réalisé dans la gestion et l'amélioration des réseaux d'irrigation, en particulier pour le drainage et l'utilisation de l'eau au niveau de l'exploitation, a rarement atteint les niveaux de capitaux investis dans la distribution de l'eau.

La salinité des terres arides est provoquée par les

Encadré 3.9 On peut tirer profit d'une meilleure efficacité dans l'utilisation de l'eau

Des rendements faibles associés à un faible couvert végétal conduit à une perte d'eau, importante et improdutive, par ruissellement et évaporation sur sol nu. Dans les régions semi-arides, le doublement des rendements, de 1 à 2 tonnes/ha peut augmenter la productivité de l'eau de 3 500 m³/tonne de céréales à 2 000 m³/tonne. Il est possible d'améliorer l'efficacité de l'eau utilisée de diverses manières, dont certaines sont illustrées, dans le cadre de luttres contre l'érosion des sols.

- Des cultures de courte durée, résistantes à la sécheresse, pouvant correspondre à une saison de croissance courte.
- L'eau peut être canalisée et orientée à partir de mini-captages opérés dans le champ, pouvant augmenter l'utilisation de l'eau des cultures de 40 à 60 pour cent sans aucune perte pour la réalimentation des eaux souterraines, simplement en réduisant l'évaporation et en permettant aux micro-bassins de retenir les eaux de ruissellement jusqu'à ce qu'elles puissent s'infiltrer.
- On peut recourir au paillage pour absorber l'impact des gouttes d'eau, en apportant matière organique et isolation vis-à-vis de températures de surface élevées, permettant aux créatures habitant le sol de créer une structure de sol perméable.
- Le labourage conventionnel peut être remplacé par un scarifiage en profondeur qui ne déplace que très peu la couche de surface du sol de telles pratiques antiérosives améliore l'infiltration tout en réduisant grandement les besoins en puissance de traction.
- De grands progrès en matière de rendement et d'efficacité dans l'utilisation de l'eau peuvent être réalisés grâce à une irrigation supplémentaire, non pas pour répondre totalement aux besoins en eau des cultures, mais pour faire la soudure durant les périodes sèches. A Alep en Syrie, le recours à 180, 125 et 75 mm d'eau respectivement au cours des années sèches, médianes et humides, a augmenté les productions de blé de 400, 150 et 30 pour cent. Des volumes d'eau de cet ordre peuvent être récupérés par de mini-captages situés hors des zones cultivées, à l'aide de multiples systèmes locaux qu'un foyer ou une petite communauté peuvent se procurer.

Sources : Oweis et Hachum, 2003 ; Rockström et al, 2006

changements survenus dans l'équilibre hydrique du paysage, qui découlent tout autant des variations de précipitations que des changements subis par l'utilisation des sols. Il n'y a aucune chance, en procédant à des plantations d'arbres et à une gestion des cultures déconseillées de réduire l'alimentation des nappes souterraines, d'arrêter les systèmes d'écoulement de la nappe d'eau souterraine, d'une ampleur bien supérieure. Dans les deux cas, le succès dépend de l'information disponible sur l'architecture et la dynamique des systèmes d'écoulement de la nappe d'eau souterraine (Dent, 2007), et de la capacité technique à exploiter cette information. Comme pour l'érosion des sols, l'accent placé sur les problèmes techniques a détourné l'attention des problèmes plus vastes que sont les droits et paiements relatifs à l'eau, le besoin de renforcement des capacités institutionnelles de gestion et la mise en oeuvre d'accords nationaux et transfrontières. Il arrive que la salinité ne soit que le symptôme d'échecs sous-jacents au niveau de la gestion des ressources communes.

Les perturbations des cycles biologiques

Les excès de nutriments constatés en Europe et en Amérique du Nord ont déclenché la mise en place de limites réglementaires à l'épandage de purin et d'engrais. Par exemple, selon la directive sur les nitrates du Conseil de l'Europe (91/676/EEC), le recours aux engrais-nitrates a été restreint dans certaines régions sensibles à une pollution de la nappe souterraine par les nitrates. Une évaluation, conduite 10 ans après l'entrée en vigueur de la directive, a conclu que certaines pratiques agricoles avaient des effets positifs sur la qualité de l'eau, tout en soulignant qu'il fallait un intervalle considérable entre les progrès réalisés au niveau de l'exploitation et une amélioration mesurable de la qualité de l'eau (Commission européenne, 2002).

La diminution des rejets de gaz acide en Europe et en Amérique du Nord constitue l'un des grands succès de ces dernières décennies. Elle a nécessité des règlements nationaux, des innovations dans certains secteurs industriels et une coordination au niveau international (voir principalement le Chapitre 2). Il s'agissait, entre autres accords, de la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance CEE-ONU de 1979 et de l'Accord Canada - Etats-Unis sur la qualité de l'air. La Convention CEE-ONU a adopté le concept de charges critiques en 1988, et le protocole de Gothenburg de 1999 a réglementé les rejets de SO_x et de NO_x , en définissant des charges critiques fondées sur la meilleure preuve actuelle.

Les rejets de SO_2 au niveau mondial ont diminué de 2,5 pour cent entre 1990 et 2000 (Portail de données

GEO Data, extrait de RIVM-MNP, 2005), à la suite des accords sur l'air pur encourageant l'adoption de carburant plus propres et la désulfuration des gaz de combustion, ainsi qu'à la disparition d'industries lourdes, en particulier en Europe de l'Est et dans l'ex Union soviétique. Néanmoins, de nombreuses régions souffrent toujours de retombées acides bien supérieures aux charges critiques (par exemple, le Népal, la Chine, la Corée et le Japon) et les rejets mondiaux totaux reprennent leur progression, alimentée par les pays nouvellement industrialisés (voir Graphique 2.8). La Chine, à elle seule, représente environ un quart des rejets de SO_2 à l'échelle mondiale (Portail de données GEO, extrait de RIVM-MNP, 2005), et son développement industriel alimenté au charbon va probablement accroître considérablement les rejets acides (Kuylenstierna et al, 2001). Des programmes de chaulage à long terme ont été instaurés dans plusieurs pays pour atténuer les apports accrus d'acide dans les eaux intérieures.

Pour ce qui est de contrôler le drainage des sols acides, seule l'Australie a mis en oeuvre des règlements particuliers visant à empêcher la formation des sols sulfatés acides. Les réponses apportées au drainage des sulfates acides des mines et des sols se sont généralement limitées au chaulage des sols acidifiés ou aux terrils, mais, en Australie, le Trinity Inlet dans le Nord du Queensland offre un exemple récent d'assainissement par le biais de la reprise d'une submersion contrôlée à marée montante, qui permet de neutraliser l'acidité existante par la marée et de rétablir un régime de marée prévenant une génération d'acide supplémentaire (Smith et al, 2003).

LA DESERTIFICATION

Etendue et impacts

La désertification se produit lorsque des processus distincts de dégradation des terres agissant localement, fusionnent

L'investissement réalisé dans la gestion et l'amélioration des réseaux d'irrigation a rarement atteint les niveaux des investissements réalisés dans les systèmes de distribution de l'eau.

Photo : Joerg Boethling/
Diapositives





Hélicoptère répandant de la chaux sur un lac acidifié en Suède

Photo : Andre Maslennikov/
Diapositives

pour toucher de vastes étendues en zone aride. Selon la définition fournie par la Convention des Nations Unies sur la Lutte contre la Désertification (CNUCLD), la désertification est une dégradation des terres en zones arides, semi-arides et subhumides sèches, causée par divers facteurs dont les variations climatiques et les activités humaines (Assemblée Générale de l'ONU, 1994). Elle frappe particulièrement les pays pauvres où des phénomènes socio-économiques et biophysiques se conjuguent pour détériorer à la fois les ressources terrestres et le bien-être des hommes. Les terres arides couvrent environ 40 pour cent de la surface terrestre (voir la Graphique 3.9) et abritent 2 milliards de personnes, dont 90 pour cent se concentrent dans des pays en développement (MA, 2005b). Mais la désertification ne se limite pas aux pays en développement. Un tiers de l'Europe méditerranéenne y est vulnérable (DISMED 2005), ainsi que 85 pour cent des terres de parcours des Etats-Unis (Ial et al, 2004). (voir le Chapitre 7 pour de plus amples informations sur les problèmes liés aux terres arides).

La désertification menace les moyens de subsistance des populations paysannes des terres arides, en particulier les plus modestes, qui dépendent du bétail, des cultures et du bois de chauffage. La conversion des terres de parcours en terres cultivées, sans autres apports importants, entraîne une perte importante, persistante de productivité et de biodiversité, qui s'accompagne d'érosion, d'épuisement des nutriments et d'un manque d'eau. En l'an 2000, la quantité d'eau douce disponible par personne en zone aride était en moyenne de 1 300 m³/an, largement inférieure à la quantité minimale de 2 000 m³/an estimée nécessaire au bien-être de l'homme, et ce volume risque encore de diminuer (MA 2005b). En termes d'indicateurs de bien-être et de développement de la personne, les

pays en voie de développement des zones arides sont loin derrière le reste du monde. Par exemple, le taux moyen de mortalité infantile (54 pour mille) est de 23 pour cent supérieur à celui des pays en développement des zones non arides, et 10 fois supérieur à celui des pays industrialisés.

La gravité de ce problème est reconnue par la Convention des Nations Unies sur la Lutte contre la Désertification, la Convention sur la Diversité Biologique (CBD) et la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCCC). Le Nouveau Partenariat pour le Développement de l'Afrique (NEPAD) désigne également la nécessité de lutter contre la désertification comme étant un élément essentiel des stratégies de lutte contre la pauvreté. Toutefois, les investissements et initiatives engagés dans la lutte contre la désertification ont été entravés, les terres arides se tenant à l'écart du développement global, et en raison de la controverse pesant sur l'usage du terme lui-même. Les débats relatifs à la désertification ont été alimentés par des articles alarmistes, parus dans la presse populaire, sur "l'avancée des déserts", renforcés par une succession de sécheresses des années 60 aux années 80 (Reynolds et Stafford Smith, 2002).

La désertification est déterminée par divers facteurs sociaux, économiques et biophysiques agissant aux niveaux local, national et régional (Geist et Lambin, 2004). Un ensemble récurrent influe les politiques agricoles nationales, comme la redistribution des sols et la libéralisation des marchés, les systèmes fonciers agricoles qui ne sont plus adaptés aux impératifs de gestion, et l'introduction de technologies inadaptées. En général, la cause directe réside dans l'expansion des cultures, de l'herbage ou des exploitations forestières. Les politiques nationales et locales soutenant des pratiques durables doivent prendre en compte une hiérarchie de facteurs, intervenant du foyer au niveau international. Cela n'est pas forcément évident lorsque des facteurs indirects comme les déséquilibres commerciaux mondiaux paraissent bien éloignés de ces terres marginales, et lorsque les mécanismes de prise de décision depuis la base sont peu développés.

La désertification est un phénomène continu de dégradation, qui franchit des seuils au-delà desquels l'écosystème de base ne parvient plus à se rétablir par ses propres moyens, sans l'intervention de ressources extérieures toujours plus grandes. La capacité de résistance disparaît lorsqu'une perturbation, que le système réussissait auparavant à contrer, fait basculer le système dans un état plus faible dont il ne peut pas aisément se remettre

(Holling et al, 2002). La perte de capacité de résistance d'un écosystème s'accompagne souvent d'un effondrement des capacités de résistance et d'adaptation d'une société, où les plus vulnérables sont forcés de puiser dans des ressources limitées avec des moyens de lutte appauvris. Par exemple, la perte de capacité de résistance des sols des parcs (systèmes intégrés arbres-cultures-bétail) peut provenir de l'abattage d'arbres, exposant la terre aux risques d'érosion. La gestion évolutive a pour but d'empêcher les écosystèmes de franchir ces seuils en maintenant la capacité de résistance des écosystèmes au lieu de rechercher uniquement des objectifs étroits de production et de bénéfices (Gunderson et Pritchard, 2002).

Bien que des indicateurs de désertification aient été proposés dès l'apparition de ce terme (Reining, 1978), l'absence de mesures uniformes, sur de vastes régions et sur de longues périodes, n'a pas permis d'établir d'évaluation fiable. A long terme, les écosystèmes sont régis par des facteurs biophysiques et socio-économiques qui évoluent lentement. Mesurer ces variables évoluant lentement à l'aide d'indicateurs (par exemple l'évolution de la couverture de la végétation forestière et de la matière organique du sol) permet de mieux apprécier l'état des écosystèmes que les variables évoluant rapidement (telles les rendements de culture ou des pâturages), sous l'influence d'événements brefs. Il n'existe pas d'évaluation systématique, à l'échelon national ou mondial, de la désertification reposant sur des mesures de variables lentes. Certaines régions, que l'on croyait irrémédiablement dégradées par des sécheresses, ont fini par se rétablir, au moins en ce qui concerne le volume de végétation verte, même si des changements dans la composition des espèces ont pu se produire. Par exemple, dans le Sahel, des données satellitaires grossières ont montré une importante progression de la verdure au cours des années 1990, après les sécheresses

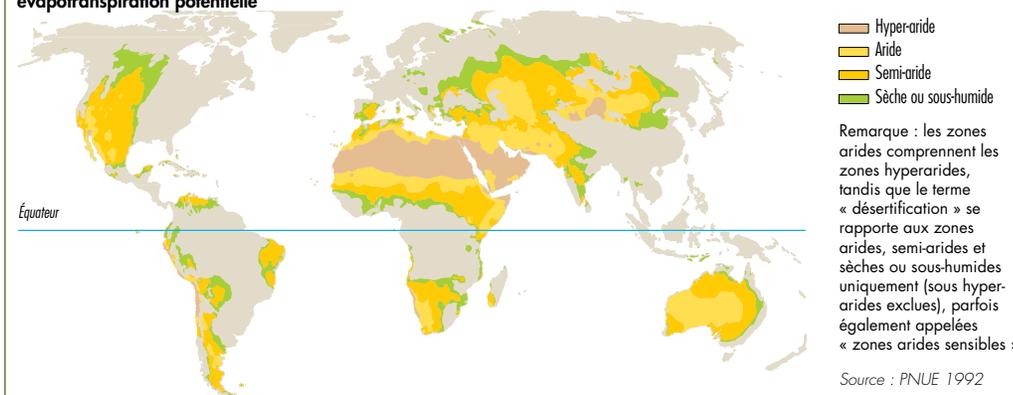
survenues au début des années 80 (voir Graphique 3.10). Ceci peut s'expliquer par une augmentation des précipitations en certains endroits, mais pas partout. Des changements intervenus dans l'utilisation des sols, à la suite d'une migration urbaine et aux progrès réalisés dans la gestion des terres, ont pu y contribuer (Olsson et al, 2005). Des approches systématiques et interdisciplinaires sont nécessaires pour apporter davantage de clarté et de preuves empiriques, grâce auxquelles des interventions plus ciblées et efficaces devraient être possibles.

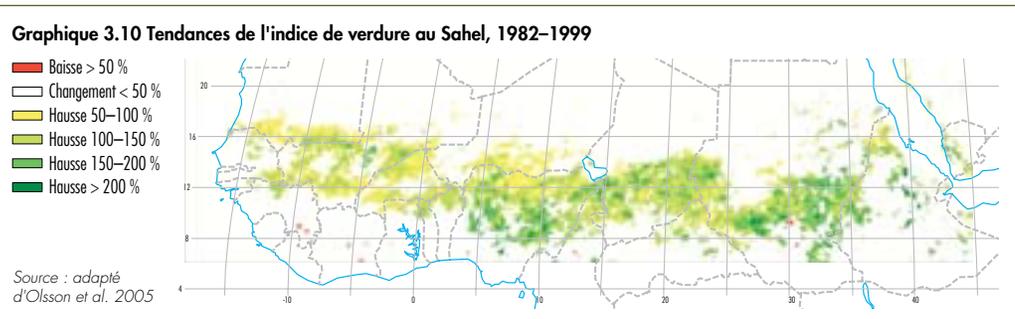
L'argument selon lequel le climat d'une région subit les effets de la désertification via la diminution de végétation, la rétention d'eau dans le sol et la génération de poussière (Nicholson 2002, Xue et Fennessey 2002), reste hypothétique. La poussière des déserts produit des effets à long terme, à la fois bons et mauvais. C'est un engrais planétaire, source de fer et potentiellement de phosphore, qui enrichit les terres agricoles et les forêts d'Afrique de l'Ouest (Okin et al, 2004), les forêts du nord-est du Bassin amazonien et d'Hawaï (Kurtz et al, 2001), ainsi que les océans (Dutkiewicz et al, 2006). Toutefois, elle a également été associée à des proliférations d'algues toxiques, des effets négatifs sur les barrières de corail et à des problèmes respiratoires (MA, 2005b). En général, la poussière provenant de terres agricoles dégradées contribue probablement pour moins de 10 pour cent à la charge en poussière mondiale (Tegen et al, 2004). Dans des régions comme le nord du Tchad et l'ouest de la Chine, des phénomènes naturels sont à l'origine d'environ 90 pour cent de la poussière (Giles 2005, Zhang et al, 2003).

La lutte contre la désertification

La lutte internationale contre la désertification a été engagée en 1994 par la Convention des Nations Unies sur la Lutte contre la Désertification, qui a été ratifiée par 191 pays.

Graphique 3.9 Zones arides : définies par la moyenne à long terme du rapport annuel entre précipitations et évapotranspiration potentielle





Elle a évolué en cherchant à intégrer une gouvernance efficace, l'implication d'organisations non gouvernementales (ONG), l'amélioration des politiques et l'intégration des sciences et technologies aux savoirs traditionnels. Des programmes d'action nationaux ont été rédigés par 79 pays, tandis que neuf programmes sub-régionaux sont consacrés aux problèmes transfrontières et que trois réseaux régionaux thématiques se sont constitués (Convention des Nations Unies sur la Lutte contre la Désertification, 2005). Ses activités dépassent désormais les campagnes de sensibilisation et la formulation de programmes, et fournissent les ressources financières nécessaires à la mise en oeuvre de projets de restauration des terres (voir les sections sur l'Afrique et l'Asie occidentale du Chapitre 6). Entamée bien plus tôt, l'initiative nationale portant sur la restauration du très dégradé plateau de Loess en Chine, qui figure désormais dans l'Évaluation mondiale de la dégradation et de l'amélioration des terres, illustre une progression de la biomasse sur 20 ans, malgré une diminution des précipitations dans cette région au cours de la même période (Bai et al, 2005). En Chine, dans les années 1990, environ 3 440 km² de terre étaient victimes chaque année de l'empiètement du sable. Depuis 1999, 1 200 km² ont été restaurés chaque année (Zhu, 2006).

La désertification est un problème de développement mondial, qui entraîne un exode des régions touchées, mais les politiques et les initiatives pâtissent de l'incertitude planant sur la nature et l'étendue du problème, et sur

l'efficacité des politiques et des stratégies de gestion envisagées en différents lieux. Des études rigoureuses et systématiques des phénomènes de désertification et des effets des interventions menées à différentes échelles et en divers lieux sont nécessaires de toute urgence pour orienter de futures initiatives. Il y a un besoin criant de renforcement des capacités techniques et de gestion sur le plan local (voir Encadré 3.10), ainsi que de sciences appliquées portant sur la dissipation des incertitudes qui entravent l'action, de sciences et de technologies se conjuguant aux savoirs locaux pour améliorer la rigueur des évaluations, les contrôles et un apprentissage évolutif.

LES DEFIS ET OPPORTUNITES

Depuis la publication de *Notre avenir à tous* (Rapport de la commission Brundtland), la croissance économique a généré des progrès environnementaux de bien des façons, par exemple en permettant d'investir dans de meilleures technologies et en réalisant de nets progrès dans les pays développés. En revanche, de nombreuses évolutions, à l'échelle mondiale, restent toujours très négatives.

Devant l'accumulation de preuves dénonçant le caractère non durable d'une grande partie du développement actuel, l'attention s'est portée, dans le monde entier, sur les stratégies nationales soutenant le développement durable, comme l'avait prédit la CNUED. La Session extraordinaire de l'Assemblée générale des Nations Unies de 1997 fixait à 2002 l'échéance de la mise en place de ces

Ensamblage et régénération des sols en Chine.

Gauche, 2000 ; Droite, 2004
planté de peupliers Xinjiang
(*Populus alba*).

Photos : Yao Jianming



Encadré 3.10 Les réponses nécessaires à la lutte contre la désertification

Les réponses apportées à la désertification ont porté sur la sécheresse, les pénuries de nourriture et la décimation des troupeaux, aspects reflétant des cycles climatiques instables par nature. L'expérience a montré que les politiques et actions doivent porter sur les problèmes à long terme en conjugant divers éléments.

1. L'action directe des gouvernements

- Un dispositif d'alerte précoce, d'évaluation et de contrôle efficace - associant télédétection et études sur le terrain d'indicateurs clés. La mesure consistante d'indicateurs, à différentes échelles, sur le long terme.
- L'intégration des problèmes environnementaux au coeur des processus de prises de décision à tous les niveaux - ayant pour but d'augmenter la capacité de résistance et d'adaptation du système, d'intervenir avant qu'un système ait dépassé certains seuils clés biophysiques et socio-économiques (il est plus efficace et moins coûteux de prévenir que de guérir). Inclure l'évaluation de tous les services rendus par les écosystèmes dans le développement de mesures.

2. L'engagement des secteurs public et privé

- Science et communication – associer sciences, technologie et les connaissances locales pour mieux contrôler, évaluer et faire évoluer

l'apprentissage, particulièrement quand l'action est entravée par l'incertitude. Diffuser les connaissances efficacement à toutes les parties prenantes, dont les jeunes, les femmes et les ONG.

- Renforcer la capacité institutionnelle de la gestion des écosystèmes - soutenir les institutions pouvant opérer aux divers niveaux de fonctionnement des écosystèmes (des captages locaux aux bassins hydrographiques) et encourager l'apprentissage institutionnel, le renforcement des capacités et la participation de toutes les parties prenantes. Créer des synergies entre la Convention des Nations Unies sur la Lutte contre la Désertification, la Convention sur la Diversité Biologique, la Convention de Ramsar, la Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction, la Convention sur la conservation des espèces migratrices et la CCCC. Identifier les zones de chevauchement, renforcer les capacités et recourir à une recherche orientée par une demande.
- #### 3. Développer les débouchés économiques et les marchés
- Promouvoir des moyens de subsistance alternatifs - saisir les débouchés économiques qui ne sont pas directement liés aux cultures et au bétail, tirer profit de l'abondant ensoleillement et de l'espace des terres arides grâce à l'énergie solaire, l'aquaculture et le tourisme.

Sources : Reynolds et Stafford Smith, 2002 ; PNUE, 2006

stratégies. Toutefois, les initiatives efficaces sont toujours attendues en raison d'un accès limité à l'information, d'une capacité institutionnelle insuffisante devant la complexité des problèmes d'utilisation des sols, et l'absence d'une vaste participation ou de ralliement aux initiatives. Le prix que paieront les autres à l'avenir ne peut être compensé que par le prix politique qu'il en coûte aux décideurs d'aujourd'hui. Les stratégies en matière de durabilité ont besoin de l'appui de la recherche pour fournir des données fiables sur les indicateurs biophysiques, économiques et sociaux des changements à long terme, et elle ont besoin d'être développées ou de technologies adaptées aux contextes locaux.

Les stratégies motivées par un souci de l'environnement, au lieu de se concentrer sur le développement durable, rassemblent rarement le soutien nécessaire à leur mise en oeuvre (Dalal-Clayton et Dent, 2001). Les approches fructueuses s'attèlent non seulement à l'environnement, mais également aux liens existant entre l'environnement et les problèmes économiques et sociaux par lesquels les gens se sentent concernés. Par exemple, dans de nombreux endroits, on met en place des plans de développement de bassin hydrographique afin d'assurer les ressources en eau et protéger les installations hydroélectriques, ainsi que de nombreux projets multipartites d'utilisation durable de la biosphère et des réserves forestières, dont certains tiennent compte des droits et besoins des peuples autochtones.

Les perspectives qui se dessinent d'ici à 2050 concernent

deux grands ensembles de défis relatifs à la terre : des tendances dominantes, en grande partie inévitables, et des mises en garde face à des risques tout à fait imprévisibles, mais aux implications graves pour la société qui justifient d'être prudents.

Les défis : Les tendances dominantes en matière d'utilisation des sols

La rivalité des besoins en terre

Etant donné les perspectives d'augmentation de la population mondiale, estimée à 9 milliards d'ici à 2050, et si l'on souhaite remplir l'OMD relatif à l'éradication de la famine, le doublement de la production totale de nourriture sera indispensable. De plus, la poursuite du transfert de la consommation des céréales vers la viande, conjuguée à la surconsommation et aux déchets, entraînera une augmentation des besoins en nourriture pour atteindre entre 2,5 et 3,5 fois les chiffres actuels (Penning de Vries et al, 1997). Toutefois, la production céréalière par personne a connu un pic dans les années 1980, pour lentement décroître par la suite, malgré une augmentation des rendements moyens. Parmi les raisons que l'on peut invoquer, il y a les politiques agricoles des régions excédentaires comme l'Union Européenne, le plafonnement technologique actuel, la perte de terres agricoles due à la dégradation des sols et au développement des villes et infrastructures, ainsi que la concurrence commerciale posée par d'autres utilisations des sols (Graphique 3.11).

Notre capacité à répondre à ces futurs besoins agricoles

est controversée. Les principales contraintes biophysiques sont liées à l'eau, aux nutriments et à au sol lui-même. Le manque d'eau est déjà aigu dans de nombreuses régions, les cultures s'octroyant la part du roi dans les prélèvements opérés sur les cours d'eau et les nappes souterraines. Les ressources en eau sont l'objet d'autres demandes grandissantes, notamment pour l'alimentation en eau des villes (voir la section sur le manque d'eau).

Les augmentations de production de ces dernières décennies sont principalement imputables à l'intensification, plus qu'à une augmentation des surfaces cultivées. L'intensification a mis en jeu des technologies plus sophistiquées, comme par exemple la sélection de plants, les engrais, la lutte contre les parasites et les mauvaises herbes, l'irrigation et la mécanisation. La sécurité alimentaire mondiale dépend désormais dans une large mesure des engrais et des combustibles fossiles. Les technologies actuelles ont peut-être atteint leurs limites dans les systèmes agricoles avancés, où elles sont en oeuvre depuis plusieurs décennies et où les rendements ont peut-être atteint leur maximum. Alors que les pays pauvres disposent de terres pouvant accueillir de telles technologies, la plupart des petits exploitants n'ont pas les moyens de se procurer d'engrais, alors que les prix augmentent sous l'effet des coûts énergétiques en hausse et de l'épuisement des stocks de phosphate faciles à exploiter. La production vivrière est également limitée par la rivalité d'autres utilisations des sols, dont l'entretien des services rendus par les écosystèmes n'est pas des moindres, et de vastes régions peuvent se retrouver destinées à la conservation.

Tous s'accordent à dire que les changements climatiques des 20 prochaines années altéreront la production agricole, avec de grandes différences d'impact selon les régions. Ces changements peuvent accroître les besoins en eau des cultures, et l'irrégularité grandissante de la pluviosité peut exacerber la pénurie d'eau en zone aride

(Burke et al, 2006). Afin de quantifier la production biologique actuelle nécessaire à la consommation des hommes, il faut de meilleures estimations de la productivité mondiale des terres agricoles, des pâturages et des terres occupées par l'homme (Rojstaczer et al, 2001). Devant l'incertitude actuelle, il serait prudent de conserver les bonnes terres agricoles, contre la tendance à la surconsommation et entreprendre les recherches nécessaires supplémentaires.

La production de bioénergies

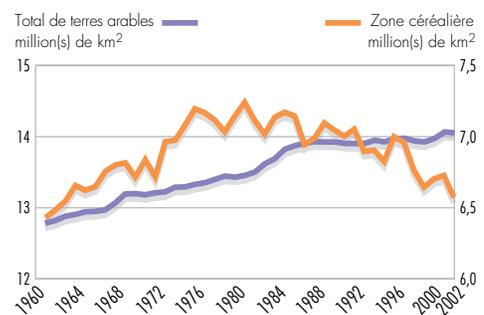
Dans la plupart des scénarios relatifs à l'avenir énergétique de la planète, soumis à de fortes contraintes par les émissions de carbone, les biocarburants sont censés constituer une importante nouvelle source d'énergie. Le World Energy Outlook 2006 (IAE, 2006) annonce une augmentation de la surface consacrée aux biocarburants, passant de 1 pour cent des surfaces actuellement cultivées à 2 à 3,5 pour cent d'ici à 2030 (avec l'emploi des technologies actuelles). Le passage d'une production agricole vivrière à une production dédiée aux biocarburants présente un conflit d'intérêts évident, qui se reflète déjà dans le marché à terme des céréales vivrières (Avery, 2006). Les produits forestiers et les composants en cellulose, non alimentaires, des cultures vivrières ont un énorme potentiel énergétique, mais les technologies sont toujours trop coûteuses pour concurrencer les combustibles fossiles aux prix actuels, et les composants en cellulose, non alimentaires, des cultures jouent également un rôle vital pour maintenir la teneur en matière organique du sol.

L'urbanisation et le développement d'infrastructures

La moitié de la population mondiale se concentre désormais en zone urbaine, avec des implications positives et négatives sur le plan de l'environnement et du bien-être de l'homme. Les agglomérations à forte densité de population utilisent moins de terre que les banlieues étendues, elles sont plus facilement desservies par les transports publics et peuvent s'avérer plus économes en utilisation d'énergie, comme pour le transport et le chauffage, ainsi que pour la réduction et le recyclage des déchets. La construction d'habitations et d'infrastructures en zone rurale entre souvent en conflit avec d'autres utilisations des sols, comme par exemple l'agriculture, les loisirs et autres services rendus par les écosystèmes, surtout dans les pays en cours d'industrialisation rapide (IIASA, 2005).

Les villes se développent cependant souvent sur des terres agricoles de qualité, et les nutriments sont transférés aux villes avec peu, voire aucune, restitution. La concentration d'excréments et de déchets d'origine alimentaire constitue

Graphique 3.11 Terres arables et zones céréalières



Source : FAOSTAT 2006

une source de pollution et un gaspillage de ressources fréquents. Les zones urbaines engendrent des eaux usées, de ruissellement et d'autres formes de déchets générateurs de problèmes environnementaux, qui touchent souvent les zones rurales environnantes en plus de dégrader la qualité de l'eau.

Les défis : Les risques imprévisibles courus par la terre **Les points de basculement**

Les points de basculement surviennent lorsque les effets cumulés de changements environnementaux réguliers atteignent des seuils tels qu'ils génèrent des changements spectaculaires et souvent rapides. L'on craint qu'un certain nombre de systèmes environnementaux se rapprochent de tels points de basculement. C'est le cas par exemple de la bi-stabilité du bassin amazonien, qui impliquerait la possibilité d'un revirement de la phase humide actuelle à une phase sèche, avec de profondes implications au-delà du bassin (Schnellhuber et al, 2006 ; Haines-Young et al, 2006). Un point de basculement d'une tout autre nature, aux implications planétaires, pourrait se produire en cas de mauvaises récoltes simultanées dans différentes régions.

L'emballlement du cycle du carbone

On est loin d'avoir une compréhension parfaite du cycle du carbone à l'échelle planétaire. On attribue généralement le puits manquant de 40 pour cent des rejets connus de dioxyde de carbone aux écosystèmes terrestres (Watson et al, 2000 ; Houghton, 2003). De vastes zones de tourbe et de toundra constituent des réservoirs à carbone organique (un tiers de la totalité du carbone organique terrestre est constitué de tourbe) et à méthane, qui continuent à fixer le carbone. Avec le réchauffement climatique, on court le risque d'une augmentation, brusque et inattendue, des niveaux atmosphériques de dioxyde de carbone si ces puits deviennent saturés. Les zones de tourbe et de toundra pourraient, de puits de carbone, se transformer en sources de gaz à effet de serre (Walter et al, 2006).

L'eutrophisation

Les rivières, les lacs et les eaux côtières reçoivent de grandes quantités de nutriments en provenance des terres qui, si elles en sont surchargées, déclenchent fréquemment des proliférations d'algues. Si celles-ci croissent en intensité et en fréquence, des écosystèmes entiers peuvent être victimes d'hypoxie (zones mortes par manque d'oxygène), comme on l'a déjà vu dans le golfe du Mexique (Kaiser, 2005) et en mer baltique (Conley et al, 2002).

Les défaillances de gouvernance, les conflits et les guerres

Les changements opérés dans l'utilisation des sols

sont souvent associés à une hausse des moyens de subsistance, des opportunités de revenus, de la sécurité alimentaire ou des infrastructures. Les opérations illégales ne produisent pas de tels bénéfices à long terme, de sorte qu'une gouvernance efficace est essentielle pour protéger les valeurs générées sur le long terme d'une exploitation à court terme. Les régions pourvues d'une valeur environnementale exceptionnelle, comme les forêts tropicales humides et les marais, ainsi que les forêts boréales, ont particulièrement besoin de structures de gouvernance solides. La guerre et les conflits civils sont toujours associés à une destruction rapide et de grande portée des valeurs environnementales.

Les opportunités de relever ces défis

Alors que les tendances dominantes obéissent à la démographie, à l'état mondial de l'environnement et aux décisions passées, les occasions de les orienter ou de les contrer existent, en tête desquelles vient la maîtrise des savoirs existants. Le Chapitre 7 analyse les stratégies réussies offrant l'occasion de réduire la vulnérabilité de l'homme, le Chapitre 8 approfondit les articulations entre biophysiques et société offrant la possibilité d'élaborer des réponses plus efficaces en terme de politiques, tandis que le Chapitre 10 synthétise un éventail d'approches innovantes permettant d'améliorer les réponses. Quelques opportunités spécifiques concernant les sols sont décrites ci-dessous.

L'agriculture de précision

L'agriculture de précision traduit l'optimisation de la production obtenue grâce à des choix spécifiques au site pour les variétés cultivées, de pour l'épandage, la gestion des plants et de l'eau, en tirant avantage de la variabilité du sol et du terrain d'un champ plutôt qu'en l'ignorant. Elle désigne également l'automatisation des techniques employées pour arriver à ces fins, comme par exemple un enregistrement des rendements de culture sous contrôle continu. Ce principe peut néanmoins également s'appliquer à une agriculture à faible investissement en capital, où le travail manuel est intensif : la récupération de l'eau en est un exemple. Un contrôle précis des résultats des cultures permettra aux cultivateurs d'économiser les apports en travail, eau, nutriments et lutte contre les parasites. L'apparition de dispositifs électroniques fiables et peu coûteux donne la possibilité de faire profiter de nouvelles régions d'une agriculture moderne, à base d'informations. Les barrières au développement de l'agriculture de précision sont, entre autres, la pénurie et le coût élevé des compétences de gestion sophistiquées, comparé au recours aux engrais chimiques et, pour les agriculteurs les

plus démunis, des régimes fonciers instables, un manque de crédits et des prix bas à la production.

Les paysages multifonctionnels

L'agroforesterie constitue une voie prometteuse parmi d'autres, capable à la fois de générer des moyens de subsistance et de préserver la qualité environnementale. Entre autres exemples fructueux, on peut citer la production d'huile de palme en forêt pluviale semi-naturelle et la production de gomme arabique en zone aride. La fixation du carbone via la gestion des terres constitue également une voie intéressante. La fixation du carbone par les plantations forestières étant éligible aux échanges soumis au protocole de Kyoto, le captage du carbone par les forêts et son stockage sur pied ont joui d'un regain d'attention. Mais le carbone peut également être stocké à long terme sous forme de matière organique du sol, qui constitue un bassin de carbone bien plus grand et stable. En même temps, il serait facteur de durabilité en accroissant la résistance à l'érosion, en contribuant aux réserves d'eau et de nutriments dans le sol et en augmentant la capacité d'infiltration. Les systèmes de culture à faible investissement en capital ont peut-être un plus fort potentiel d'accumulation nette de carbone que les formes intensives d'agriculture, où les apports (comme l'engrais et l'énergie) vont de pair avec des coûts de carbone élevés (Schlesinger, 1999). Restituer le carbone organique aux sols, là où il sera utile, constitue un défi pour les sciences et la gestion de la terre.

L'adoption de l'agroforesterie a lentement progressé au cours de ces dernières années, et on peut s'attendre à de plus amples développements si le carbone du sol devient éligible comme puits au titre de la réglementation sur les changements climatiques. D'autres dispositifs commerciaux, comme par exemple les crédits d'eau verte récompensant la gestion d'eau en paysage agricole, seraient nécessaires pour soutenir les paysages polyvalents de cet ordre.

Mimétisme des écosystèmes

Concentrer plusieurs cultures dans un même champ est une pratique fréquente dans les petites exploitations agricoles. Toutefois, les systèmes sophistiqués de cultures vivaces à étages multiples, tels qu'ils sont pratiqués dans les jardins de Kandy au Sri Lanka, exigent des compétences et des connaissances exceptionnelles (Jacow et Alles, 1987). Ces systèmes, si divers en terme biologique, dégagent une productivité élevée tout en offrant une protection contre les risques liés à l'érosion, à la météo, aux parasites et aux maladies. L'aquaculture apporte une forte contribution à la réserve de protéines de la planète, mais on lui associe souvent un coût et des risques

environnementaux élevés. Une façon de réduire les effets négatifs subis par les écosystèmes aquatiques consiste à transférer ce type de dispositifs sur terre, dans des bassins ou réservoirs susceptibles d'être mieux adaptés à la culture des protéines (Soule et Piper, 1992). De nombreuses expériences d'élevages de poissons et de crevettes ont également été menées en rizières (Rothuis et al, 1998).

L'amélioration génétique des cultures

Un domaine pourvu d'un potentiel considérable, mais contesté à bien des égards, est constitué par le développement et l'utilisation des cultures génétiquement modifiées (GM) (Clark et Lehman, 2001). Contrairement au développement des cultures opéré dans le cadre de la Révolution verte, le développement des cultures OGM est presque exclusivement financé par des fonds privés, et se concentre sur des cultures dotées de potentiel commercial. Parmi les zones d'incertitude de ce secteur, on cite des effets environnementaux indésirables, l'acceptation sociale de ces technologies et leur potentiel agronomique. Pour l'instant, le débat s'est polarisé entre les défenseurs de cette technologie, principalement issus des secteurs de la génétique et de la phytophysiologie, et les sceptiques, principalement issus des secteurs de l'écologie et des sciences environnementales. Les résultats à ce jour portent essentiellement sur les caractéristiques des cultures en terme de tolérance aux herbicides et de résistance aux parasites. Ils peuvent avoir de l'importance dans la mesure où les pertes causés par les parasites sont estimées à environ 14 pour cent de la production agricole mondiale (Sharma et al, 2004). Parmi les points négatifs, il faut citer des coûts élevés pour les cultivateurs, la dépendance à de grandes sociétés et produits agrochimiques spécifiques et le fait que, avec le temps et la pollinisation croisée, il n'y aura plus de cultures non OGM.

Comme solution alternative à l'introduction de nouveaux gènes dans les espèces cultivées, la nouvelle technologie de sélection à l'aide de marqueurs permet le repérage de qualités souhaitables dans d'autres variétés ou parmi les cousins de la faune sauvage de cultures existantes, qui peuvent ensuite être croisées selon les techniques classiques d'amélioration des cultures, diminuant de moitié le temps nécessaire au développement de nouvelles variétés de plants (Patterson, 2006) et évitant ainsi les nuisances possibles associées aux cultures OGM. Cependant, renforcer la tolérance au sel et à la sécheresse serait un atout pour augmenter la sécurité alimentaire en zones sèches, mais nous sommes loin de comprendre les mécanismes de telles adaptations, et encore moins les technologies opérationnelles appliquées aux semences (Bartels et Sunkar, 2005).

Références bibliographiques

- Abdelgawad, G. (1997). Degradation of soil and desertification in the Arab countries. *J. Agriculture and Water* 17:28-55
- ACSAD, CANRE et PNUE (2004). *State of Desertification in the Arab World (Etude actualisée)*. Centre arabe d'étude des zones arides et des terres non irriguées, Damas
- Al-Dabi, H., Koch, M., Al-Sarawi, M. et El-Baz, F. (1997). Evolution of sand dune patterns in space and time in north-western Kuwait using Landsat images. In *J. Arid Environments* 36:15-24
- Ah-Mooji, Y. et Sadek, T. (2005). *State of Water Resources in the ESCWA Region*. Commission économique et sociale des Nations unies pour l'Asie occidentale, Beyrouth
- Avery, D. (éd.) (2006). *Biofuels, Food or Wildlife? The Massive Land Costs of U.S. Ethanol*. Issue Analysis 2006.5. Competitive Enterprise Institute, Washington, DC (E.U.)
- Bai, Z.G., Dent, D.L. et Schoepman, M.E. (2005). *Quantitative Global Assessment of Land Degradation and Improvement: Pilot Study in North China*. Report 2005/6, World Soil Information (ISRIC), Wageningen
- Bai, Z.G. et Dent, D.L. (2007). *Quantitative Global Assessment of Land Degradation and Improvement: Pilot Study in Kenya*. ISRIC Report 2007/03, World Soil Information (ISRIC), Wageningen
- Bai, Z.G., Dent, D.L., Olsson, L. et Schoepman, M.E. (2007). *Global Assessment of Land Degradation and Improvement*. Dossier de travail de la LADA, pour la FAO. Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome (Italie)
- Baron, J., Rockström, J., Gichuki, F. et Hatibu, N. (2003). Dry spell analysis and maize yields for two semi-arid locations in East Africa. In *Agricultural and Forest Meteorology* 117 (1-2):23-37
- Bartels, D. et Sunkar, R. (2005). Drought and salt tolerance in plants. In *Critical Reviews in Plant Sciences* 24:23-58
- Bengston, D. et Kant, S. (2005). Recent trends and issues concerning multiple values and forest management in North America. Mery, G., Alfaro, R., Kanninen, M., and Lobovikov, M. (eds.) *Forests in the Global Balance: Changing Paradigms*. International Union of Forest Research Organizations, Vienne (Autriche)
- Blaikie, P. (1985). *The Political Economy of Soil Erosion in Developing Countries*. Longman, Londres (R.-U.)
- Bojé, J. (1996). Analyse : coût de la dégradation des sols en Afrique subsaharienne. In *Ecological Economics* 16 (2):161-173
- Borlaug, N.E. (2003). *Feeding a world of 10 billion people – the TVA/IFDC Legacy*. IFDC, Muscle Shoals, AL
- Buresh, R.J., Sanchez, P.A. et Calhoun, F. éd. (1997). *Replenishing Soil Fertility in Africa*. SSSA Special Publication 51, Madison, WI
- Burke, E.J., Brown, S.J. et Christidis, N. (2006). Modelling the recent evolution of global drought and projections for the twenty-first century with the Hadley Centre climate model. *Journal of Hydrometeorology* 7:1113-1125
- Christianson, C.B. et Vlek, P.L.G. (1991). Alleviating soil fertility constraints to food production in West Africa: Efficiency of nitrogen fertilizers applied to food crops. *Fertilizer Research* 29:21-33
- Clark, E. A. et Lehman, H. (2001). Assessment of GM crops in commercial agriculture. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics* 14:3-2
- Conley, D.J., Humborg, C., Rahm, L., Savchuk, O.P. et Wulff, F. (2002). Hypoxia in the Baltic Sea and basin-scale changes in phosphorus biochemistry. In *Environmental Science and Technology* 36 (24):5315-5320
- Dalal-Clayton, B.D. et Dent, D.L. (2001). *Knowledge of the Land: Land Resources Information and its Use in Rural Development*. Oxford University Press, Oxford (R.-U.)
- Den Biggelaar, C., Lal, R., Weibe, K., Eswaran, H., Breneman, V. et Reich, P. (2004). The global impact of soil erosion on productivity I: Absolute and relative erosion-induced yield losses. II: Effects on crop yields and production over time. *Adv. Agronomy* 81:1-48, 49-95
- Dent, D.L. (2007). Environmental geophysics mapping salinity and fresh water resources. *Int. J. App. Earth Obs. and Geoinform* 9:130-136
- De Vries, W., Schütze, G., Lofts, S., Meili, M., Rönkens, P.F.A.M., Farret, R., De Temmerman, L. et Jakubowski, M. (2003). Critical limits for cadmium, lead and mercury related to ecotoxicological effects on soil organisms, aquatic organisms, plants, animals and humans. Schütze, G., Lorenz, U. et Spranger, T. (éd.) *Expert meeting on critical limits for heavy metals and methods for their application, 2-4 décembre 2002 Berlin (Allemagne), Débats ateliers*. UBA Texte 47/2003. Agence fédérale pour l'environnement (Umweltbundesamt), Berlin (Allemagne)
- DISMED (2005). *Desertification Information System for the Mediterranean*. Agence européenne de l'environnement, Copenhague (Danemark)
- Dutkiewicz, S., Follows, M.J., Heimbach, P., Marshall, J. (2006). Controls on ocean productivity and air-sea carbon flux: An adjoint model sensitivity study. *Geophysical Research Letters* 33 (2) Art. No. L02603
- EEA (2005). *The European Environment – State and Outlook 2005*. Agence européenne de l'environnement, Copenhague (Danemark)
- EMBRAPA Acre (2006). *Manejo Florestal Sustentavel*. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Acre
- Commission européenne (2002). *Mise en oeuvre de la directive 91/676/CEE du Conseil concernant la protection des eaux contre la pollution par les nitrates à partir de sources agricoles. Synthèse des rapports établis par les Etats membres pour l'année 2000*. Rapport COM(2002)407. Bruxelles (Belgique) <http://ec.europa.eu/environnement/water/water-nitrates/report.html> (dernière visite le 29 juin 2007)
- Commission européenne (2007). La nouvelle réglementation européenne sur les substances chimiques – REACH http://ec.europa.eu/enterprise/reach/index_en.htm (dernière visite le 29 juin 2007)
- Falkenmark, M. et Rockström, J. (2004). *Balancing water for humans and nature*. Earthscan, Londres (R.-U.)
- Fan, P.H. et Haque, T. (2000). Targeting public investments by agro-ecological zone to achieve growth and poverty alleviation goals in rural India. *Food Policy* 25:411-428
- FAO (1994). Prevention and disposal of obsolete and unwanted pesticide stocks in Africa and the Near East. <http://www.fao.org/docrep/w8419e/w8419e00.htm> (dernière visite le 29 juin 2007)
- FAO (2001). *Conservation Agriculture Case Studies in Latin America and Africa*. Bulletin pédagogique 78. Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome (Italie)
- FAO (2002). *Crops and drops: making the best use of water for agriculture*. Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome (Italie)
- FAO (2003). *World Agriculture: Towards 2015/2030 – An FAO Perspective*. Earthscan, Londres (R.-U.)
- FAO (2004). *Trends and Current Status of the Contribution of the Forestry Sector to National Economies*. Dossier de travail de la Division de l'économie et des produits forestiers, FSFM/ACC/007. Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome (Italie)
- FAO (2005). *Base de données de la Global Forest Resources Assessment 2005 (FRA 2005)*. Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome (Italie) (dans le Portail de données GEO)
- FAO (2006a). *Global Forest Resources Assessment 2005 – Progress Towards Sustainable Forest Management*. Etude FAO : Forêts - 147. Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome (Italie)
- FAO (2006b). FAO-AGL Global Network on Integrated Soil Management for Sustainable Use of Salt-Affected Soils in Participating Countries (SPUSH) <http://www.fao.org/AGL/AGL/ogil/spush/intro.htm> (dernière visite le 29 juin 2007)
- FAOSTAT (2006). FAO Base de données des statistiques <http://faostat.org> (dernière visite le 29 juin 2007)
- FAO et UNESCO (1974-8). *Carte mondiale des sols*. Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome (Italie) et Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture, Paris (France)
- Fowler, D., Muller, J.B.A. et Sheppard, L.J. (2004). Water, air, and soil pollution. In *Focus* 4:3-8
- FEM et PNUE (2003). *Évaluation régionale des substances toxiques persistantes – Rapport mondial 2003*. PNUE Substances chimiques, Genève (Suisse)
- Geist, H.J. et Lambin, E.F. (2004). Dynamic causal patterns of desertification. *Bioscience* 54 (9):817-829
- Portail de données GEO. *Base de données essentielles en ligne du PNUE contenant des statistiques de niveau national, sous-régional, régional et mondial, englobant des données et indicateurs environnementaux et socio-économiques*. Programme des Nations unies pour l'environnement, Genève (Suisse) <http://www.unep.org/geo/data> ou <http://geodata.grid.unep.ch> (dernière visite le 1er juin 2007)
- Giles, J. (2005). The dustiest place on Earth. *Nature* 434 (7035):816-819
- Gisladotir, G. et Stocking, M.A. (2005). Land degradation control and its global environmental benefits. *Land Degradation and Development* 16:99-112
- Greenland, D.J. (1994). Long-term cropping experiments in developing countries: the need, the history and the future. Leigh, R.A. and Johnston, A.E. (éd.) *Long-term Experiments in Agriculture and Ecological Sciences*. CAB, Wallingford
- Greig-Gran, M., Noel, S. et Porras, I. (2006). *Lessons Learned from Payments for Environmental Services*. Green Water Credits Report 2. World Soil Information (ISRIC), Wageningen (Pays-Bas)
- Gunderson, L.H. et Pritchard, L.P. eds. (2002). *Resilience and the Behaviour of Large-Scale Systems*. SCOPE 60. Island Press, Washington, DC (E.-U.) et Londres (R.-U.)
- Haines-Young, R., Potschin, M. et Cheshire, D. (2006). *Defining and identifying environmental limits for sustainable development – a scoping study*. Rapport final du Ministère pour l'environnement, l'alimentation et les affaires rurales (DEFRA) du Royaume-Uni, Code projet : NRO102
- Hansen, J.C. (2000). Environmental contaminants and human health in the Arctic. *Toxicol. Lett.* 112:119-125
- Hansen, Z.K. et Libecap, G. D. (2004). Small farms, externalities and the Dust Bowl of the 1930s. *J. Political Economy* 112 (3):665-694
- Hartemink, A. et van Keulen, H. (2005). Soil degradation in Sub-Saharan Africa. *Land Use Policy* 22 (1)
- Henoa, J. et Baanante, C. (2006). *Agricultural Production and Soil Nutrient Mining in Africa – Implications for Resource Conservation and Policy Development*. IFDC, Muscle Shoals, AL
- Holling, C.S., Gunderson, L.H. et Ludwig, D. (2002). A quest of a theory of adaptive change. Gunderson, L.H. and Holling, C.S. (éd.) *Panarchy: Understanding Transformations in Human and Natural Systems*. Island Press, Washington, DC (E.-U.)
- Holmgren, P. (2006). *Global Land Use Area Change Matrix: Contribution à GEO-4*. Document de travail sur l'évaluation des ressources forestières - 134. Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome (Italie)
- Houghton, R.A. (2003). Why are estimates of the terrestrial carbon balance so different? *Global Change Biology* 9:500-509
- Houghton, R.A. et Hackler, J.L. (2002). Carbon flux to the atmosphere from land-use changes. *Trends: A Compendium of Data on Global Change*. Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, US Department of Energy, Oak Ridge, TN
- IEA (2006). *World Energy Outlook 2006*. International Energy Agency, International Press, Londres (R.-U.)
- IIASA 2005 (2005). Feeding China in 2030. *Options Autumn* 2005:12-15
- Jacov, V.J. et Alles, W.S. (1987). Kandyan gardens of Sri Lanka. *Agroforestry Systems* 5:123-137
- Kauffman, J.H., Droogers P. et Immerzeel, W.W. (2007). *Green and blue water services in the Tana Basin, Kenya: assessment of soil and water management scenarios*. Green Water Credits Report 3. World Soil Information (ISRIC), Wageningen (Pays-Bas)
- Kaiser, J. (2005). Gulf's dead zone worse in recent decades. *Science*, 308:195
- KASSA (2006). *The Latin American Platform*. CIRAD, Bruxelles (Belgique)
- Kurtz, A.C., Derry, L.A. et Chadwick, O.A. (2001). Accretion of Asian dust to Hawaiian soils: isotopic, elemental and mineral mass balances. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 65 (12):1971-1983
- Kuylenstierna, J.C.I., Rodhe, H., Cinderys S. et Hicks, K. (2001). Acidification in developing countries: Ecosystem sensitivity and the critical load approach on a global scale. *Ambio* 30 (1):20-28
- Lal, R., Sobek, T.M., Iivari, T. et Kimble, J.M. (2004). Desertification. *Soil Degradation in the United States: Extent Severity and Trends*. Lewis Publishers, CRC Press, Boca Raton
- Lambin, E.F., Geist, H. et Lepers, E. (2003). Dynamics of land use and cover change in tropical regions. *Annual Review of Environment and Resources* 28:205-241
- Li, Y. (2000). Improving the Estimates of GHG Emissions from Animal Manure Management Systems in China. Proceedings of the IGES/NIES Workshop on GHG Inventories for Asia-Pacific Region, Hayama, Japan, 9-10 mars
- MA (2005a). *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Millennium Ecosystem Assessment. World Resources Institute, Island Press, Washington, DC (E.-U.)
- MA (2005b). *Ecosystems and Human Well-being: Desertification Synthesis*. Millennium Ecosystem Assessment World Resources Institute, Island Press, Washington, DC (E.-U.)
- NLWRA (2001). *Australian Dryland Salinity Assessment 2000 National Land and Water Resources Audit*. National Land and Water Resources Audit, Land & Water Australia, Canberra
- MSC-E (2005). *Persistent Organic Pollutants in the Environment*. EMEP Status Report 3/2005. Meteorological Synthesising Centre-East, Moscow and Chemical Coordinating Centre, Kjeller
- Mutunga, K. et Critchley, W.R.S. (eds.) (2002). *Farmers' Initiatives in Land Husbandry: Promising Technologies for the Drier Areas of East Africa*. Regional Land Management Unit, Nairobi (Kenya)
- Navone, S. et Maggi, A.J. (2005). *La Inundación del Año 2001 en el Oeste de la Prov. De Buenos Aires: Potencial Productivo de las Tierras Afectadas y las Consecuencias Sobre la Producción de Granos Para el Periodo 1993-2002*. Fundación Hermandades, Buenos Aires (Argentine)

- Nicholson, S.E. (2002). What are the key components of climate as a driver of desertification? Reynolds, J.F. and Stafford Smith, M.D. (eds.) *Global Desertification: Do Humans Cause Deserts?* Dahlem University Press, Berlin (Allemagne)
- OCDE (2001). *OECD Environmental Outlook for the Chemicals Industry*. Organisation de coopération et de développement économiques, Paris (France)
- Okin, G.S., Mahowald, N., Okin, G., Mahowald, S.N., Chadwick, O.A. et Artaxo, P. (2004). Impact of desert dust on the biogeochemistry of phosphorus in terrestrial ecosystems. *Global Biogeochemical Cycles* 18:2
- Oldeman, L.R., Hakkeling, R.T.A. et Sombroek, W.G. (1991). *World Map of the Status of Human-Induced Soil Degradation: A Brief Explanatory Note*. World Soil Information (ISRIC), Wageningen (Pays-Bas)
- D'Oliveira, M.V.N., Swaine, M.D., Burslem, D.F.R.P., Braz, E.M. et Araujo, H.J.B. (2005). Sustainable forest management for smallholder farmers in the Brazilian Amazon. Palm, C.A., Vosti, S.A., Sanchez, P.A. and Ericksen, P.J. (eds.). *Slash and Burn: the Search for Alternatives*. Columbia University Press, New York, NY (E-U.)
- Olsson, L., Eklundh, L. et Ardo, J. (2005). Carte mondiale des sols. trends, patterns and potential causes. *Journal of Arid Environments* 63:556
- Oweis, T.Y. et Hachum, A.Y. (2003). Improving water productivity in the dry areas of West Asia and North Africa. In Kijne, J.W., Barker, R. and Molden, D. (éd.). *Water Productivity in Agriculture*. CABI, Wallingford
- Owen, P.L., Muir, T.C., Rew, A.W. et Driver, P.A. (1987). *Evaluation of the Victoria Dam Project in Sri Lanka, 1978-1985. Vol. 3. Social and Environmental Impact*. Evaluation Rept 392, Overseas Development Administration, Londres (R.-U.)
- Patterson, A.H. (2006) Leading through the genome of our major crop plants: strategies for capturing unique information. *Nature Reviews: Genetics* 7:174-184
- Penning de Vries, F.W.T., Rabbinge, R. et Groot J.J.R. (1997). Potential and attainable food production and food security in different regions. *Philosophical Transactions: Biological Sciences* 352 (1356):917-928
- Prentice, I.C., Farquhar, G.D., Fasham, M.J.R., Goulden, M.L., Heimann, M., Jaramillo, V.J., Kheshti, H.S., Le Quéré, C., Scholes, R.J. et Wallace, D.W.R. (2001). The carbon cycle and atmospheric carbon dioxide. In Houghton, J.T., Ding, Y., Griggs, D.J., Noguer, M., van der Linden, P.J., Dai, X., Maskell, K., et Johnson, C.A (éd.). *Climate Change: IPCC Third assessment report* pp.881. Cambridge University Press, Cambridge and New York, NY (E-U.)
- Pretty, J. et Hine, R. (2001). *Reducing Food Poverty with Sustainable Agriculture: A Summary of New Evidence*. Final report, Safe World Research Project. University of Essex, Colchester (R.-U.)
- Reining, P. (1978). *Handbook on Desertification Indicators*. American Association for the Advancement of Science, Washington, DC (E-U.)
- Reynolds, J.F. et Stafford Smith, M.D. éd. (2002): *Global Desertification – Do Humans Cause Deserts?* Dahlem Workshop Report 88. Dahlem University Press, Berlin (Allemagne)
- RIVM-MNP (2005). Emission Database for Global Atmospheric Research (EDGAR 3.2 and EDGAR 3.2F2000). Netherlands Environmental Assessment Agency, Bilthoven
- Rockström, J. (2003). Water for food and nature in the tropics: vapour shift in rain-fed agriculture. *Transactions of the Royal Society B, special issue: Water Cycle as Life Support Provider*. The Royal Society, Londres
- Rockström, J., Hatibu, N., Oweis, T. et Wani, Suhas (2006). Chapter 4: Managing water in rain-fed agriculture. *Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture*, Institut international de gestion des ressources en eau, Colombo (Sri Lanka)
- Rojstaczer, S., Sterling, S.M. et Moore, N.J. (2001). Human appropriation of photosynthesis products. *Science* 294:2549-2552
- Rothuis, A., Nhan, D.K., Richter, C.J.J. et Olivevier, F. (1998). Rice with fish culture in semi-deep waters of the Mekong delta, Vietnam. *Aquaculture Research* 29 (1):59-66
- Schellnhuber, H.J., Cramer, W., Nakicenovic, N., Wigley, T. et Yohe, G.W. (eds.) (2006). *Avoiding Dangerous Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge
- Schiklomanov, I. (2000). World water resources and water use: present assessment and outlook for 2025. In Rijberman, F. (éd.) *World Water Scenarios: Analysis*. Earthscan, Londres (R.-U.)
- Schlesinger, W. H. (1999). Carbon Sequestration in Soils. *Science* 284:2095
- SEI (2005). *Sustainable Pathways to Attain the Millennium Development Goals – Assessing the Key Role of Water, Energy and Sanitation*. Institut environnemental de Stockholm, Stockholm (Suède)
- Sharma, H.C., Sharma, K.K. et Crouch, J.H. (2004). Genetic transformation of crops for insect resistance: potential and limitations. *Critical Reviews in Plant Sciences* 23 (1):47-72
- Skjelkvåle, B.L., Stoddard, J.L., Jeffries, D.S., Torseth, K., Hogasen, T., Bowman, J., Mammio, J., Monteith, D.T., Mosello, R., Rogora, M., Rzychon, D., Vesely, J., Wieting, J., Wilander, A. et Worsztynowicz, A. (2005). Regional scale evidence for improvements in surface water chemistry 1990-2001. *Environmental Pollution* 137 (1):165-176
- Smil, V. (1997). Cycles of life: Civilization and the Biosphere. *Scientific American Library Series* 63
- Smil, V. (2001). *Enriching the Earth*. MIT Press, Cambridge, MA (E-U.)
- Smith, C., Martens, M., Ahem, C., Eldershow, V., Powell, B., Barry, E., Hoggood, G. et Watling, K. (éd.) (2003). *Demonstration of management and rehabilitation of acid sulphate soils at East Trinity*. Australian Department of Natural Resources and Mines, Indooroopilly (Australie)
- Sonneveld, B.G.J.S. et Dent, D.L. (2007). How good is GLASOD? *Journal of Environmental Management*, press
- Soule J.D. et Piper, J.K. (1992). *Farming in Nature's Image: an Ecological Approach to Agriculture*. Island Press, Washington, DC (E-U.)
- Stoorvogel, J.J. et Smaling, E.M.A. (1990). *Assessment of Soil Nutrient Decline in Sub-Saharan Africa, 1983-2000*. Rept 28. Winand Staring Centre-DLO, Wageningen (Pays-Bas)
- Sverdrup, H. Martinson, L., Alveteg, M., Moldan, F., Kronnäs, V. et Munthe, J. (2005). Modelling the recovery of Swedish ecosystems from acidification. *Ambio* 34 (1):25-31
- Tarnocai, C. (2006). The effect of climate change on carbon in Canadian peatlands. *Global and Planetary Change* 53 (4):222-232
- Tegen, I., Werner, M., Harrison, S.P. et Kohfeld, K.E. (2004). Relative importance of climate and land use in determining the future of global dust emission. *Geophysical Research Letters* 31 (5) art. L05105
- UNCCD (2005). *Economic Opportunities in the Drylands Under the United Nations Convention to Combat Desertification*. Note d'information 1 pour le segment spécial de la septième session de la Conférence des Parties, Nairobi, (Kenya) 24-25 octobre 2005
- PNUE(1992). *Atlas of desertification*. United Nations Environment Programme and Edward Arnold, Sevenoaks (R.-U.)
- PNUE(2006). *Global Deserts Outlook*. Programme des Nations unies pour l'environnement, Nairobi (Kenya)
- UNGA (1994). Document de l'Assemblée générale des Nations unies A/AC.241/27
- UN Water (2007). *Coping with water scarcity: challenge of the twenty-first century. Préparé à l'occasion de la Journée mondiale de l'eau 2007*. <http://www.unwater.org/vwd07/downloads/documents/escarcity.pdf> (dernière visite le 29 juin 2007)
- Van Lauwe, B. et Giller, K.E. (2006). Popular myths around soil fertility management in sub-Saharan Africa. *Agriculture Ecosystems and Environment* 116 (1-2):34-46
- Van Mensvoort, M.E.F. et Dent, D.L. (1997). Assessment of the acid sulphate hazard. *Advances in Soil Science* 22:301-335
- Vedeld, P., Angelsen, A., Sjøstad, E. et Berg, G.K. (2004). *Counting on the Environment. Forest Incomes and the Rural Poor*. Environmental Economics Series, Environment Department Paper No. 98. Banque mondiale, Washington, DC (E-U.)
- Vogel, C.H. et Smith, J. (2002). Building social resilience in arid ecosystems. Reynolds, J.F. et Stafford Smith, M.D. (eds.) *Global Desertification – Do Humans Cause Deserts?* Dahlem Workshop Report 88, Dahlem University Press, Berlin (Allemagne)
- Walter, K.M., Zimov, S.A., Chanton, J.P., Verbyla, D. et Chapin III, F.S. (2006). Methane bubbling from Siberian thaw lakes as a positive feedback to climate warming. *Nature* 443:71-74
- Wardell, D.A. (2003). Estimating watershed service values of savannah woodlands in West Africa using the effect on production of hydro-electricity. Sahel-Sudan Environmental Research Initiative. http://www.geogr.ku.dk/research/serein/docs/WP_42 (dernière visite le 29 juin 2007)
- Watson, R.T., Noble, I.R., Bolin, B., Ravindranath, N.H., Verardo, D.J. et Dokken, J. (2000). *Land Use, Land Use Change and Forestry (A Special report of IPCC)*. Cambridge University Press, Cambridge
- Webb, A. (2002). *Dryland Salinity Risk Assessment in Queensland*. Consortium for Integrated Resource Management. Occ. Papers ISSN 1445-9280, Consortium for Integrated Resource Management, Indooroopilly
- WOCAT (2007). *Where the land is greener – case studies and analysis of soil and water conservation initiatives worldwide* Liniger, H. and Critchley, W. (éd.). CIA, FAO, PNUE et CDE, Wageningen (Pays-Bas)
- Banque mondiale (2005). *Water Sector Assessment Report on the Countries of the Cooperation Council of the Arab States of the Gulf*. Rept No32539-MNA, Water, Environment, Social and Rural Development Department, Middle East and North Africa Region. La Banque mondiale, Washington, DC (E-U.)
- Banque mondiale (2006). *Strengthening Forest Law Enforcement and Governance – Addressing a Systemic Constraint to Sustainable Development*. La Banque mondiale, Washington, DC (E-U.)
- Worldwatch Institute (2002). *State of the World 2002*. W.W. Norton, New York, NY (E-U.)
- WWF (2005). *Failing the Forests – Europe's Illegal Timber Trade*. World Wildlife Fund, Godalming, Surrey
- Xue, Y. et Fennessy, M.J. (2002). Under what conditions does land cover change impact regional climate? *Global Desertification – Do Humans Cause Deserts?* (éd. Reynolds, J.F. et Stafford Smith, M.D.) pp.59-74. Dahlem Workshop Report 88, Dahlem University Press, Berlin (Allemagne)
- Zhang, X.Y., Gong, S.L., Zhao, T.L., Arimoto, R., Wang, Y.Q. et Zhou, Z.J. (2003). Sources of Asian dust and the role of climate change versus desertification in Asian dust emission. *Geophysics Research Letters* 20(23), Art. No 2272
- Zhu, L.K. (2006). *Dynamics of Desertification and Sandification in China*. China Agricultural Publishing, Beijing (China)
- Zimov, S.A., Schuur, E.A.G. et Chapin, F.S. (2006). Permafrost and the global carbon budget. *Science* 312:1612-1613

L'eau

Auteurs coordinateurs : Russell Arthurton, Sabrina Barker, Walter Rast et Michael Huber

Auteurs principaux : Jacqueline Alder, John Chilton, Erica Gaddis, Kevin Pietersen et Christoph Zöckler

Auteurs collaborateurs : Abdullah Al-Droubi, Mogens Dyhr-Nielsen, Max Finlayson, Matthew Fortnam (Membre OEM), Elizabeth Kirk, Sherry Heileman, Alistair Rieu-Clark, Martin Schäfer (Membre OEM), Maria Snoussi, Lingzis Danling Tang, Rebecca Tharme, Rolando Vadas et Greg Wagner

Editeurs – réviseurs du chapitre : Peter Ashton

Coordinateurs du chapitre : Salif Diop, Patrick M'mayi, Joana Akrofi et Winnie Gaitho



Messages principaux

Le bien-être de l'humanité et la santé des écosystèmes sont, en de nombreux endroits, sérieusement affectés par les changements du cycle mondial de l'eau, en grande partie provoqués par l'activité humaine. Les principaux messages de ce chapitre sont les suivants :

Les changements climatiques, l'utilisation des ressources en eau et des écosystèmes aquatiques par l'homme et la surexploitation des stocks halieutiques agissent sur l'état du milieu aquatique. Ceci affecte le bien-être humain ainsi que la réalisation des objectifs de développement ayant fait l'objet d'accords internationaux, comme ceux de la Déclaration du Millénaire. Il apparaît évident que la mise en oeuvre de réponses politiques aux problèmes d'environnement améliore la santé humaine, la croissance socio-économique et la viabilité des milieux aquatiques.

Les océans du monde entier constituent le premier régulateur du climat mondial et une zone d'accumulation importante pour les gaz à effet de serre. A l'échelle continentale, régionale et des bassins océaniques, le cycle de l'eau est affecté par des changements climatiques à long terme qui menacent la sécurité humaine. Ces changements affectent les températures de l'Arctique, des glaciers marins et terrestres, y compris les glaciers de montagne. Ils affectent également la salinité et l'acidification des océans, le niveau des mers, la configuration des précipitations, les phénomènes météorologiques exceptionnels et probablement le régime de circulation des océans. La tendance à l'intensification de l'urbanisation et le développement du tourisme a un impact considérable sur les écosystèmes côtiers. Les conséquences économiques et sociales de tous ces changements sont potentiellement immenses. Des actions concertées à l'échelle mondiale sont nécessaires pour aborder les causes profondes, alors que des efforts menés localement peuvent réduire la vulnérabilité humaine.

La disponibilité et l'utilisation de l'eau douce, ainsi que la préservation des ressources en eau, sont la clé du bien-être de l'humanité. La quantité et la qualité des ressources en eau de surface et souterraine et les fonctions écologiques vitales sont mises en péril par les impacts de la croissance démographique, de l'exode rural et de l'accroissement de la richesse et de la consommation des ressources, ainsi que par les changements climatiques. Si la tendance actuelle se poursuit, 1,8 milliard d'habitants vivront dans des pays ou des régions qui connaîtront une pénurie totale d'eau à partir de 2025 et les deux tiers de la population mondiale pourraient subir des tensions pour son approvisionnement en eau.

La mise en oeuvre pratique de la Gestion Intégrée des Ressources en Eau (GIRE) à l'échelle des bassins versants, prenant en compte à la fois les aquifères d'eau souterraine et les zones côtières en aval, constitue la réponse clé à la raréfaction de l'eau douce. Parce que l'agriculture représente plus de 70 pour cent de la consommation d'eau dans le monde, elle devient la cible logique en matière d'économies d'eau et d'exigences en terme de gestion. Les intervenants, qui se préoccupent d'accroître la productivité de l'agriculture sous pluie et de l'aquaculture, ce qui pourrait contribuer à améliorer la sécurité alimentaire, s'avèrent efficaces.

La dégradation de la qualité de l'eau due aux activités humaines continue à détériorer la santé de l'homme et la salubrité des écosystèmes. Trois millions de personnes meurent chaque année de maladies liées à l'eau dans les pays en développement, la majorité d'entre elles étant des enfants de moins de cinq ans. Les polluants principalement concernés comprennent des pathogènes microbiens et des charges excessives d'éléments nutritifs. L'eau contaminée par des microbes demeure la cause principale de pathologies humaines et de décès à l'échelle mondiale. Des charges élevées en éléments nutritifs provoquent une eutrophisation des eaux en aval

et côtières, et diminue les bénéfices apportés par sa consommation. La pollution en provenance de sources terrestres diffuses, en particulier de l'agriculture et des effluents urbains, nécessite une action urgente des gouvernements et du secteur agricole. La pollution par les pesticides, les substances perturbatrices endocrines et les sédiments en suspension sont également difficiles à contrôler. Il apparaît évident qu'une GIRE à l'échelle des bassins, une amélioration du traitement des effluents et la restauration des zones humides, accompagnées d'une meilleure formation et sensibilisation du public, constituent des réponses efficaces.

Les écosystèmes aquatiques continuent à se dégrader fortement, mettant en danger de nombreuses fonctions écologiques, y compris la durabilité de l'approvisionnement alimentaire et la biodiversité. Les pêches maritimes et continentales mondiales montrent des diminutions à grande échelle, provoquées en grande partie par une surpêche permanente. Les réserves en eau douce souffrent aussi de la dégradation de l'habitat et des régimes thermiques liés aux changements climatiques et aux endiguements de l'eau. Les prises maritimes totales ne sont maintenues que par des pêches de plus en plus éloignées et profondes dans les océans et affaiblissent progressivement la chaîne alimentaire. La tendance à la dégradation des stocks halieutiques peut être inversée si les gouvernements, l'industrie et les communautés de pêcheurs oeuvrent ensemble à la réduction de l'effort de pêche excessive, des subventions et de la pêche illégale.

Un défi permanent pour la gestion des ressources en eau et des écosystèmes aquatiques consiste à équilibrer les besoins de l'environnement et du développement. Il nécessite une combinaison permanente de technologies, de cadres juridiques et institutionnels et, si possible, d'approches fondées sur les marchés. Ceci est particulièrement vrai lorsque des efforts sont envisagés pour partager les bénéfices des fonctions écologiques liées à l'eau, plutôt que partager uniquement la ressource en eau. Outre la capacité de construire, le défi n'est pas seulement de développer de nouvelles approches, mais de faciliter aussi la mise en oeuvre pratique, opportune et rentable des

accords internationaux existants, des politiques, des objectifs et autres, qui peuvent servir de base à la coopération à plusieurs niveaux. Bien que de nombreux environnements côtiers bénéficient des accords existants pour les mers régionales, une absence d'accords internationaux affecte les systèmes d'eau douce transfrontaliers, présentant une source importante de conflits potentiels dans l'avenir. Toute une gamme de subventions perverses entrave également le développement et la mise en oeuvre de mesures de gestion efficaces à plusieurs niveaux. L'avantage de s'attaquer aux problèmes parfaitement envisagés, particulièrement ceux à l'échelle des bassins versants, est susceptible d'être renforcé lorsque les efforts sont coordonnés efficacement à différents niveaux de la société.

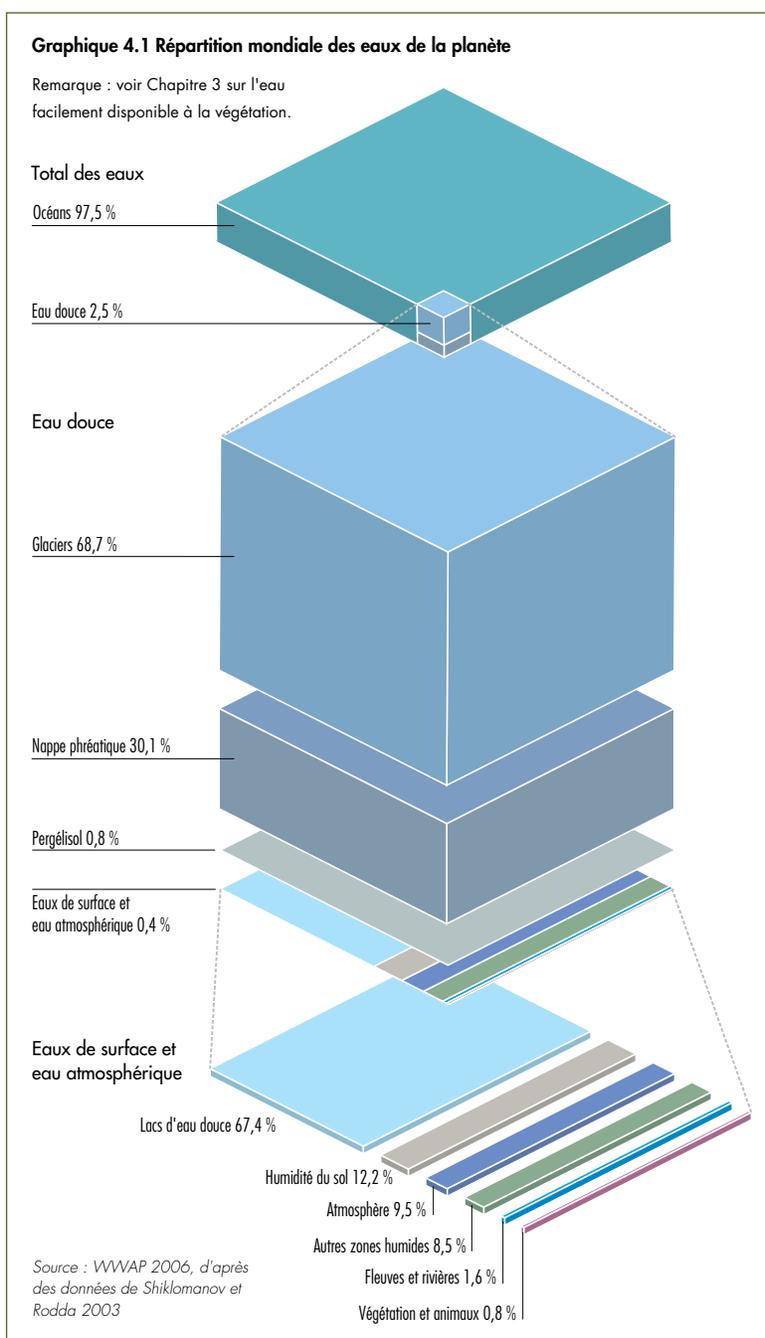
INTRODUCTION

En 1987, la Commission Mondiale sur l'Environnement et le Développement (Commission Brundtland) annonçait dans son rapport final, "Notre avenir à tous", que l'eau était polluée et que les ressources en eau étaient surexploitées dans de nombreuses parties du monde. Ce chapitre évalue l'état de l'environnement aquatique depuis le milieu des années 1980 et son impact sur le bien-être humain par rapport à la santé humaine, la sécurité alimentaire, la sécurité humaine, les moyens d'existence et le développement économique et social.

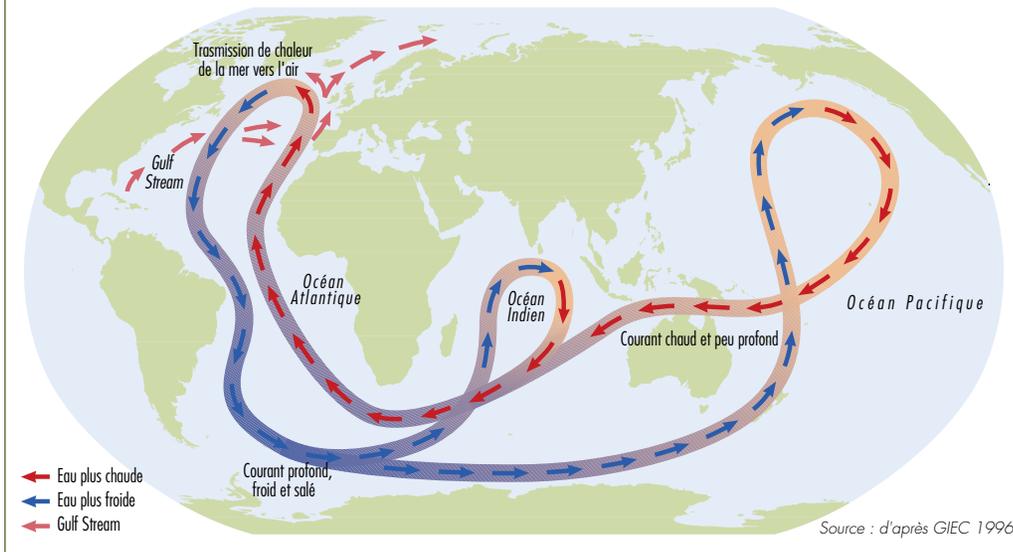
Les océans sont la source de la plupart des précipitations mondiales (pluie et neige), mais les besoins en eau douce des populations sont constitués presque entièrement par les précipitations terrestres (voir Graphique 4.1), avec une quantité faible, quoique croissante, par le dessalement. En raison des changements de l'état des océans, la configuration des précipitations se modifie et affecte le bien-être des hommes. Les changements dans les océans affectent aussi les ressources marines vivantes ainsi que d'autres avantages socio-économiques dont dépendent de nombreuses communautés. La disponibilité, la consommation et la gestion de l'eau douce et des écosystèmes aquatiques en général sont la clé du développement et du bien-être de l'humanité.

L'énergie solaire absorbée par la surface de la terre et en particulier par les océans, dirige la circulation de l'eau du globe. Les transferts d'eau se font en majeure partie entre les océans et l'atmosphère, par l'évaporation et les précipitations. La circulation des océans, transporteurs océaniques mondiaux (voir Graphique 4.2), est dirigée par les différences de densité de l'eau de mer déterminées par la température et la salinité. La chaleur se déplace par des flux d'eau chaude en surface vers les pôles et revient en eau plus froide et en profondeur vers l'équateur. L'eau plus froide qui revient est plus salée et plus dense par évaporation et, en descendant, est remplacée par de l'eau plus chaude se déplaçant en direction des pôles. Cette circulation a une importance capitale pour la planète, puisqu'elle transporte du dioxyde de carbone (CO₂) vers les profondeurs des océans (voir Chapitre 2), qu'elle répartit la chaleur et la matière dissoute et qu'elle influence fortement les régimes climatiques et la disponibilité en éléments nutritifs pour la vie marine. L'intense phénomène El Niño de 1982-1983 a mis en évidence le fait que les fluctuations à grande échelle dans l'océan et l'atmosphère sont jumelées, avec de profondes conséquences climatiques dans le monde (Philander 1990). Il y a lieu de s'inquiéter que les changements de climat puissent modifier la configuration de la circulation océanique mondiale, en réduisant probablement la quantité de chaleur transportée au nord par le Gulf Stream et en réchauffant l'Europe occidentale et l'Arctique (voir Chapitres 2 et 6).

L'environnement aquatique et le développement sont étroitement interdépendants. L'état du régime hydrologique, de sa qualité d'eau et des écosystèmes sont des facteurs essentiels qui contribuent au bien-être de l'humanité. Ces liens sont illustrés aux Tableaux 4.1 et 4.4 qui démontrent les implications de l'état de l'eau dans les Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD). Les pêches maritimes et continentales dans le monde constituent une



Graphique 4.2 La circulation générale océanique



partie essentielle des ressources aquatiques vivantes et vitales pour le bien-être de l'humanité. Ce chapitre évalue comment celles-ci ont réagi et réagissent aux impacts du changement de l'environnement. Le Tableau 4.5 à la fin du chapitre récapitule l'éventail des politiques internationales, régionales et nationales, les réactions en termes de gestion et donne des indications sur leur succès.

La politique internationale de l'eau insiste de plus en plus sur le besoin d'améliorer la fonction gouvernementale, car elle est en rapport avec la gestion des ressources en eau. Un consensus mondial est apparu sur le besoin de mettre en oeuvre des approches de gestion basées sur les écosystèmes, pour se préoccuper des besoins de ressources durables en eau. Grâce aux réactions telles que la Gestion Intégrée des Ressources en Eau (GIRE), des objectifs de développement social et économique peuvent être atteints, de façon à donner au monde des écosystèmes aquatiques durables qui puissent répondre aux besoins de ressources en eau des générations futures. Une prise de conscience croissante des limites de la réglementation traditionnelle a conduit à l'introduction de davantage d'approches participatives de la réglementation, comme la régulation de la demande et les accords volontaires. Ceci nécessite l'éducation et la participation du public.

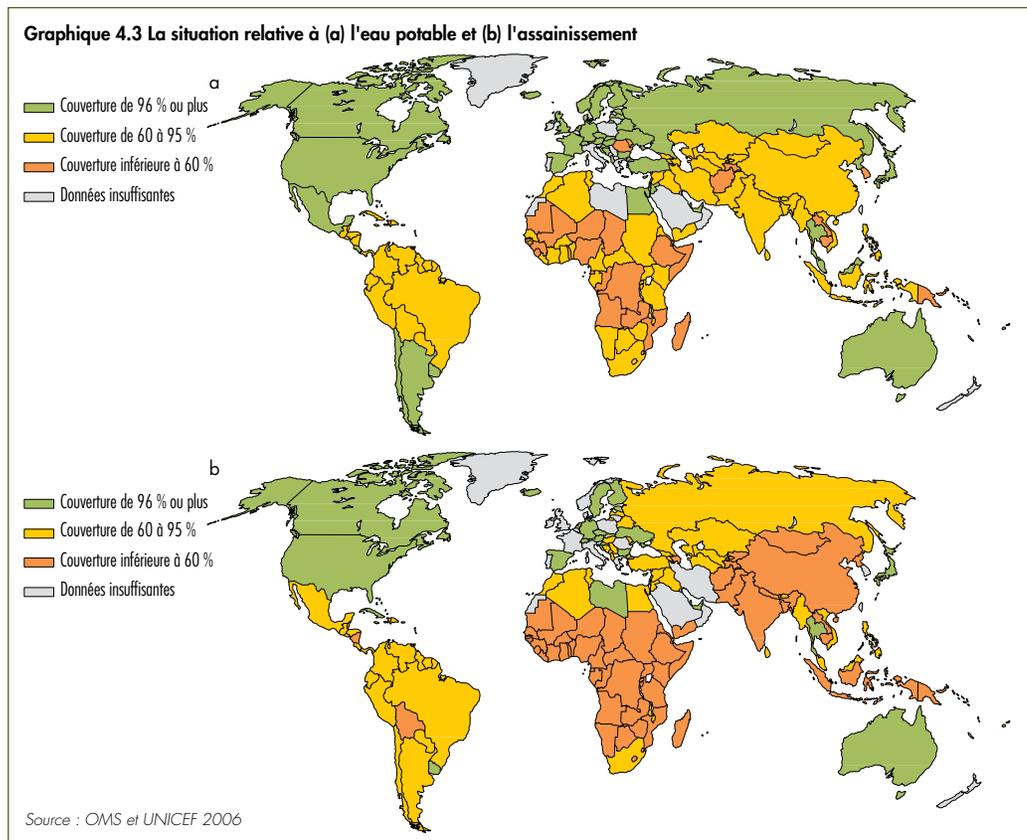
FACTEURS DE CHANGEMENT ET PRESSIONS

Le système terrestre est modifié par des facteurs naturels, mais les activités humaines conduisent chaque jour davantage à des changements au cours des toutes dernières décennies. Les facteurs du changement dans l'environnement aquatique sont en grande partie les mêmes

que ceux qui influent les changements dans l'atmosphère et sur terre (voir Chapitres 2 et 3). La population mondiale, la consommation et la pauvreté n'ont cessé de croître en même temps que les progrès technologiques. Les activités humaines en augmentation exercent des pressions sur l'environnement, provoquant un réchauffement mondial en modifiant et en intensifiant la consommation d'eau, en détruisant et en polluant les habitats aquatiques et en surexploitant les ressources aquatiques vivantes, notamment les poissons. La modification du système terrestre a lieu à la fois à l'échelle mondiale, notamment par l'augmentation des émissions de gaz à effet de serre qui conduit à des changements climatiques, et à l'échelle des bassins fluviaux distincts et des zones côtières qui leur sont associées (Crossland et al, 2005).

La pression humaine à des échelles allant des bassins à la planète modifie de façon importante le cycle mondial de l'eau, avec quelques impacts négatifs majeurs sur les écosystèmes aquatiques – eau douce et marins – qui y sont interconnectés et, en conséquence sur le bien-être des populations qui dépendent des services qu'ils rendent.

La surexploitation et la pollution de l'eau, ainsi que la dégradation des écosystèmes aquatiques, affectent directement le bien-être de l'humanité. Malgré une amélioration de la situation (voir Graphique 4.3), on estime à 2,6 milliards les personnes sans installations sanitaires améliorées. Et si la tendance 1990-2002 se maintient, le monde n'atteindra pas le niveau des Objectifs du Millénaire en matière de Développement pour un demi milliard de personnes (OMS et UNICEF 2004).



Le changement climatique

Le réchauffement du système climatique est sans équivoque (GIEC 2007). Le changement climatique influe sur le réchauffement et l'acidification des océans dans le monde entier (voir Chapitres 2 et 6). Il influe sur la température de la surface du globe, ainsi que sur la quantité, le rythme et l'intensité des précipitations, y compris sur les tempêtes et les sécheresses. Sur les continents, ces changements affectent la disponibilité et la qualité de l'eau douce, le ruissellement des eaux de surface et la recharge des nappes souterraines, ainsi que la dispersion des vecteurs de maladies d'origine hydrique (voir Chapitres 2 et 3). Certains des changements les plus profonds dus au climat affectent la cryosphère, où l'eau est sous forme de glace. Dans l'Arctique, l'élévation de la température est de 2,5 fois la moyenne du globe, provoquant un mélange important de la glace marine et continentale, ainsi qu'une décongélation du pergélisol (voir Chapitres 2 et 6). Il faut s'attendre à ce que le changement climatique accentue la pression, directement ou indirectement, sur tous les écosystèmes aquatiques.

Utilisation de l'eau

Les 20 dernières années ont enregistré une utilisation accrue de l'eau pour l'alimentation et la production d'énergie, pour répondre à la demande d'une population

croissante et pour améliorer le bien-être de l'humanité, tendance mondiale qui se poursuit (WWAP 2006). Toutefois, les changements dans la façon d'utiliser l'eau ont des impacts négatifs importants ce qui nécessite une attention urgente pour en assurer la durabilité. Contrairement aux pressions du changement climatique, celles de l'utilisation de l'eau s'exercent principalement dans les bassins versants. Certains des facteurs sont mondiaux, mais leurs remèdes peuvent être locaux, tout en étant favorisés par des conventions transfrontières.

Les prélèvements actuels d'eau douce à usage domestique, industriel et agricole, tout comme l'eau d'évaporation des réservoirs, sont indiqués à la Graphique 4.4. L'agriculture est de loin le plus grand consommateur. Le développement de la production d'énergie hydraulique et de l'agriculture irriguée, intervenant aujourd'hui dans les pays en développement, est vital pour le développement économique et la production alimentaire. Toutefois, les changements résultants de l'utilisation des terres et de l'eau par l'agriculture, ainsi que pour le développement urbain et industriel, ont des impacts négatifs majeurs sur l'eau douce et les écosystèmes côtiers.

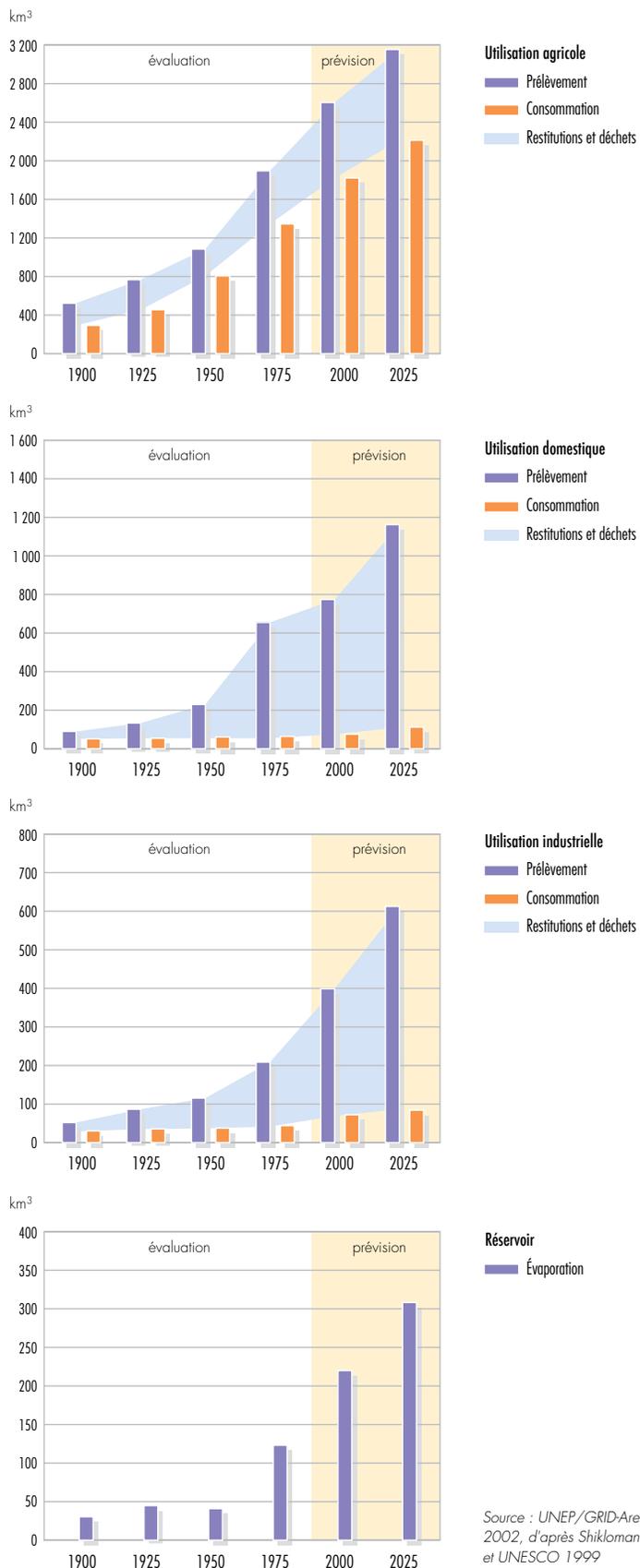
Outre les besoins de l'agriculture, les pressions exercées

sur les ressources en eau sont aggravées par l'altération et la destruction des habitats par le développement urbain et industriel et, particulièrement dans les zones côtières, par le tourisme. Des espèces envahissantes, introduites intentionnellement (empoisonnement) ou non (dégazage des bateaux) dans des masses d'eau, constituent également un facteur. La société a profité pendant des siècles des modifications du cycle de l'eau par les travaux d'irrigation et les plans d'approvisionnement. Cependant, les impacts au niveau mondial des interventions humaines dans le cycle de l'eau, y compris les changements de l'occupation des sols, l'urbanisation, l'industrialisation et le développement des ressources en eau, vont probablement dépasser ceux des changements climatiques récents ou prévus, pendant au moins des dizaines d'années (Meybeck et Vörösmarty 2004).

Les activités humaines à l'échelle des bassins provoquent une pollution croissante provenant de l'eau, à partir de sources ponctuelles ou diffuses, affectant les écosystèmes aquatiques continentaux et côtiers. Les sources non ponctuelles sont plus difficiles à identifier, à quantifier et à gérer. Le ruissellement pluvial des terres agricoles, contenant des éléments nutritifs et des produits agrochimiques, représente la source principale de polluants de l'eau dans de nombreux pays (US EPA 2006). Les effluents domestiques et industriels sont également des sources importantes de pollution de l'eau, avec des eaux usées insuffisamment traitées, rejetées directement dans les cours d'eau. Pratiquement toutes les activités industrielles génèrent des polluants pour l'eau, tout comme l'exploitation forestière non durable (nettoyement des terres, feux de forêts et accroissement de l'érosion), l'exploitation minière (drainage des eaux d'exhaure et de lixiviation), l'élimination des déchets (lixiviats de décharge, élimination terrestre et marine des ordures), l'aquaculture et la mariculture (microbes, eutrophisation et antibiotiques) et la production et l'utilisation d'hydrocarbures (pétrole).

Il est prévu que les prélèvements d'eau augmenteront de 50 pour cent d'ici à 2025 dans les pays en développement et de 18 pour cent dans les pays développés (WWAP 2006). Puisque presque toutes les activités industrielles et manufacturières nécessitent un approvisionnement en eau adéquat, la situation risque d'entraver le développement socio-économique et d'accroître la pression sur les écosystèmes aquatiques. A l'échelle mondiale, l'intégrité des écosystèmes aquatiques (l'état de leurs éléments physiques, leur biodiversité et leurs processus), continue de se dégrader (MA 2005), réduisant leur capacité à fournir de l'eau douce

Graphique 4.4 Changements dans l'utilisation mondiale de l'eau par secteur



Source : UNEP/GRID-Arendal 2002, d'après Shiklomanov et UNESCO 1999

Les traces des boues en suspension laissées par les chalutiers crevettiers (les petits points noirs) lorsqu'ils battent le fond de l'océan, au large de l'embouchure du fleuve Yangtze.

Photo : Géosystèmes DigitalGlobe et MAPS



propre, de la nourriture et d'autres services comme la diminution des contaminants et à réguler les phénomènes climatiques extrêmes. En conséquence, les changements dans l'hydrosphère pèsent lourdement sur les objectifs d'assainissement de l'eau, de santé et de sécurité alimentaire des OMD.

Pêches

Plusieurs pressions directes contribuent à la surexploitation des stocks halieutiques ainsi qu'au déclin des mammifères marins et des tortues marines dans le monde entier. La croissance démographique et l'amélioration de la santé ont abouti à presque 50 pour cent d'augmentation des prises de poissons, qui sont passées de 95 millions de tonnes en 1987 à 141 millions de tonnes en 2005 (FAO 2006c). La demande, particulièrement en produits de la mer à forte valeur et pour satisfaire la croissance démographique, devrait augmenter de 1,5 pour cent par an au cours des prochaines décennies. Répondre à cette demande sera un défi. Par exemple, la croissance du revenu et l'urbanisation rapides en Chine, du début des années 1980 à la fin des années 1990, ont été accompagnées d'un accroissement de 12 pour cent par an de la consommation (Huang et al, 2002). Un autre facteur est le changement des préférences alimentaires résultant de la commercialisation du poisson dans les pays développés, comme faisant partie d'une alimentation saine. L'aquaculture continue à se développer et, avec elle, la demande en farine et en huile de poisson pour la nourriture, les deux provenant exclusivement des stocks de poissons sauvages (Malherbe 2005). Le poisson représente la denrée ayant la croissance la plus rapide qui, commercialisée au niveau international, cause de façon croissante de sérieux problèmes écologiques et de gestion (Delgado et al, 2003).

Les subventions, estimées à 20 pour cent de la valeur du secteur des pêches (WWF 2006), ont engendré une capacité de capture excessive, qui dépasse les ressources halieutiques disponibles. La capacité des flottilles de pêche mondiales est estimée à 250 pour

cent de plus que nécessaire pour capturer ce que les océans peuvent durablement produire (Schorr 2004). En outre, les progrès technologiques ont permis aux flottilles industrielles et artisanales de pêcher avec plus de précision et d'efficacité, de plus en plus loin et de plus en plus profond. Ceci affecte les zones de ponte et d'alevinage de nombreuses espèces et réduit les possibilités économiques des pêcheurs, dans les pays en développement ne pouvant se permettre d'acquérir ces technologies (Pauly et al, 2003). Les engins destructifs et les pratiques de pêche comme le chalutage de fond, la dynamite et le poison, compromettent également la productivité des pêches mondiales. Les chalutiers en particulier effectuent des prises accessoires, qui consistent souvent en de grandes quantités d'espèces non recherchées, avec environ 7,3 millions de tonnes/an débarquées dans le monde (FAO 2006a).

Les stocks halieutiques continentaux sont sujets à toute une combinaison de pressions directes, dont la dégradation, la fragmentation et la perte des habitats et la dégradation des cours d'eau dues aux barrages et autres infrastructures. Ils subissent également la pollution, les espèces exotiques et la surpêche. Avec une grande partie des captures des pêches continentales destinées à la consommation ou aux marchés locaux, la demande alimentaire pour les populations en augmentation est un facteur majeur des niveaux d'exploitation dans les eaux continentales.

Le changement climatique mondial est venu s'ajouter aux pratiques de pêche non durables et autres pressions, ce qui peut affecter les écosystèmes aquatiques de plusieurs façons, bien que la capacité des espèces de poissons à s'adapter à ce changement ne soit pas totalement comprise. Les modifications des températures de l'eau, et particulièrement dans la configuration des vents, suggèrent cependant que le changement climatique peut perturber les pêches, ce qui représente un nouveau problème important avec de graves impacts potentiels sur les ressources mondiales de la pêche.

Tableau 4.1 Liens entre les changements d'état dans l'environnement aquatique et les impacts écologiques et humains

CHANGEMENTS D'ETAT	Atténuation des impacts sur l'environnement/écosystème	IMPACTS SUR LE BIEN-ÊTRE HUMAIN			
		Santé humaine	Sécurité alimentaire	Sécurité physique	Socio-économique
Problèmes liés au changement climatique – perturbations du régime hydrologique, principalement à l'échelle de la planète					
↑ Température de la surface des mers	↔ Structure trophique et réseau trophique	↓ Sécurité alimentaire ¹	↔ Distribution des espèces halieutiques ² ↓ Production aquacole ²		↓ Profits (perte des ventes de produits) ²
	↑ Blanchiment du corail		↔ Pêcheurs artisanaux ²	↓ Protection du littoral ³	↓ Attraction touristique ²
	↑ Elévation du niveau des mers		↔ Installations aquacoles ²	↑ Inondations littorales/continentales ¹	↑ Dégâts matériels, sur les infrastructures et l'agriculture ¹
	↑ Fréquence et intensité des tempêtes et des ouragans tropicaux	↑ Perturbation des services utilitaires ¹	↑ Dégâts sur les récoltes ¹ ↑ Dégâts sur l'aquaculture ¹	↑ Dégâts de submersion et d'inondations ¹ ↓ Protection du littoral ¹	↓ Production d'énergie ¹ ↓ Loi et ordre ¹ ↑ Dégâts matériels et aux infrastructures ¹
↑ ↓ Précipitations	↑ Dégâts des inondations	↑ Maladies d'origine hydrique ¹	↑ Destruction des récoltes ¹	↑ Dégâts de submersion et d'inondations ¹	↑ Dégâts matériels ¹
	↑ Sécheresse	↑ Malnutrition ¹	↑ Baisse des récoltes ¹		
↑ Disparition des glaces continentales et marines	↔ Changement de circulation des océans ↑ Disparition des glaciers de montagne ↑ Niveau des mers		↔ Sources traditionnelles d'alimentation ¹ ↓ Eau d'irrigation disponible ²	↑ Erosion littorale et inondations ²	↑ Accès amélioré aux expéditions ¹ ↓ Moyens d'existence en aval ¹
↑ Dégel du pergélisol	↑ Changements de l'écosystème de la toundra		↑ Possibilités de développement agricole ²	↓ Stabilité du sol ¹	↓ Transports terrestres ¹ ↑ Dégâts aux constructions et aux infrastructures ¹
↑ Acidification des océans	↓ Organismes biocalcifiliers, dont le corail des récifs		↓ Pêches côtières ³	↓ Protection du littoral ³	↓ Tourisme des récifs ³ ↓ Pêches en tant que moyen d'existence ³
Problèmes liés à l'utilisation humaine de l'eau – perturbation du régime hydrologique à l'échelle des bassins et des côtes					
↔ Modification des cours d'eau		↓ Eau potable en aval ¹ ↑ Maladies d'origine hydrique ¹	↑ Agriculture irriguée ¹ ↓ Stocks halieutiques continentaux ¹ ↑ Salinisation ¹ ↓ Culture des plaines inondées ¹	↑ Lutte contre les inondations ¹ ↑ Déplacement des communautés ¹	↓ Pêches d'eau douce ¹ ↓ Transports par eau ¹ ↑ Energie hydroélectrique ¹ ↑ Agriculture irriguée ¹ ↑ Conflits d'affectation ¹
	↑ Fragmentation des écosystèmes, inondation et drainage des zones humides		↓ Ressources alimentaires des zones humides côtières ² ↓ Pêche de crevettes ¹		
	↓ Transport des sédiments vers les côtes		↓ Réduit les sédiments des plaines inondées ¹	↑ Erosion du littoral ¹	↓ Cycle de vie des réservoirs ¹
Problèmes liés à l'utilisation humaine de l'eau – perturbation du régime hydrologique à l'échelle des bassins et des côtes					
↓ Niveaux des eaux souterraines	↑ Tarissement des puits peu profonds ¹ ↑ Salinité et pollution		↓ Eau d'irrigation disponible ¹ ↓ Qualité de l'eau ¹	↑ Compétition pour les eaux souterraines ¹	↑ Coûts d'accès ¹ ↑ Abandon prématuré des puits ¹ ↑ Injustice ¹
	↓ Déversement en eau de surface	↓ Eau de surface disponible ¹	↓ Eau douce pour l'irrigation ¹		
	↑ Affaissement du sol				↑ Dégâts aux constructions et aux infrastructures ¹
	↑ Intrusion d'eau salée	↓ Eau potable disponible ¹	↓ Eau d'irrigation disponible ¹ ↑ Salinisation ¹ ↓ Qualité de l'eau ¹		↑ Coûts du traitement de l'eau ¹

Tableau 4.1 Liens entre les changements d'état dans l'environnement aquatique et les impacts écologiques et humains *suite*

CHANGEMENTS D'ETAT	Atténuation des impacts sur l'environnement/écosystème	IMPACTS SUR LE BIEN-ÊTRE HUMAIN			
		Santé humaine	Sécurité alimentaire	Sécurité physique	Socio-économique
	Inversion du débit des eaux souterraines ↑ Mouvement descendant	↑ Pollution provenant de la surface terrestre et des canaux ¹	↓ Qualité de l'eau ¹		↑ Coûts du traitement pour l'approvisionnement public ¹
Problèmes liés à l'utilisation humaine de l'eau – modifications de la qualité de l'eau à l'échelle des bassins et des côtes					
↑ Contamination microbienne		↑ Maladies d'origine hydrique ¹ ↑ Contamination des poissons, coquillages et crustacés ¹			↓ Jours ouvrables ² ↓ Loisirs et tourisme ¹
↑ Éléments nutritifs	↑ Eutrophisation	↑ Contamination de l'eau potable par les nitrates ¹	↑ Production de macrophytes pour le fourrage ¹		↑ Coût du traitement de l'eau ¹
	↑ Prolifération d'algues nuisibles	↑ Contamination des poissons, coquillages et crustacés ¹ ↑ Maladies neurologiques et gastro-intestinales ¹	↓ Santé du bétail ¹ ↓ Nourriture disponible pour l'homme ¹		↓ Loisirs et tourisme ¹ ↓ Revenu des moyens d'existence ¹
↑ Matières consommables d'oxygène	↓ Oxygène dissous dans les masses d'eau		↓ Espèces fortement consommables d'oxygène ¹		↓ Loisirs et tourisme ³
↑ Sédiments en suspension	↓ Intégrité des écosystèmes		↓ Santé des poissons et du bétail ¹		↑ Coût du traitement de l'eau ¹
Polluants organiques persistants (POP)		↑ Contamination des poissons et du bétail ¹ ↑ Maladie chronique ²			↓ Valeur commerciale du poisson ¹
Pollution par les métaux lourds		↑ Contamination des produits de la mer ¹ ↑ Maladie chronique ¹	↑ Contamination des terrains agricoles par les inondations ¹		↑ Coût du traitement de l'eau ¹
↑ Déchets solides	↑ Dégâts sur l'écosystème et la faune	↑ Menace pour la santé humaine (infections et blessures) ¹			↓ Loisirs et tourisme ² ↓ Pêches ²

Les flèches indiquent la tendance des changements d'état et d'impact

↑ augmentation

↓ diminution

↔ aucun changement statistiquement prouvé

¹ bien établi

² établi mais incomplet

³ spéculatif

OMD Objectif 1, Cible 1 : Réduire de moitié, entre 1990 et 2015, la proportion des personnes dont le revenu est inférieur à 1 dollar US par jour.

Cible 2 : Réduire de moitié, entre 1990 et 2015, la proportion des personnes qui souffrent de la faim.

OMD Objectif 6, Cible 8 : Stopper d'ici à 2015 et commencer l'inversion de l'incidence de la malaria et des autres maladies importantes.

OMD Objectif 7, Cible 9 : Intégrer les principes du développement durable dans les politiques et les programmes des pays, et inverser la perte de ressources écologiques.

OMD Objectif 7, Cible 10 : Réduire de moitié d'ici à 2015, la proportion des personnes sans accès durable à l'eau potable et à une hygiène de base.

TENDANCES ENVIRONNEMENTALES ET RÉACTIONS

Le bien-être de l'humanité et la durabilité de l'environnement sont intrinsèquement liés. L'état du milieu aquatique dans le monde est lié au changement climatique, à l'évolution de la consommation d'eau et à l'exploitation des ressources biologiques aquatiques, notamment les pêches. Les conséquences du changement de l'environnement pour le bien-être de l'humanité sont analysées en fonction de ces trois problèmes. Le Tableau

4.1 souligne les principaux liens entre l'eau et le bien-être des hommes.

Différentes réactions en terme de gestion ont été adoptées pour aborder les défis environnementaux de l'eau. Bien que des actions qui devraient être entreprises par des personnes et des organismes à différents niveaux aient été identifiées, les principales personnes concernées sont les décideurs confrontés aux défis relatifs à l'eau. En donnant des directives de gestion, les liens et les

interactions entre l'environnement aquatique et les autres composants de l'environnement mondial (atmosphère, terre et biodiversité) doivent également être pris en compte. Par exemple, la quantité et la qualité des ressources en eau peuvent déterminer les types de pêche que l'on rencontre. Les options de gestion comprennent des mesures et des stratégies de prévention, d'atténuation et d'adaptation (les premières visent les solutions aux problèmes et les dernières se concentrent sur l'adaptation à ces problèmes).

INFLUENCE DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Température des océans et niveau de la mer

A l'échelle du globe, la température des océans et le niveau de la mer poursuivent leur tendance à l'augmentation. Les observations depuis 1961 montrent que la température moyenne des océans a augmenté à des profondeurs d'au moins 3 000 mètres et que les océans ont absorbé plus de 80 pour cent de la chaleur ajoutée au système climatique. Un tel réchauffement provoque une expansion de l'eau de mer, contribuant ainsi à l'élévation du niveau des mers (GIEC 2007). Le niveau mondial des mers a augmenté en moyenne de 1,8 mm/an de 1961 à 2003 et le taux d'élévation a été plus rapide (environ de 3,1 mm/an) de 1993 à 2003 (voir Tableau 4.2). Il n'apparaît pas clairement que ce taux plus rapide reflète une variation décennale ou bien une augmentation dans une tendance à long terme. Il est *certain* que le taux d'élévation du niveau des mers observé a augmenté du 19^{ème} au 20^{ème} siècle. L'élévation totale pour le 20^{ème} siècle est estimée à 0,17 m (GIEC 2007).

Les températures à la surface des mers et les courants de surface influencent la configuration des vents dans la basse atmosphère et déterminent ainsi les climats

régionaux. Le réchauffement de l'eau des océans et les changements dans les courants de surface affectent directement les communautés marines végétales et animales, altérant la répartition des espèces de poissons et l'abondance des stocks. Sous les tropiques, des températures d'eau de mer de surface inhabituellement élevées deviennent de plus en plus fréquentes, entraînant le blanchissement généralisé des coraux et leur destruction (Wilkinson 2004). Les observations ont rendu évidente l'augmentation d'une intense activité des cyclones tropicaux dans l'Atlantique Nord depuis environ 1970, en liaison avec les augmentations de la température de surface des mers tropicales, mais aucune tendance claire ne se dégage du nombre annuel de cyclones tropicaux (GIEC 2007) (voir Chapitre 2).

Le réchauffement des océans, en particulier dans les eaux de surface, et le retour de chaleur vers l'atmosphère modifient la configuration des pluies, affectant la disponibilité en eau douce, la sécurité alimentaire et la santé. En raison de la grande capacité de stockage de la chaleur des océans et de la circulation lente, les conséquences de ce réchauffement pour le bien-être humain seront étendues. Les émissions de gaz à effet de serre causées par l'homme, qu'elles soient passées ou futures, vont continuer à contribuer au réchauffement et à l'élévation du niveau des mers pendant plus d'un millénaire, en raison des périodes nécessaires pour éliminer ces gaz de l'atmosphère (GIEC 2007).

Précipitations

Depuis les années 1980 au moins, la quantité moyenne de vapeur d'eau atmosphérique a augmenté sur les continents et les océans, ainsi que dans les couches supérieures de

Tableau 4.2 Elévation observée du niveau des mers et contribution estimée des différentes sources

Source d'élévation du niveau des mers	Elévation moyenne annuelle du niveau des mers (mm/an)	
	1961–2003	1993–2003
Expansion thermique	0.42 ± 0.12	1.6 ± 0.5
Glaciers et calottes glaciaires	0.50 ± 0.18	0.77 ± 0.22
Inlandsis groenlandais	0.05 ± 0.12	0.21 ± 0.07
Inlandsis antarctique	0.14 ± 0.41	0.21 ± 0.35
Somme des contributions individuelles du climat à l'élévation du niveau des mers	1.1 ± 0.5	2.8 ± 0.7
Elévation totale observée du niveau des mers	1.8 ± 0.5	3.1 ± 0.7
Différence (observée moins somme des contributions estimées du climat)	0.7 ± 0.7	0.3 ± 1.0

Remarque : Les données antérieures à 1993 proviennent de marégraphes ; celles de 1993 et les suivantes proviennent de satellites altimétriques.

Source : GIEC 2007

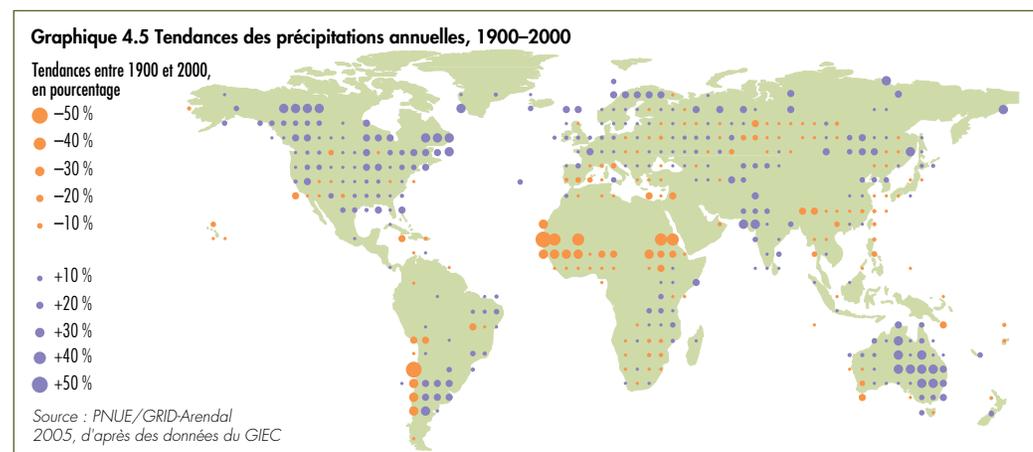
la troposphère. Cette augmentation correspond largement à la vapeur d'eau supplémentaire que l'air plus chaud peut contenir (GIEC 2007). Il est de plus en plus évident que la configuration des précipitations a été modifiée dans le monde entier, résultant des réactions atmosphériques au changement climatique (voir Graphique 4.5) (voir Chapitre 2). Une augmentation importante des précipitations a été observée dans les parties orientales de l'Amérique du nord et du sud, en Europe du nord et en Asie septentrionale et centrale (GIEC 2007). Bien que l'on pense que la configuration des précipitations soit de plus en plus influencée par le réchauffement à grande échelle des océans et de la surface des continents, la nature exacte du changement est incertaine malgré l'amélioration des connaissances. Les précipitations continentales dans le monde ont augmenté d'environ 2 pour cent depuis le début du 20^{ème} siècle. Bien que ce phénomène soit statistiquement important, il n'est pas uniforme dans l'espace et le temps. Cette variation spatiale et temporelle est bien illustrée dans la région du Sahel en Afrique, qui a connu une succession de périodes relativement pluvieuses, alternées avec des sécheresses. Après les sécheresses des années 1980, les changements de dynamique des moussons ont donné des pluies plus abondantes sur le Sahel africain et le sous-continent indien dans les années 1990, conduisant à une augmentation du couvert végétal dans ces régions (Enfield et Mestas-Nuñez 1999) (voir Graphique 3.10 – indice de verdure au Sahel).

Des sécheresses plus intenses et plus longues ont été observées sur de plus grandes zones depuis les années 1970, particulièrement dans les régions tropicales et subtropicales et un assèchement a été observé au Sahel, en méditerranée, en Afrique du sud et dans certaines parties d'Asie du sud (GIEC 2007). La diminution des pluies et les sécheresses dévastatrices au Sahel depuis les

années 1970 font partie des changements climatiques récents les moins contestés et les plus importants, reconnus par la communauté internationale des chercheurs en climatologie (Dai et al, 2004, GIEC 2007) (voir Graphique 4.5). La réduction des précipitations a été attribuée aux changements de température de la surface des océans, et en particulier au réchauffement des océans dans l'hémisphère sud et l'océan indien, provoquant des modifications dans les courants atmosphériques (Brooks, 2004). En 2005, la région de l'Amazonie a souffert d'une de ses pires sécheresses en 40 ans.

Pour de nombreuses régions de moyenne et haute latitude, une augmentation de 2 à 4 pour cent de la fréquence des fortes précipitations a eu lieu au cours de la deuxième moitié du 20^{ème} siècle. Une fréquence et une intensité accrues des sécheresses dans certaines parties de l'Asie et de l'Afrique ont été observées au cours de la même période (Dore, 2005). Une augmentation de la variance des précipitations continentales est probable, avec des zones humides devenant plus humides et des zones arides devenant plus arides. Les tendances récentes vont probablement se poursuivre. Les augmentations de la quantité des précipitations interviendront très certainement sous de hautes latitudes, tandis que les diminutions apparaîtront dans des régions continentales subtropicales. Il est prévisible que des vagues de chaleur et de fortes précipitations seront encore de plus en plus fréquentes. La fréquence des fortes précipitations a augmenté dans presque toutes les zones continentales, ce qui correspond au réchauffement et aux augmentations observées de la vapeur d'eau atmosphérique (GIEC 2007).

Le rôle de l'humidité du sol et des biomes terrestres, comme les forêts, dans la régulation de la qualité et de la quantité d'eau dans le monde, est décrit au Chapitre



3. Selon les conditions locales, les effets de l'irrigation sur les flux de vapeur d'eau peuvent être aussi importants que ceux de la déforestation, lorsqu'ils expliquent les effets climatiques des modifications de la surface de la terre par l'homme, qui conduisent à des transformations régionales majeures de la configuration des flux de vapeur (Gordon et al, 2005).

Une fréquence et une sévérité croissantes des sécheresses et des inondations conduisent à la malnutrition et aux maladies d'origine hydrique, menaçant la santé de l'homme et détruisant ses moyens d'existence. Dans les pays en développement, une augmentation des sécheresses pourrait conduire, d'ici à 2080, à une diminution de 11 pour cent des terres pour les cultures non irriguées (FAO 2005). L'augmentation probable des pluies torrentielles et des inondations locales affectera la sécurité et les moyens d'existence des populations majoritairement pauvres des pays en voie de développement, car leurs habitations et leurs cultures seront exposées à ces événements (WRI 2005).

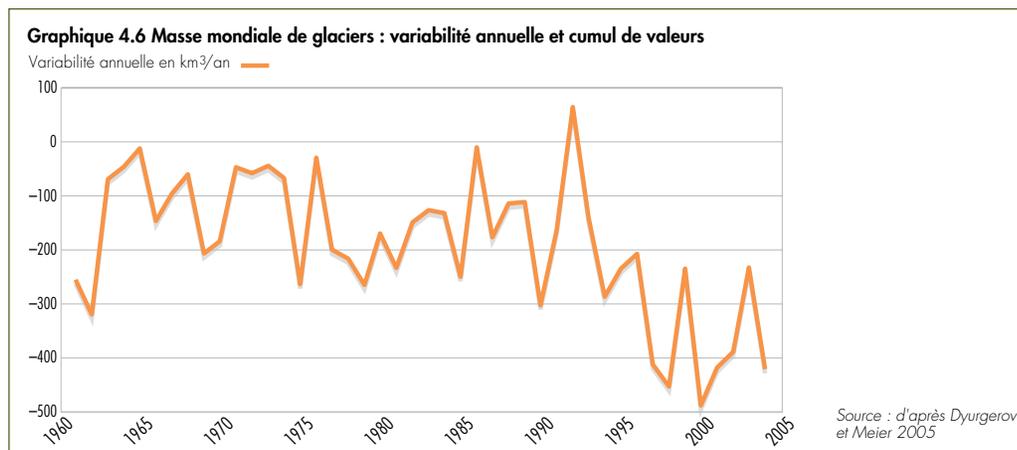
Cryosphère

Les nappes glaciaires continentales et les glaciers de montagne ont continué à fondre et à régresser au cours des 20 dernières années (voir Graphique 4.6) (voir Chapitres 2 et 6). Les pertes des nappes glaciaires du Groenland et de l'Antarctique ont vraisemblablement contribué à l'élévation du niveau des mers entre 1993 et 2003 (voir Tableau 4.2). La vitesse de l'écoulement a augmenté pour certains glaciers émissaires du Groenland et de l'Antarctique qui drainent la glace de l'intérieur des nappes glaciaires (GIEC 2007). Les températures moyennes de l'Arctique augmentent environ deux fois plus vite que dans le reste du monde, ce que l'on attribue principalement aux réactions dues au retrait des glaces et à la couverture neigeuse (ACIA 2005) (voir Chapitre 6).

Le volume total des glaces de l'Arctique, estimé à environ 3,1 millions de kilomètres cube, a diminué depuis les années 1960, avec des quantités croissantes d'eau de fonte déversées dans l'océan (Curry et Mauritzen 2005). La couverture glaciaire du Groenland a fondu pendant plusieurs décennies à une vitesse supérieure à celle de la formation de nouvelle glace (voir Chapitre 2). L'Le volume de la fonte de la nappe glaciaire a atteint un record en 2005 (Hanna et al, 2005). La couverture et l'épaisseur des glaces de mer ont également régressé de façon importante (CNDNG 2005) (voir Chapitre 6).

Le pergélisol se décongèle également à une vitesse accélérée, avec une élévation de température de 2°C au cours des toutes dernières décennies. La superficie maximale couverte par les sols gelés selon la saison a diminué d'environ 7 pour cent dans l'hémisphère nord depuis 1900, avec une diminution au printemps atteignant 15 pour cent (GIEC 2007). Le dégel entraîne le drainage de nombreux lacs de la toundra et de zones humides dans certaines parties de l'Arctique et libère des gaz à effet de serre – particulièrement du méthane et du CO₂ – dans l'atmosphère. La période de gel hivernal des rivières de l'Arctique se raccourcit (ACIA 2005) (voir Chapitres 2 et 6).

Les effets du réchauffement mondial sur l'état de la cryosphère – augmentant la profondeur de dégel du pergélisol, réduisant la couverture des glaces des mers et accélérant la fonte des glaces continentales (y compris les glaciers de montagne) – ont déjà des impacts majeurs sur le bien-être de l'humanité (voir Chapitre 6). L'élévation prévue du niveau des mers due à la fonte des glaces aura des conséquences économiques très importantes au niveau mondial. Plus de 60 pour cent de la population mondiale vit à moins de 100 km des côtes (WRI 2005) et



l'élévation du niveau des mers menace déjà la sécurité et le développement socio-économique des communautés et des villes vivant dans les zones côtières de faible altitude. Elle affecte toutes les nations comprenant les petites îles, dont les petits Etats insulaires en développement (PEID). Il risque de se produire un besoin d'adaptation majeure, avec le déplacement de millions de personnes au cours des prochaines décennies (GIEC 2001) (voir Chapitre 7).

Tandis que le dégel progressif du pergélisol accroît les opportunités pour l'agriculture et le captage commercial de gaz méthane, il réduit le transport routier et crée une instabilité du milieu bâti (ACIA 2004). Il est très probable que la circulation de l'Atlantique nord sera ralentie au cours du 21^{ème} siècle (Bryden et al, 2005, GIEC 2007), avec des impacts vraisemblablement importants sur le bien-être des hommes en Europe occidentale du nord (voir Chapitre 6).

Acidification des eaux de pluie et des océans

L'acidité des eaux de pluie est provoquée par la dissolution du CO₂ atmosphérique, ainsi que par le transport et le dépôt de composés azotés et sulfurés dans l'atmosphère (voir Chapitres 2 et 3). Ceci est important car la productivité biologique est étroitement liée à l'acidité (voir Chapitre 3). L'encadré sur les cycles acidifiants au Chapitre 3 décrit quelques-uns des impacts des pluies acides sur les forêts et les lacs dans le monde.

Les océans ont absorbé environ la moitié des émissions mondiales de CO₂ dans l'atmosphère au cours des 200 dernières années (voir Chapitre 2), provoquant une acidification accrue de l'eau des océans (The Royal Society 2005). Cette acidification va se poursuivre et ce, malgré toute réduction immédiate des émissions. Une acidification supplémentaire aura lieu si les propositions de libérer le CO₂ produit industriellement et compressé au niveau ou au dessus du fond des mers sont mises en pratique (GIEC 2005). A ce jour, l'injection de CO₂ dans l'eau de mer n'a été étudiée qu'à petite échelle dans des laboratoires et des modèles expérimentaux. Bien que les effets de l'augmentation de la concentration en CO₂ sur les organismes marins aient des conséquences sur l'écosystème, aucune expérience contrôlée sur celui-ci n'a été effectuée en eau profonde dans les océans et aucun seuil pour l'environnement n'a été identifié.

Les impacts de l'acidification des océans sont spéculatifs mais peuvent être profonds, entravant ou empêchant même la croissance d'animaux marins comme les coraux et le plancton. Ils pourraient affecter la sécurité

alimentaire mondiale par des changements dans les réseaux trophiques des océans, à l'échelle locale, et affecter négativement le potentiel des récifs coralliens pour la plongée touristique et la protection des côtes contre les phénomènes de vagues exceptionnelles. On ne sait pas actuellement avec certitude comment les espèces et les écosystèmes s'adapteront à des niveaux élevés et durables du CO₂ (GIEC 2005). Les projections prévoient des réductions du pH (acidité) moyen de la surface des océans dans le monde, de 0,14 à 0,35 unités au cours du 21^{ème} siècle, qui s'ajoutent à la baisse actuelle de 0,1 unité depuis la période pré-industrielle (GIEC 2007).

Gestion des problèmes d'eau liés au changement climatique

Les modifications de l'environnement aquatique à l'échelle du globe, associées au changement climatique comprennent : les températures de la surface des mers plus élevées, le dérèglement des courants océaniques dans le monde, les changements dans la configuration des précipitations régionales et locales et l'acidification des océans. Ces problèmes sont généralement traités par des efforts au niveau mondial, comme la Convention-cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques et son Protocole de Kyoto (voir Chapitre 2). La gestion au niveau mondial implique de nombreuses actions à l'échelle régionale, nationale et locale. Plusieurs conventions et traités mondiaux sont mis en oeuvre sur cette base, leur efficacité dépendant de la bonne volonté de chacun des pays à contribuer à leur réussite. Ces changements étant liés à d'autres problèmes d'environnement (par exemple l'occupation des sols et la biodiversité), ils doivent également être abordés par d'autres traités et instruments à caractère obligatoire ou non (voir Chapitre 8).

Les réactions importantes aux facteurs du changement climatique – essentiellement la consommation accrue de combustibles fossiles pour l'énergie – sont analysées au Chapitre 2. Ces réactions se situent généralement au niveau international et nécessitent une action concertée des gouvernements à long terme, impliquant des approches juridiques et commerciales. L'accent est mis sur les réactions aux impacts du changement climatique affectant l'environnement aquatique, qui impliquent la régulation, l'adaptation et la restauration (voir Tableau 4.5 à la fin de ce Chapitre). Ces actions sont mises en oeuvre principalement au niveau national voire régional, bien qu'habituellement en accord avec les conventions régionales ou internationales. Toutes ces réactions doivent être considérées dans le contexte d'une poursuite du changement climatique et de ses conséquences,

particulièrement les impacts à long terme de l'élévation mondiale du niveau des mers sur la sécurité humaine et le développement socio-économique.

Au niveau de la planète, les mesures d'adaptation au changement climatique sont abordées par le Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat (GIEC). Au niveau régional et local, ces mesures comprennent la restauration des zones humides, des mangroves et d'autres approches éco-hydrologiques, ainsi que le piégeage du carbone, la lutte contre les inondations et les travaux maritimes (voir Tableau 4.5). Certaines réponses, comme la restauration des zones humides côtières par la régression contrôlée des protections maritimes, peuvent servir à plusieurs objectifs. Elles comprennent la réduction de l'impact des houles de tempête, le rétablissement d'écosystèmes côtiers et continentaux et le renforcement ou la restauration des fonctions de l'écosystème, comme la mise à disposition de nurseries de poissons, la purification de l'eau et la qualité des loisirs et du tourisme, particulièrement pour le bien des communautés locales.

RESSOURCES ET UTILISATION DE L'EAU

Disponibilité et utilisation de l'eau douce

La disponibilité des ressources en eau ne cesse de diminuer en raison de prélèvements excessifs tant en eaux de surface que souterraines ; il en est de même des eaux de ruissellement, en raison de la diminution des précipitations et d'une évaporation accrue due au réchauffement de la planète. Déjà, dans plusieurs parties du monde comme l'Asie occidentale, la plaine du bassin indo-gangétique en Asie du Sud, la plaine de Chine du Nord et les Hautes Plaines en Amérique du Nord, l'utilisation de l'eau par l'homme dépasse la réalimentation moyenne annuelle en eau. La consommation d'eau douce pour l'agriculture, l'industrie et l'énergie a nettement augmenté au cours des 50 dernières années (voir Graphique 4.4).

La pénurie d'eau douce a été estimée modérée ou grave dans plus de la moitié des régions étudiées dans l'Évaluation Mondiale des Eaux Internationales (GIWA) (PNUE-GIWA 2006a). En 2025, 1,8 milliard d'habitants vivront dans des pays ou des régions qui connaîtront une pénurie totale d'eau et les deux tiers de la population mondiale pourraient se trouver dans des conditions de stress hydrique qui est le seuil minimum pour satisfaire les besoins en eau de l'agriculture, de l'industrie, des tâches domestiques, de l'énergie et de l'environnement (UN Water 2007).



Restes d'une digue maritime éventrée près de Tollesbury, RU, site de régression aménagée avec zone humide périodique ; sur la droite, un marais naturel.

Photo : Alastair Grant

Une moyenne de 110 000 km³ d'eau de pluie tombe chaque année sur les continents (SIWI et al, 2005). Environ un tiers atteint les rivières, les lacs et les couches aquifères (eau bleue), dont seulement environ 12 000 km³ sont considérés comme directement disponibles pour l'utilisation par l'homme. Les deux tiers restant (eau verte) forment l'humidité du sol ou retournent vers l'atmosphère par évaporation des sols humides et par transpiration des plantes (Falkenmark 2005) (voir Chapitre 3). Les changements dans l'utilisation des terres et de l'eau modifient l'équilibre - et la disponibilité - entre l'eau "bleue" et l'eau "verte". Ils aggravent également la fragmentation des écosystèmes fluviaux, en réduisant le débit des rivières et en abaissant le niveau des nappes d'eau souterraines. Les pertes croissantes par évaporation des réservoirs contribuent à diminuer les débits en aval (Voir Graphique 4.4).

L'altération des réseaux hydrographiques, particulièrement la régulation des débits par les retenues d'eau, est un phénomène mondial dont les proportions sont stupéfiantes (Postel et Richter 2003). 60 pour cent des 227 plus grands fleuves de la planète sont modérément ou grandement fragmentés par des barrages, des dérivations et des canaux, avec une proportion élevée de construction de barrages menaçant l'intégrité des rivières à écoulement libre encore existantes dans le monde en développement (Nilsson et al, 2005). Les principaux changements dans les systèmes de drainage résulteront du transfert artificiel d'eau entre bassins versants actuellement préconisé ou entrepris dans certaines régions d'Amérique du Sud, d'Afrique du Sud, de Chine et d'Inde. En Afrique australe, les transferts d'eau ont modifié la qualité de l'eau et introduit de nouvelles espèces dans les bassins récepteurs. L'utilisation excessive ou la pollution de l'eau en amont

peuvent avoir des conséquences négatives pour la demande d'eau en aval. Dans les systèmes transfrontières comme le bassin du Nil, l'utilisation de l'eau en aval peut menacer la stabilité des états en amont en entravant leurs options de développement. Certains grands fleuves comme le Colorado (voir Encadré 6.32), le Gange et le Nil sont si largement exploités qu'aucun écoulement naturel n'atteint la mer (Vörösmarty et Sahagian 2000). Souvent, les frontières des principaux systèmes aquifères ne reflètent pas les frontières nationales. Les changements politiques, en ex-Union Soviétique et dans les Balkans par exemple, ont fortement augmenté le nombre de ces situations transfrontières (UNESCO 2006) et accentué la nécessité de gérer conjointement les ressources en eau.

Il existe plus de 45 000 grands barrages dans 140 pays, les deux tiers étant situés dans le monde en développement (CMB 2000), dont la moitié en Chine. Ces barrages, avec un volume de stockage potentiel de 8 400 km³, endiguent environ 14 pour cent du ruissellement de la planète (Vörösmarty et al, 1997). La construction de nouveaux barrages est limitée principalement aux régions en développement, en particulier l'Asie. Dans le bassin de la rivière Yangtze en Chine par exemple, 105 grands barrages sont planifiés ou en cours de construction (WWF 2007). Dans certains pays développés comme les Etats-Unis, la construction de nouveaux grands barrages a diminué au cours des 20 dernières années. Peu de barrages ont été déclassés avec succès au bénéfice des hommes et de la nature. Dans de nombreux réservoirs, l'envasement est un problème grandissant. Les changements dans l'occupation des sols, notamment la déforestation, ont engendré une augmentation du transport des sédiments par érosion du sol et augmenté le ruissellement. On estime à plus de 100 milliards de tonnes les sédiments retenus dans les réservoirs construits au cours des 50 dernières années, raccourcissant la durabilité

des barrages et réduisant de façon importante le flux de sédiments vers les côtes dans le monde (Syvitski et al, 2005) (voir Tableau 4.1).

La réduction des rejets d'eau douce et les pics saisonniers de débit provoqués par les barrages, ainsi que les prélèvements, font baisser les rendements agricoles en aval et la productivité piscicole, et provoquent une salinisation des terres estuariennes. Au Bangladesh, les moyens de subsistance et la nutrition de près de 30 millions de personnes ont diminué à cause des modifications du débit des cours d'eau (PNUE-GIWA 2006a). Au cours des deux dernières décennies, le développement des réservoirs dans les zones tropicales, notamment en Afrique, a aggravé les maladies d'origine hydrique telles que la malaria, la fièvre jaune, l'infestation par le ver de Guinée et la bilharziose, par exemple dans le bassin du fleuve Sénégal (Hammerlynck et al 2000). La réduction des rejets de sédiments vers les zones côtières contribue à la vulnérabilité des communautés côtières de faible altitude face aux inondations, au Bangladesh par exemple. Là où la durabilité des réservoirs diminue par piégeage des sédiments (voir Encadré 4.1), les aménagements hydroagricoles et la production hydroélectrique seront limités au cours des prochaines décennies. Le déclassement de barrages envasés peut restaurer les flux de sédiments, mais risque d'être difficile et coûteux, et des sites de réservoirs alternatifs seront probablement difficiles à trouver.

Un grave tarissement des eaux souterraines, souvent lié aux subventions pour les carburants, apparaît au niveau des nappes aquifères ou des bassins versants dans toutes les régions. Le prélèvement excessif d'eau souterraine et la baisse associée des niveaux d'eau et des rejets peut avoir pour l'homme et les écosystèmes de sérieuses conséquences qui doivent être mises en balance avec les bénéfices socio-économiques attendus. La compétition de plus en plus forte pour l'eau souterraine peut aussi aggraver les inégalités sociales, là où des puits de forage plus profonds et de plus grande capacité abaissent les niveaux régionaux de l'eau, en augmentant ses coûts et en supprimant l'accès par des puits moins profonds. Ceci peut provoquer un cycle coûteux et inefficace d'approfondissement des puits, avec la perte prématurée des investissements financiers, lorsque les puits moins profonds existants sont abandonnés. Des effets graves et avant tout irréversibles, comme l'affaissement des terrains et l'intrusion d'eau salée, peut également se produire (voir Tableau 4.3). Dans le bassin de l'Azraq en Jordanie par exemple, les prélèvements d'eau souterraine ont augmenté progressivement jusqu'à 58 millions de mètres cubes par

Encadré 4.1 Le piégeage des sédiments raccourcit la durée de vie utile des barrages

Dans le bassin de la Moulouya au Maroc, les précipitations annuelles sont rares et concentrées sur quelques jours. La construction de barrages présente de nombreux avantages socio-économiques, elle dynamise l'économie par le développement de l'agriculture et améliore le niveau de vie, grâce à l'énergie hydroélectrique et au contrôle des crues. Cependant, en raison des taux élevés d'érosion naturelle des sols, ou induite par l'homme, les réservoirs deviennent rapidement envasés. On estime que le barrage Mohammed V sera complètement rempli de sédiments d'ici à 2030, entraînant une perte de 70 000 ha de terres irriguées et de 300 mégawatts d'électricité. Les barrages ont également modifié la fonction hydrologique des zones humides côtières de la Moulouya, ont engendré des pertes de biodiversité, une salinisation des eaux de surface et souterraines et l'érosion des plages à l'embouchure du fleuve, en affectant le tourisme.

Source : Snoussi 2004

Tableau 4.3 Impacts de prélèvements excessifs d'eaux souterraines

Conséquences d'un prélèvement excessif		Facteurs affectant la sensibilité
Interférence réversible	Augmentation des volumes et des coûts de pompage Réduction du rendement des puits Réduction du débit des sources et du débit de base des rivières	Caractéristiques de la réaction des aquifères Rabattement au dessous de la couche productrice Caractéristiques de retenue des aquifères
Réversible/irréversible	Stress de la végétation phréatophyte (naturel et agricole) Pénétration d'eau polluée (en provenance d'aquifère perché ou de rivière)	Profondeur de la nappe d'eau souterraine Proximité d'eau polluée
Détérioration irréversible	Intrusion d'eau salée Tassement de l'aquifère et réduction de la transmissibilité Tassements de terrain et impacts conséquents	Proximité d'eau salée Compressibilité de l'aquifère Compressibilité verticale des formations semi-perméables surjacentes et/ou interstratifiées

Source : Foster et Chilton 2003

an, avec 35 millions de m³ utilisés pour l'agriculture et 23 millions de m³ pour l'alimentation en eau potable. Ceci a fait baisser le niveau de la surface de la nappe jusqu'à 16 m entre 1987 et 2005. En 1993, les sources et les bassins de l'Oasis de l'Azraq se sont complètement asséchés. La réduction des rejets d'eau souterraine a également engendré une augmentation de la salinité de l'eau (Al Hadidi 2005).

Qualité de l'eau

Les modifications de la qualité de l'eau résultent principalement des activités humaines sur les sols, qui génèrent des polluants pour l'eau ou en altèrent la disponibilité. Il est de plus en plus évident que le changement climatique mondial modifie la configuration des précipitations, affectant les activités humaines et le ruissellement associé de l'eau, ce qui laisse supposer que le réchauffement de la planète peut aussi provoquer ou contribuer à la dégradation de la qualité de l'eau. La meilleure qualité d'eau se trouve généralement en amont et en haute mer, alors que la plus dégradée se trouve en aval et dans les zones estuariennes et côtières. Tout en absorbant de grandes quantités de gaz atmosphériques en tant que régulateur du climat mondial (voir Chapitre 2), le grand volume des océans joue le rôle de tampon contre la dégradation de la plupart des polluants de l'eau. Ceci contraste avec les réseaux hydrographiques continentaux et les systèmes estuariens et côtiers en aval. Les sources de pollution ponctuelles et diffuses dans les bassins de drainage assurent une charge régulière en polluants dans ces réseaux hydrographiques, soulignant ainsi les liens entre bassin et zones côtières.

La santé humaine est le problème le plus important lié à la qualité de l'eau (voir Tableau 4.1). Les polluants constituant le premier sujet de préoccupation comprennent les contaminants microbiens et les charges excessives en éléments nutritifs. Les eaux souterraines dans certaines

régions du Bangladesh et les régions adjacentes de l'Inde ont une teneur naturelle élevée en arsenic (Banque Mondiale 2005) et, dans de nombreuses zones, du fluorure d'origine géologique donne des concentrations problématiques des eaux souterraines, tous deux ont des effets importants sur la santé. Les polluants de source ponctuelle sont les pathogènes microbiens, les éléments nutritifs, les matières consommatrices d'oxygène, les métaux lourds et les polluants organiques persistants (POP). Les polluants de source diffuse sont les matières en suspension, les éléments nutritifs, les pesticides et les matières consommatrices d'oxygène. Bien que ne présentant pas de problèmes à l'échelle planétaire, l'eau fortement salée et les matières radioactives peuvent être des polluants en certains endroits.

La pollution microbienne, issue principalement d'installations sanitaires insuffisantes, des rejets mal traités des eaux usées et des déchets animaux, constitue une des causes principales de maladie et de décès pour l'homme. Les impacts sur la santé entraînés par la pollution des eaux usées des eaux côtières ont un coût économique de 12 milliards de dollars US par an (Shuval 2003). Dans au moins huit des régions du Programme pour les mers régionales du PNUE, plus de 50 pour cent des eaux usées déversées dans les eaux douces et les zones côtières ne sont pas traitées, atteignant plus de 80 pour cent dans cinq d'entre elles (PNUE-PAM 2006a). Les rejets non traités ont des impacts importants sur les écosystèmes aquatiques et leur biodiversité. Dans certains pays en développement, seulement 10 pour cent environ des eaux usées domestiques sont collectées pour être traitées et recyclées et seulement 10 pour cent environ des usines de traitement des eaux usées fonctionnent efficacement. Le nombre de personnes non raccordées, ou raccordées à des systèmes de traitement des eaux usées domestiques inefficaces, va probablement croître si les investissements en gestion des eaux usées ne sont pas augmentés de

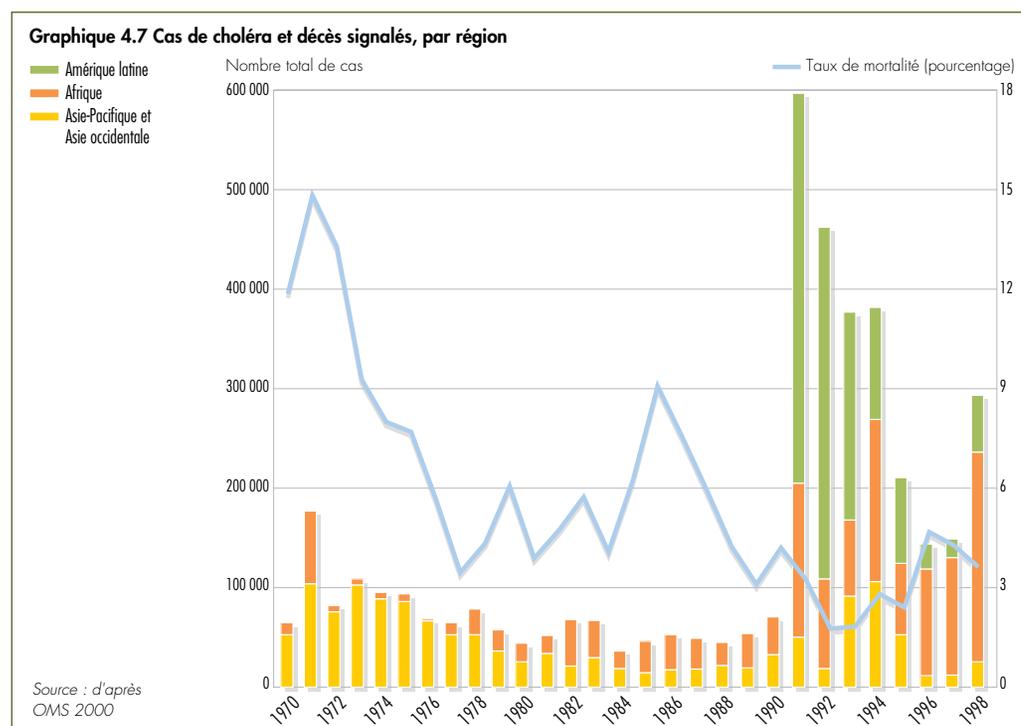
façon significative (OMS et UNICEF 2004). Ceci risque de rendre les objectifs d'assainissement des OMD plus difficiles à atteindre (voir Graphique 4.3).

On estime à 64,4 millions le "nombre d'années d'espérance de vie en bonne santé" attribuées aux pathogènes d'origine hydrique (OMS 2004). Le taux de prévalence de l'hépatite A (1,5 millions de cas), des vers intestinaux (133 millions de cas) et de bilharziose (160 millions de cas) a été lié à un assainissement inadapté. La baignade dans les eaux côtières contaminées par les effluents provoque chaque année plus de 120 millions de cas de maladies gastro-intestinales et 50 millions de cas de troubles respiratoires. Une forte augmentation des cas de choléra, provoqués par l'ingestion d'aliments ou d'eau contenant la bactérie *Vibrio cholerae*, a été rapportée entre 1987 et 1998 (voir Graphique 4.7) (OMS 2000). On estime que dans les pays en développement, quelque 3 millions de personnes meurent chaque année de maladies d'origine hydrique, la majorité d'entre elles étant des enfants de moins de cinq ans (DFID et al 2002). Les prédictions selon lesquelles le réchauffement de la planète pourrait modifier les habitats, conduisant à la propagation des vecteurs de maladies d'origine hydrique et présente des risques pour la santé humaine, ce qui justifie dans une certaine mesure une préoccupation grandissante.

Le pH d'un écosystème aquatique, qui mesure l'acidité ou

l'alcalinité de l'eau, est important car il est étroitement lié à la productivité biologique. Bien que la tolérance des espèces varie, une eau de bonne qualité a une valeur de pH comprise entre 6,5 et 8,5 dans les plus importants bassins de drainage. Des améliorations importantes du pH ont été effectuées dans certaines parties du monde, résultant probablement des efforts menés au niveau mondial et régional pour réduire les émissions de soufre (PNUE-GEMS/Eau 2007).

Le problème de qualité de l'eau douce le plus omniprésent concerne les fortes concentrations en éléments nutritifs (principalement le phosphore et l'azote) qui provoquent l'eutrophisation et affectent de façon importante l'utilisation humaine de l'eau. Les charges croissantes en phosphore et en azote dans les eaux de surface et souterraines proviennent du ruissellement des terres cultivées, des effluents domestiques et industriels et des apports atmosphériques (combustion des combustibles fossiles, feux de brousse et poussière due aux vents). Ils affectent les réseaux hydrographiques continentaux et en aval (y compris les estuaires) dans le monde entier (voir Chapitres 3 et 5). L'humidité directe et les apports atmosphériques en éléments nutritifs secs sont aussi problématiques dans certaines masses d'eau comme le Lac Victoria (Initiative de Gestion des Lacs 2006) Les augmentations projetées de l'utilisation de fertilisants pour la production vivrière, et dans les effluents d'eaux usées au cours des trois



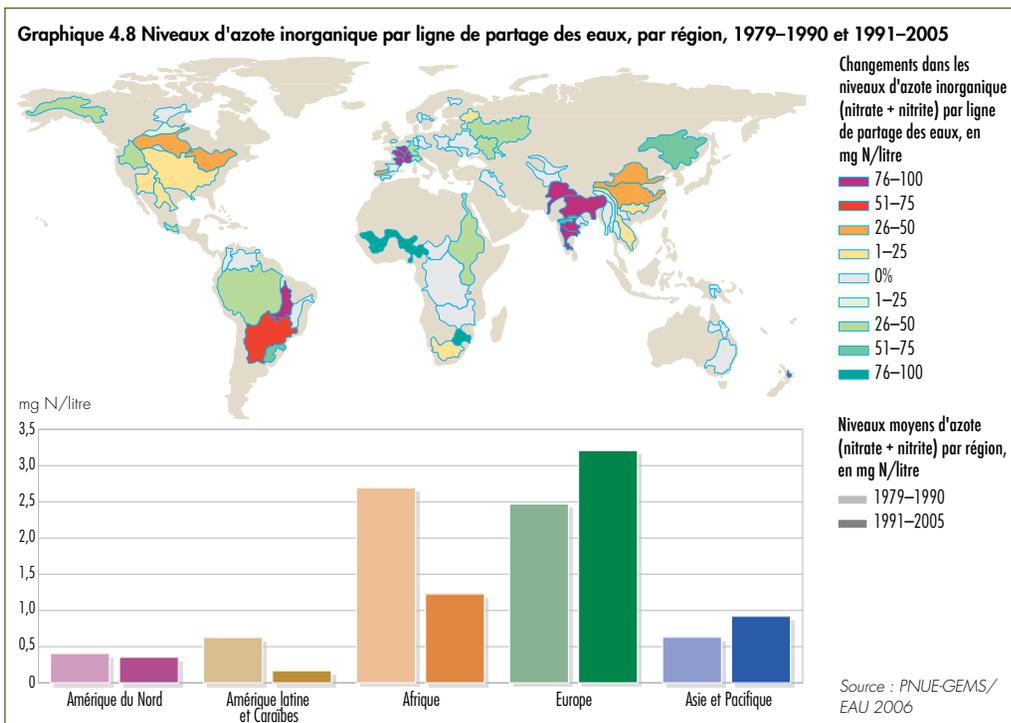
prochaines décennies, laissent supposer qu'on assistera à une augmentation mondiale de 10 à 20 pour cent des flux d'azote des cours d'eau vers les écosystèmes côtiers, poursuivant la tendance de l'augmentation de 29 pour cent entre 1970 et 1995 (MA 2005). Les concentrations en azote dépassant 5 mg/litre indiquent une pollution en provenance de sources comme les déchets humains et/ou animaux et le ruissellement des engrais chimiques dû à des pratiques agricoles pauvres. Ceci aboutit à la dégradation des écosystèmes aquatiques, avec des effets négatifs sur leurs fonctions écologiques et sur le bien-être des populations (voir Graphique 4.8 et Tableau 4.4).

La pollution par les éléments nutritifs, issue des stations municipales de traitement des eaux usées et du ruissellement de sources diffuses d'origine agricole et urbaine, reste un problème planétaire majeur, avec de nombreuses implications sur la santé. Les apparitions d'algues nuisibles, partiellement attribuées aux charges en éléments nutritifs, ont augmenté dans les systèmes d'eau douce et côtiers au cours des 20 dernières années (voir Graphique 4.9 dans l'Encadré 4.2). Les toxines algales sont concentrées par les animaux bivalves filtreurs, les poissons et autres organismes marins et peuvent provoquer une intoxication ou une paralysie des poissons et des coquillages. Les toxines cyanobactériennes peuvent également provoquer des intoxications aiguës, une irritation de la peau et des maladies gastro-intestinales

chez l'homme. Le réchauffement de la planète peut aggraver cette situation, face à l'avantage compétitif des cyanobactéries sur les algues vertes à de plus hautes températures.

Les matières organiques, issues de sources comme les éclosions d'algues et les rejets des stations de traitement d'eaux usées domestiques et du traitement des produits alimentaires, sont décomposées par les microbes consommateurs d'oxygène dans les plans d'eau. Cette pollution se mesure généralement par la demande biochimique en oxygène (DBO). Des niveaux élevés de la DBO peuvent provoquer une raréfaction de l'oxygène, mettant en péril les poissons et les autres espèces aquatiques. La zone de raréfaction de l'oxygène du fond du Lac Érié par exemple, s'est étendue depuis 1988, avec des effets négatifs sur l'environnement. Certaines zones côtières subissent également une raréfaction de l'oxygène, y compris les zones de l'est et du sud de l'Amérique du Nord, les côtes du sud de la Chine et du Japon et de larges zones de l'Europe (WWAP 2006). La raréfaction de l'oxygène dans le golfe du Mexique a créé une énorme "zone morte," avec des effets négatifs majeurs sur la biodiversité et les pêches (MA 2005) (voir Chapitre 6).

Les polluants organiques persistants (POP) sont des produits chimiques organiques de synthèse qui ont des impacts très étendus sur l'homme et l'environnement (voir Chapitres

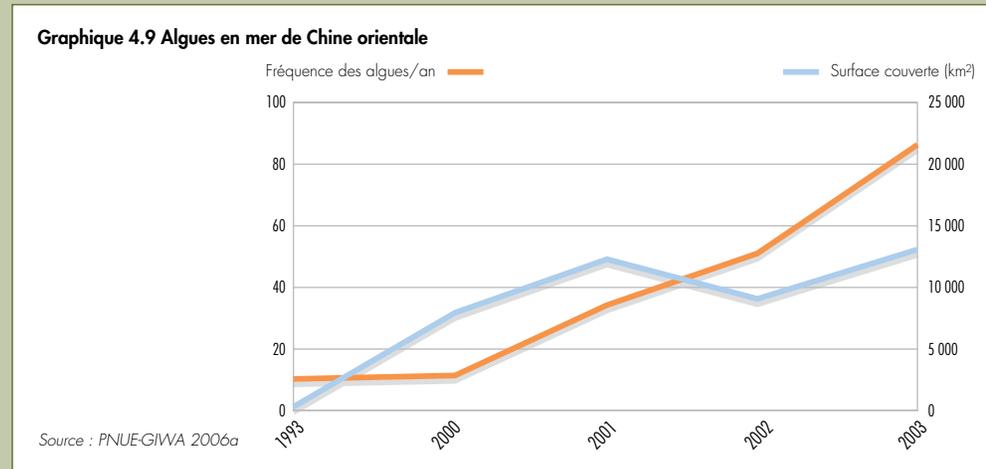


Encadré 4.2 Augmentation de la fréquence et de la superficie des proliférations d'algues nuisibles (HAB) en mer de Chine orientale

En mer de Chine orientale, le nombre de proliférations d'algues nuisibles a augmenté de 10 en 1993 à 86 en 2003, en couvrant une superficie de 13 000 kilomètres carrés. L'utilisation de fertilisants dans la zone de captage de la mer a augmenté de plus de 250 pour cent, particulièrement en amont et dans les provinces côtières

de Anhui et de Jiangsu, apportant une forte charge en éléments nutritifs vers la mer. Les proliférations, qui arrivent principalement sur le plateau intérieur du fleuve Yangtze, entraînent toutes une série de répercussions sur le bien-être humain et les écosystèmes. Des taux de mortalité élevés de poissons et d'organismes benthiques ont aussi été observés.

Graphique 4.9 Algues en mer de Chine orientale



Une prolifération algale nuisible du dinoflagellé *Noctiluca scintillans*, connue sous le nom de marée rouge (noter l'échelle par rapport au bateau).

Photo : J.S.P. Franks

2, 3 et 6). A la fin des années 1970, des études sur les Grands Lacs d'Amérique du nord ont mis en évidence l'existence de pesticides chlorés plus anciens et périmés (appelés aussi produits chimiques historiques) dans les sédiments et les poissons (PLUARG 1978). Alors que des règlements freinant leur utilisation étaient mis en oeuvre, les niveaux chimiques ont baissé dans certains réseaux hydrographiques depuis le début des années 1980 (voir

Chapitre 6) (voir Encadré 6.28). Des baisses similaires ont depuis été observées en Chine et en Fédération de Russie (voir Graphique 4.10). La production estimée de polluants chimiques organiques dangereux aux Etats-Unis est supérieure à 36 milliards de kilogrammes par an, environ 90 pour cent de ces produits chimiques n'étant pas évacués de manière respectueuse pour l'environnement (VWDR 2006).



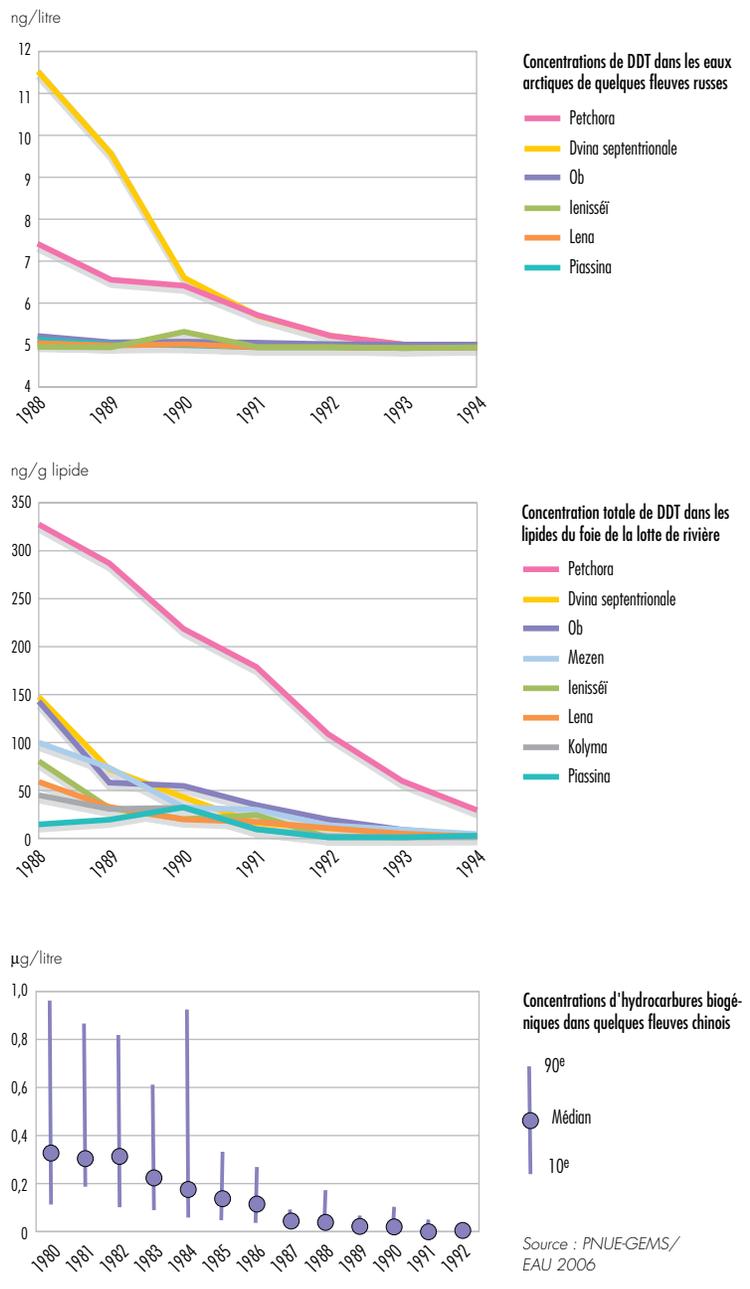
Les substances chimiques dans les pesticides peuvent aussi contaminer l'eau potable par le ruissellement des terres cultivées. Les impacts potentiels des produits d'hygiène personnels et pharmaceutiques comme les résidus de contraceptifs, les médicaments anti-douleur et les antibiotiques sur les écosystèmes, suscitent de plus en plus d'inquiétude. Les connaissances sur leurs impacts à long terme sur la santé humaine ou sur la salubrité des écosystèmes sont limitées, bien que certains peuvent être des perturbateurs endocriniens.

Certains métaux lourds dans l'eau et les sédiments s'accumulent dans les tissus de l'homme et d'autres organismes. L'arsenic, le mercure et le plomb présents dans l'eau potable, les poissons et certaines cultures consommées par l'homme ont engendré des taux accrus de maladies chroniques. La surveillance des mers conduite depuis le début des années 1990 en Europe indique une baisse des concentrations en cadmium, en mercure et en plomb dans les moules et les poissons du Nord-est de l'océan Atlantique et de la mer Méditerranée. La plupart des états de la mer du Nord ont atteint l'objectif de réduction de 70 pour cent de ces métaux, à l'exception du cuivre et du tributylétain (AEE 2003).

Bien qu'elle apparaisse dans certaines zones continentales comme l'Amazone supérieur, la pollution par les hydrocarbures demeure essentiellement un problème maritime, avec des impacts majeurs sur les oiseaux et autres organismes vivants marins, ainsi que sur la qualité de l'impact visuel. Avec des apports réduits en hydrocarbures par les transports maritimes et l'amélioration du fonctionnement et de la conception des navires, on estime que les apports en hydrocarbures dans l'environnement marin diminuent (PNUE-PAM 2006a) (voir Graphique 4.1), bien que dans la zone maritime de l'Organisation régionale pour la protection du milieu marin (ROPME), environ 270 000 tonnes de pétrole soient encore déversées chaque année dans les eaux de ballast. La charge totale en hydrocarbures des océans comprend 3 pour cent de déversements accidentels depuis les plates-formes pétrolières et 13 pour cent provenant des déversements dus aux transports (Académie des Sciences des États-Unis 2003).

Malgré les efforts internationaux, les problèmes de déchets solides et d'ordures ménagères continuent à s'aggraver dans les systèmes dulçaquicoles et marins, résultant de rejets inappropriés de matières à dégradation lente ou non dégradables, provenant de sources continentales et marines (PNUE 2005a).

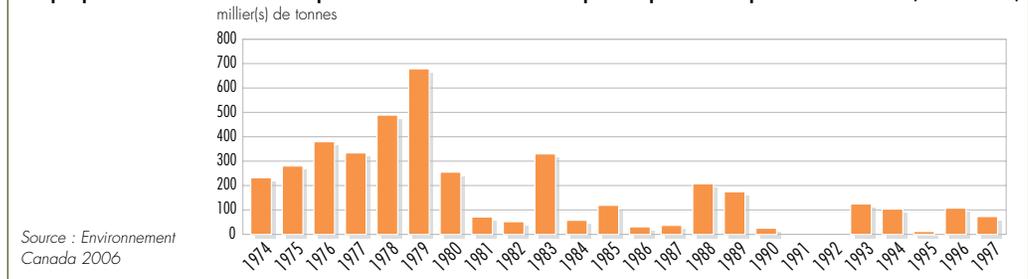
Graphique 4.10 Déclins des concentrations de contaminants organiques dans quelques fleuves russes et chinois



Intégrité des écosystèmes

Depuis 1987, de nombreux écosystèmes côtiers et marins et la plupart des écosystèmes d'eaux douces ont continué à être gravement dégradés, un grand nombre étant complètement perdus, certains de façon irréversible (Finlayson et D'Cruz 2005, Argady et Alder 2005) (voir Encadré 4.3). Il est prévu que de nombreux récifs coralliens disparaîtront d'ici à 2040, à cause de l'élévation des températures de l'eau de mer (Argady et Alder 2005). Les espèces dulçaquicoles et marines

Graphique 4.11 Volume mondial du pétrole déversé accidentellement par des pétroliers dépassant 136 tonnes (1 000 barils)



régressent plus rapidement que celles d'autres écosystèmes (voir Graphique 5.2d). Les zones humides, telles que définies par la Convention de Ramsar, couvrent de 9 à 13 millions de km² dans le monde, mais plus de 50 pour cent des eaux continentales (non compris les lacs et les rivières) ont été perdues dans certaines parties d'Amérique du Nord, d'Europe et d'Australie (Finlayson et D'Cruz 2005). Bien que la limitation des données empêche d'estimer avec précision les pertes mondiales en zones humides, il existe de nombreux exemples bien documentés de dégradation ou de perte dramatiques de zones humides particulières. La surface des marais de Mésopotamie par exemple, a diminué de 15 000–20 000 km² dans les années 1950, à moins de 400 km² vers l'an 2000, à cause de prélèvements excessifs d'eau, du développement des barrages et de l'industrie (PNUE 2001), mais se rétablit à présent (voir Graphique 4.12). Au Bangladesh, plus de 50 pour cent des mangroves et des vasières littorales, à l'extérieur de la réserve des Sunderbans, ont été converties ou dégradées.

La mise en valeur de réseaux hydrographiques continentaux et littoraux a provoqué la détérioration de plusieurs écosystèmes côtiers et inondables, et de leurs fonctions écologiques. Les pertes en zones humides ont modifié le régime des fleuves, augmenté les inondations en certains endroits et réduit l'habitat faunique. Pendant des siècles, les pratiques de mise en valeur du littoral ont cherché à gagner le plus possible de terres sur la mer. Toutefois, un changement important dans les pratiques de gestion a vu l'introduction de retraits contrôlés sur les côtes marécageuses d'Europe de l'Ouest et des États-Unis.

Bien que limitées à des zones comparées aux écosystèmes marins et terrestres, de nombreuses zones humides d'eau douce ont une richesse spécifique relativement élevée, abritant un nombre disproportionné et vaste d'espèces appartenant à certains groupes faunistiques. Toutefois, les populations d'espèces de vertébrés dulçaquicoles ont souffert d'une réduction de presque 50 pour cent

entre 1987 et 2003, réduction remarquablement plus dramatique pour les espèces terrestres ou marines au cours de la même période (Loh et Wackernagel 2004). Bien que les invertébrés dulçaquicoles soient moins bien évalués, les quelques données disponibles laissent supposer un déclin encore plus dramatique, probablement plus de 50 pour cent d'entre eux étant menacés (Finlayson et D'Cruz 2005). La perte et la dégradation continues des habitats d'eau douce et littoraux risquent d'affecter plus fortement la biodiversité aquatique car ces habitats, comparés à plusieurs écosystèmes terrestres, ont des richesses spécifiques et des productivités disproportionnées et sont également menacés de façon disproportionnée.

L'introduction d'espèces allogènes envahissent, par le biais des eaux de ballast des navires, de l'aquaculture ou d'autres sources, a bouleversé des communautés biologiques dans de nombreux écosystèmes aquatiques côtiers et marins. Plusieurs écosystèmes continentaux ont également souffert de plantes et d'animaux envahissants. Certains lacs, réservoirs et cours d'eau sont couverts de plantes aquatiques invasives, tandis que des poissons et des invertébrés invasifs ont gravement affecté de nombreuses pêcheries continentales.

Les diminutions des pêches maritimes et continentales sur la planète sont des exemples dramatiques de la dégradation à grande échelle des écosystèmes, liée à une surpêche persistante, à la pollution, à la perturbation des habitats et à leur perte. Bien que ces données soient limitées, les pertes de stocks de poissons et les diminutions des niveaux trophiques marins laissent supposer que de vastes superficies du plateau continental des mers ont été dégradées par le chalutage, au cours des dernières décennies. Alors que la plupart des biocénoses marines profondes resteront probablement intactes, les colonies de coraux des monts sous-marins et d'eaux froides de haute mer sont gravement bouleversées par le chalutage et nécessitent une protection urgente (voir Chapitre 5) (voir Encadré 5.4).

Les écosystèmes aquatiques assurent de nombreuses fonctions qui contribuent au bien-être de l'homme (voir Tableau 4.4). Le maintien de l'intégrité et la restauration de ces écosystèmes sont vitaux pour des fonctions comme la réalimentation et l'épuration de l'eau, l'atténuation des inondations et des sécheresses, ainsi que la production vivrière. La production piscicole est l'une des plus importantes fonctions des écosystèmes aquatiques continentaux et marins, avec une population

estimée à 250 millions de personnes dépendant de pêches artisanales qui assurent leur alimentation et leurs revenus (WRI 2005). Le changement du régime fluvial dans le bassin du Mékong inférieur, dû à des facteurs comme la construction de barrages pour l'énergie hydroélectrique, la dérivation de l'eau du fleuve pour l'irrigation, le développement industriel et les implantations humaines, affecte le bien-être de 40 millions de personnes qui dépendent des inondations

Encadré 4.3 Destruction physique des écosystèmes aquatiques littoraux en Amérique Centrale et aux Caraïbes

Le développement du littoral représente l'une des principales menaces envers les récifs coralliens et les mangroves de l'Amérique Centrale et des Caraïbes. La construction et la conversion d'habitats côtiers ont détruit des zones humides sensibles (mangroves) et des forêts littorales, et ont donné lieu à une augmentation de la sédimentation. Les effets du développement littoral sont aggravés par des mesures insuffisantes pour le traitement des eaux usées.

Le tourisme

Le tourisme, particulièrement lorsqu'il concerne le littoral ou la mer, est l'industrie dont la croissance est la plus rapide de la région. L'État de Quintana Roo au Mexique connaît un important développement des infrastructures touristiques le long de sa côte Caraïbes, vers Belize. La transformation des forêts de mangrove en complexes touristiques sur le bord de mer, le long de la Riviera Maya au Sud de Cancun, a laissé des côtes vulnérables. Playa del Carmen, à 14 pour cent, a la croissance la plus rapide des infrastructures touristiques au Mexique. La menace sur les aquifères provient d'une utilisation de plus en plus grande de l'eau, dont 99 pour cent sont prélevés de la nappe phréatique, et des rejets d'eaux

usées. L'attraction de la côte de Quintana Roo est en grande partie due à ses réseaux souterrains, et leur sauvegarde représente un défi majeur. Cette tendance se retrouve à Belize, où l'éco-tourisme semble ouvrir la voie au développement du tourisme à grande échelle, impliquant la transformation de cayes entières, de lagons et de forêts de mangrove, pour accueillir des navires de croisière, des installations de loisirs et d'autres demandes pour le tourisme.

L'aquaculture

La rapide croissance de l'élevage de crevettes aux Honduras a eu de sérieux impacts sur l'environnement et les communautés locales. Les fermes privent les pêcheurs et les éleveurs de l'accès aux mangroves, aux estuaires et aux lagons saisonniers ; elles détruisent les écosystèmes de mangrove et les habitats pour la faune et la flore, réduisant ainsi leur biodiversité ; elles altèrent l'hydrologie de la région et contribuent à dégrader la qualité de l'eau ; elles contribuent enfin au déclin des stocks halieutiques, par la capture sans distinction de poissons pour l'alimentation.

Sources : CNA 2005, INEGI 2006, PNUE 2005b, Banque Mondiale 2006



Carte : PNUE 2005b

Tableau 4.4 Liens entre les changements d'état dans les écosystèmes aquatiques et les impacts écologiques et humains

Ecosystèmes aquatiques	Pressions	CHANGEMENTS D'ÉTAT SÉLECTIONNÉS	IMPACTS SUR LE BIEN-ÊTRE HUMAIN			
			Santé humaine	Sécurité alimentaire	Sécurité physique	Socio-économique
Ecosystèmes continentaux						
Rivières, cours d'eau et plaines inondées	Régulation des débits par les barrages et prélèvements Pertes d'eau par évaporation Eutrophisation Pollution	<ul style="list-style-type: none"> ↑ Temps de résidence de l'eau ↑ Fragmentation des écosystèmes ↑ Rupture de la dynamique entre rivières et plaines inondées ↑ Bouleversement de la migration des poissons ↑ Proliférations d'algues bleues 	<ul style="list-style-type: none"> ↓ Quantité d'eau douce¹ ↓ Purification et qualité de l'eau¹ ↑ Incidences de quelques maladies d'origine hydrique¹ 	<ul style="list-style-type: none"> ↓ Stocks halieutiques continentaux et côtiers¹ 	<ul style="list-style-type: none"> ↑ Protection contre les inondations¹ 	<ul style="list-style-type: none"> ↓ Tourisme³ ↓ Pêches artisanales¹ ↑ Pauvreté¹ ↓ Moyens d'existence¹
Lacs et réservoirs	Remplissage et drainage Eutrophisation Pollution Surpêche Espèces invasives Changements de propriétés physiques et écologiques, dus au réchauffement mondial	<ul style="list-style-type: none"> ↓ Habitat ↑ Proliférations algales ↑ Conditions anaérobies ↑ Espèces étrangères de poissons ↑ Jacinthe d'eau 	<ul style="list-style-type: none"> ↓ Purification et qualité de l'eau¹ 	<ul style="list-style-type: none"> ↓ Stocks de poissons continentaux¹ 		<ul style="list-style-type: none"> ↓ Pêches artisanales² ↑ Déplacement de communautés humaines¹ ↓ Tourisme² ↓ Moyens d'existence¹
Lacs saisonniers, marais et marécages, tourbières minérotrophes et ombrotrophes	Transformation par remplissage et drainage Changement des régimes d'écoulement Changement des régimes d'inflammabilité Surpâturage Eutrophisation Espèces invasives	<ul style="list-style-type: none"> ↓ Habitat et espèces ↓ Débit et qualité d'eau ↑ Proliférations algales ↑ Conditions anaérobies ↑ Menace sur les espèces indigènes 	<ul style="list-style-type: none"> ↓ Réalimentation en eau¹ ↓ Purification et qualité de l'eau¹ 		<ul style="list-style-type: none"> ↑ Fréquence et amplitude des inondations¹ ↓ Atténuation des crues¹ ↓ Atténuation des sécheresses¹ 	<ul style="list-style-type: none"> ↓ Effets tampon des inondations, des sécheresses et liés aux débits¹ ↓ Moyens d'existence¹
Marais et marécages boisés	Transformation par abattage d'arbres, drainage et brûlage	<ul style="list-style-type: none"> Perte d'écosystèmes partiellement irréversible Contact direct entre oiseaux sauvages et volaille domestique 	<ul style="list-style-type: none"> ↓ Réalimentation en eau¹ ↓ Purification et qualité de l'eau¹ 		<ul style="list-style-type: none"> ↑ Fréquence et amplitude des inondations² 	<ul style="list-style-type: none"> ↓ Effets tampon des inondations, des sécheresses et liés aux débits² ↓ Moyens d'existence²
Zones humides alpines et de toundra	Le changement climatique Fragmentation des habitats	<ul style="list-style-type: none"> Expansion des arbustives et des forêts Baisse des eaux de surface dans les lacs de toundra 	<ul style="list-style-type: none"> ↓ Purification et qualité de l'eau¹ 	<ul style="list-style-type: none"> ↓ Formation de troupeaux de rennes² ↓ Stocks halieutiques continentaux² 	<ul style="list-style-type: none"> ↑ Fréquence et amplitude des inondations² 	<ul style="list-style-type: none"> ↓ Moyens d'existence²
Tourbières	Prélèvement par drainage	<ul style="list-style-type: none"> ↓ Habitat et espèces ↑ Erosion du sol ↑ Perte de stockage de carbone 	<ul style="list-style-type: none"> ↓ Réalimentation en eau¹ ↓ Purification et qualité de l'eau¹ 		<ul style="list-style-type: none"> ↑ Fréquence et amplitude des inondations² 	
Ecosystèmes continentaux						
Oasis	Prélèvements d'eau Pollution Eutrophisation	<ul style="list-style-type: none"> ↑ Dégradation des ressources en eau 	<ul style="list-style-type: none"> ↓ Disponibilité et qualité de l'eau¹ 		<ul style="list-style-type: none"> ↑ Conflits et instabilité¹ 	<ul style="list-style-type: none"> ↑ Sécheresses¹ ↓ Moyens d'existence¹
Aquifères	Pollution par prélèvement d'eau		<ul style="list-style-type: none"> ↓ Disponibilité et qualité de l'eau¹ 	<ul style="list-style-type: none"> ↓ Agriculture réduite¹ 	<ul style="list-style-type: none"> ↑ Conflits et instabilité¹ 	<ul style="list-style-type: none"> ↓ Moyens d'existence¹

Tableau 4.4 Liens entre les changements d'état dans les écosystèmes aquatiques et les impacts écologiques et humains *suite*

Ecosystèmes aquatiques	Pressions	CHANGEMENTS D'ÉTAT SÉLECTIONNÉS	IMPACTS SUR LE BIEN-ÊTRE HUMAIN			
			Santé humaine	Sécurité alimentaire	Sécurité physique	Socio-économique
Ecosystèmes côtiers et marins						
Forêts de mangrove et marais salés	Transformation pour d'autres usages Rareté de l'eau douce Surexploitation forestière Marées de tempête et tsunamis Remise en état	↓ Mangroves ↓ Densité des arbres, biomasse, productivité et diversité spécifique	↑ Risques de malaria dûs aux eaux stagnantes ¹	↓ Stocks de poissons, coquillages et crustacés côtiers ¹	↓ Pouvoir tampon le long du littoral ²	↓ Produits du bois ¹ ↓ Pêches artisanales ¹ ↑ Déplacement de communautés humaines ² ↓ Tourisme ³ ↓ Moyens d'existence ²
Récifs coralliens	Eutrophisation Sédimentation Surpêche Pêche destructrice Température de surface en haute mer Acidification des océans Marées de tempête	↑ Blanchiment et mortalité du corail des récifs ↑ Perte de pêches associées		↓ Stocks de poissons, coquillages et crustacés côtiers ¹	↓ Pouvoir tampon le long du littoral ²	↓ Tourisme ¹ ↓ Pêches artisanales ¹ ↑ Pauvreté ¹ ↓ Moyens d'existence ¹
Estuaires et vasières intertidales	Remise en état Eutrophisation Pollution Excès de récolte Travaux de dragage	↔ Sédiments intertidaux et échange d'éléments nutritifs ↑ Epuisement de l'oxygène ↓ Mollusques	↓ Qualité et épuration des eaux côtières ¹ ↑ Sédimentation ¹	↓ Stocks de poissons, coquillages et crustacés côtiers ¹	↓ Pouvoir tampon le long du littoral ²	↓ Tourisme ³ ↓ Pêches artisanales ¹ ↑ Pauvreté ¹ ↓ Moyens d'existence ¹
Herbiers et zones d'algues	Développement du littoral Pollution Eutrophisation Envasement Pratiques destructrices de pêche Travaux de dragage Transformation pour culture d'algues et autres aquacultures	↓ Habitat		↓ Stocks halieutiques côtiers ¹	↓ Pouvoir tampon le long du littoral ²	↓ Moyens d'existence ¹
Communautés de fonds meubles	Chalutage Pollution Substances organiques persistantes et métaux lourds Extraction de minéraux	↓ Habitat	↓ Qualité des eaux côtières ²	↓ Stocks halieutiques et autres moyens d'existence ¹		↓ Production coquillière ¹
Communautés des fonds subtidiaux durs	Chalutage Pollution (concernant les communautés de fonds meubles) Extraction de minéraux	Communautés de coraux des monts sous-marins et d'eaux froides gravement endommagées		↓ Stocks halieutiques ¹		
Ecosystèmes côtiers et marins						
Ecosystèmes pélagiques	Surpêche Pollution Changement de la température de surface des mers Acidification des océans Espèces invasives	Perturbation de l'équilibre du niveau trophique, changements dans les communautés planctoniques	↓ Qualité des eaux côtières ¹	↓ Stocks halieutiques ¹		↓ Moyens d'existence ¹

Les flèches indiquent la tendance des changements d'état et d'impact

↑ augmentation

↓ diminution

↔ aucun changement statistiquement prouvé

¹ bien établi

² établi mais incomplet

³ spéculatif

OMD Objectif 1, Cible 1 : Réduire de moitié, entre 1990 et 2015, la proportion des personnes dont le revenu est inférieur à 1 dollar US par jour.

Cible 2 : Réduire de moitié, entre 1990 et 2015, la proportion des personnes qui souffrent de la faim.

OMD Objectif 6, Cible 8 : Stopper d'ici à 2015 et commencer l'inversion de l'incidence de la malaria et des autres maladies importantes.

OMD Objectif 7, Cible 9 : Intégrer les principes du développement durable dans les politiques et les programmes des pays, et inverser la perte de ressources écologiques.

OMD Objectif 7, Cible 10 : Réduire de moitié d'ici à 2015, la proportion des personnes sans accès durable à l'eau potable et à une hygiène de base.

saisonniers pour la pisciculture (PNUE-GIWA 2006b). La perte et la dégradation de mangroves, de récifs coralliens et de vasières intertidales réduisent leur valeur pour le bien-être des hommes, en affectant principalement les plus pauvres qui dépendent des fonctions écologiques de leurs écosystèmes. Les zones humides côtières de la mer Jaune ont subi plus de 50 pour cent de perte au cours des 20 dernières années (Barter 2002).

Les fonctions essentielles des écosystèmes aquatiques sont communément compromises par le développement d'une seule fonction comme par exemple, la fonction de protection de la mangrove qui est perdue à cause du développement de l'aquaculture. La protection des communautés littorales contre les inondations marines est devenue moins efficace à cause de la perte des zones humides, de la déforestation des mangroves et de la destruction des récifs coralliens. Ces récifs perdent de leur valeur pour le bien-être humain sur le plan de la sécurité alimentaire et de l'emploi qui régressent, de la protection du littoral et du potentiel touristique, de la recherche et de la production de produits pharmaceutiques qui diminuent (voir Chapitre 5) (voir Encadré 5.5). Le blanchissement des coraux dû au changement climatique peut provoquer des pertes économiques mondiales pouvant atteindre 104,8 milliards de dollars US au cours des 50 prochaines années (UICN 2006).

Dans des cas comme l'impact de la construction de barrages sur la migration et l'alimentation des poissons, les intérêts conflictuels pour l'eau sont souvent évidents, même s'ils ne sont pas transparents. Plusieurs d'entre eux ne deviennent apparents qu'après des catastrophes, lorsque les fonctions plus larges et la valeur de ces écosystèmes deviennent plus évidentes. Parmi les exemples les plus importants, on peut citer les inondations dévastatrices dues à un ouragan à la Nouvelle-Orléans en août 2005 (voir Encadré 4.4) et l'inondation par le tsunami de décembre 2004 en Asie du Sud. Dans les deux cas, les impacts ont été aggravés par les modifications dues à l'homme, qui ont réduit les fonctions des zones humides côtières. De nombreux autres exemples, de l'Asie à l'Europe, démontrent les risques croissants d'inondations soudaines causées par les modifications d'occupation des sols, dont le remplissage et la perte de zones humides. Les changements des débits de l'eau, dus à l'augmentation du drainage urbain, peuvent également augmenter la gravité de ces inondations. Une augmentation des inondations à Londres a été liée au pavage des jardins privatifs pour le stationnement des voitures.

Gestion des ressources et des écosystèmes aquatiques

Les problèmes d'utilisation de l'eau par l'homme sont liés à la quantité et à la qualité des ressources en eau disponibles, ainsi qu'aux écosystèmes aquatiques qui assurent les fonctions écologiques essentielles à la survie de l'humanité. Une bonne gouvernance pour aborder ces problèmes, dans un contexte d'adéquation entre la demande en eau et l'approvisionnement des ressources en eau et des fonctions écologiques correspondantes, nécessite une attention sur les trois principaux groupes d'approches :

- des lois et règlements appropriés et des structures institutionnelles efficaces ;
- des mécanismes de marché et technologies efficaces ; et
- une adaptation et une restauration (voir Tableau 4.5 à la fin de ce Chapitre).

Une grande variété de traités au niveau régional renforcent la coopération entre les états sur ces problèmes de ressources en eau. Entre autres exemples, on peut citer la Convention OSPAR de 1992, la Convention d'Helsinki pour la mer Baltique et ses protocoles additionnels, la Convention de Carthage pour la région des Caraïbes et ses protocoles additionnels et l'Accord sur la conservation des oiseaux migrateurs d'Afrique-Eurasie (AEWA) de 1995. L'Union Européenne a fait de la protection de l'eau une priorité pour ses états membres (voir Encadré 4.5). Ces exemples soulignent l'importance des accords-cadres régionaux dans le renforcement des lois et des règlements nationaux et locaux (l'environnement favorable), et des structures institutionnelles comme la coopération entre les états. Un autre exemple est la Convention des Nations Unies sur la protection et l'utilisation des cours d'eau, signée par 16 parties à ce jour. Un récent plan d'action, élaboré par le Conseil Consultatif auprès du Secrétaire Général des Nations Unies, fait appel aux gouvernements nationaux pour ratifier la Convention des Nations Unies sur la protection et l'utilisation des cours d'eau, comme moyen d'application des principes de la GIRE aux bassins internationaux (Conseil Consultatif sur l'eau et l'assainissement auprès du Secrétaire Général de l'ONU 2006). Toutefois, il existe encore de nombreuses régions qui nécessitent de façon urgente des accords ayant force obligatoire et des institutions, et qui ont besoin de renforcer les cadres existants, y compris ceux relatifs aux aquifères et aux mers régionales.

Une collaboration entre institutions, avec des fonctions complémentaires de développement environnemental

Encadré 4.4 Les zones humides côtières servent de tampon aux marées de tempêtes et aux tsunamis

Les impacts de l'ouragan Katrina sur les côtes du Golfe du Mexique aux États-Unis en 2005 ont été particulièrement désastreux dans la zone côtière de basse altitude de la Nouvelle-Orléans, à l'embouchure du Mississippi. Les défenses naturelles de la mer ont été réduites de façon importante par l'altération par l'homme des écosystèmes côtiers, rendant le littoral particulièrement vulnérable aux marées et vagues de tempêtes. Les intérêts conflictuels des différentes parties prenantes du bassin versant et du littoral (comme la lutte contre les inondations, les pêches et la production de pétrole et de gaz) deviennent particulièrement apparents après des catastrophes comme les tsunamis et les marées de tempêtes, soulignant les fonctions d'intégration et les valeurs plus grandes des écosystèmes côtiers. Dans le cas de l'inondation de la Nouvelle-Orléans, les zones humides côtières autour du delta, perdues à cause des activités humaines, auraient pu en atténuer considérablement les impacts. Ces zones humides ont été privées de réapprovisionnement en sédiments par le remblaiement des berges du fleuve, ce qui a augmenté le débit du fleuve, mais réduit l'étendue du delta. Les marées et les grandes vagues de tempêtes peuvent être généralement atténuées, bien que non entièrement contenues, par des écosystèmes côtiers sains, comme les marais salés, les forêts de mangrove et les récifs coralliens.

Sources : *Zones humides aux États Unis 2005, PNUE-WCMC 2006*

et économique, est également importante. L'intégration institutionnelle, pour la gestion de phénomènes hydrologiques extrêmes par exemple, apparaît dans les approches de l'UE (2006) et de la Commission Economique pour l'Europe (2000) pour la gestion des inondations et avec les plans d'action de 1998 pour le bassin du Rhin et de 2004 pour le bassin du Danube. Tous mettent l'accent sur la coopération entre les organisations, institutions, utilisateurs et usages divers des bassins fluviaux, comprenant (APFM 2006) :

- des rôles et des responsabilités clairement définis ;
- la disponibilité et l'accessibilité des données de base et des informations pour des prises de décisions éclairées ; et
- un environnement favorable pour les parties prenantes, afin de participer à la prise de décisions collective.

En outre, des partenariats entre le public et le privé peuvent être utilisés dans la gestion de l'approvisionnement et de la demande en eau. Ceci peut être fait en augmentant l'approvisionnement (grâce aux barrages, par exemple), en réduisant la demande (grâce aux

progrès technologiques et à une meilleure efficacité de l'alimentation en eau), ou par une tarification appropriée des ressources en eau et grâce à la quantification de l'utilisation de l'eau comme moyen de couverture des frais d'alimentation en eau. D'autres instruments, reposant sur les mécanismes du marché, peuvent comprendre des quotas (négociables), des cotisations, des permis, des subventions et une taxation.

Les instruments reposant sur les mécanismes du marché peuvent fonctionner en valorisant la demande publique pour un bien ou un service, et en payant ensuite directement les fournisseurs pour les changements de pratiques de gestion ou d'occupation des sols. Ces instruments peuvent avoir des effets positifs ou négatifs. "Les marchés de bassins versants" sont un exemple positif impliquant des paiements, des utilisateurs en aval vers les propriétaires fonciers en amont, pour préserver la qualité ou la quantité de l'eau (voir Encadré 4.6). Mais les subventions agricoles, destinées par exemple à l'augmentation de la production vivrière, peuvent conduire à un usage inefficace de l'eau, à la pollution et à la dégradation des habitats.

Depuis le rapport de la Commission Brundtland, les systèmes de quotas négociables et les permis se sont avérés être des outils efficaces pour encourager les utilisateurs à développer et à utiliser des technologies et des techniques plus efficaces, pour réduire la demande en eau et les émissions de polluants, et à rendre durable l'utilisation des ressources communes et des écosystèmes. On peut citer par exemple :

- le programme de Charge Totale Maximale Quotidienne (TMDL) aux États-Unis ;
- la réduction de la pression de la pêche sur les pêcheries continentales et maritimes (Aranson 2002) ;

Encadré 4.5 Mise en oeuvre de la Directive Cadre sur l'Eau de l'Union Européenne

Une illustration utile du rôle de la législation dans la mise en oeuvre de la GIRE est indiquée dans l'adoption de la Directive-cadre de l'Union Européenne sur l'Eau (DCE). La directive impose aux 27 états membres de l'UE de mettre en oeuvre le "bon état des eaux" dans toutes les eaux de l'UE (eaux de surface continentales, eaux de transition, eaux côtières et eaux souterraines) d'ici à 2015. Pour atteindre le "bon état des eaux", les états membres doivent établir des districts hydrographiques, affecter des autorités compétentes par bassin et adopter des plans de gestion des bassins hydrographiques. La DCE prévoit également la participation des parties prenantes. Pour aider à la mise en oeuvre de la DCE, les États membres de l'UE et la Commission Européenne ont développé une Stratégie commune de Mise en Oeuvre. La mise en oeuvre de la directive a rencontré un certain succès à ce jour, avec apparemment un fort engagement de la plupart des parties.

Source : *ECD 2000*

- la gestion de la salinité des eaux souterraines (bassin du fleuve Murray-Darling en Australie) ; et
- l'optimisation des prélèvements d'eaux souterraines.

Pour être efficaces, ces approches nécessitent une utilisation surveillée de la ressource. Si les résultats de la surveillance montrent une tendance négative, les quotas et les permis devront être annulés. Le gouvernement néerlandais par exemple, a posé une interdiction totale sur la pêche de la coque européenne en 2005, après qu'il fut démontré que le dragage de cette coque avait provoqué la dégradation des vasières et eu d'autres effets négatifs sur les écosystèmes côtiers et sur leurs espèces, dans la mer des Wadden néerlandaise (Piersma et al, 2001).

Les systèmes de quotas peuvent s'avérer particulièrement utiles pour la gestion de la demande en eau, dans les régions arides et semi-arides dont les approvisionnements sont limités, mais peuvent être problématiques dans les zones où les ressources sont sous-évaluées, conduisant à une surexploitation et à une dégradation. Les mécanismes de quotas conviennent plus favorablement aux pays à hauts niveaux de développement institutionnel. Ils peuvent s'avérer problématiques pour les états et les communautés économiquement fragiles qui manquent de bases financières pour investir dans la conformité et l'application.

Les réponses technologiques à la pénurie d'eau (voir Tableau 4.5) comprennent la réduction de la consommation d'eau, avec des approches comme une irrigation et des techniques de distribution d'eau plus efficaces, le recyclage et la réutilisation des eaux usées. La disponibilité en eau peut être augmentée grâce à la recharge artificielle des nappes souterraines, aux retenues d'eau, à la récupération des eaux de pluie et au dessalement. La récupération des eaux de pluie (voir

Chapitre 3) a été utilisée avec succès en Chine (20 pour cent des terres en dépendent), ainsi qu'au Chili et en Inde (pour la recharge des aquifères souterrains) (WWAP 2006). Le Japon et la Corée possèdent des systèmes d'utilisation des eaux de pluie de récupération pour les situations de catastrophe. La recharge contrôlée des aquifères (MAR), ainsi que le stockage artificiel et la récupération (ASR), ont été également utilisées avec un certain succès. Une autre solution à faible technicité pour réduire la demande en eau, consiste à utiliser de l'eau de récupération au lieu de l'eau potable, pour les irrigations, la restauration de l'environnement, les chasses d'eau et l'industrie. Cette approche a largement été acceptée par le public, après avoir été utilisée avec succès en Israël, en Australie et en Tunisie (WWAP 2006). Les problèmes d'environnement issus des grands barrages sont abordés grâce à un certain nombre d'approches. Elles comprennent l'utilisation renforcée de petits barrages, des passes à poissons et de débits réservés pour l'environnement, qui maintiennent la santé et la productivité des écosystèmes d'eau douce, des estuaires et du littoral, en préservant les fonctions écologiques (IWMI 2005).

La technologie a longtemps été un outil important dans la prévention et la correction de la dégradation de la qualité de l'eau (voir Tableau 4.5), notamment pour faciliter le développement de l'industrie et de l'agriculture. Son utilisation a été reconnue dans les accords internationaux qui, au cours des 20 dernières années, sont souvent passés des réponses réactives à des approches proactives. Il existe également une utilisation de plus en plus fréquente des normes telles que les Meilleures Techniques Disponibles, la Meilleure Pratique Environnementale et la Meilleure Pratique de Gestion Environnementale. Ces approches ont pour but d'encourager l'amélioration des technologies et des pratiques, plutôt que l'utilisation de normes rigides. Les réponses technologiques sont mieux connues dans le domaine du traitement de l'eau et des effluents, ainsi que dans les applications de réutilisation (principalement les contrôles ponctuels). Elles vont du contrôle des sources de contaminants (toilettes à compostage, technologie propre, recyclage des déchets urbains et industriels) aux stations de traitement des eaux usées à haute technologie, qui utilisent de l'énergie et des produits chimiques pour purifier l'eau avant de la rejeter dans les cours d'eau naturels (Gujer 2002). L'accès aux techniques de traitement et d'épuration des eaux usées (qui utilisent des méthodes à faible et haute technologie), est largement responsable de la réduction des maladies d'origine hydrique depuis 1987. D'autres techniques de traitement éliminent les matières dangereuses avant déversement. La pollution à source diffuse est moins

Encadré 4.6 Marchés de bassins versants

Les marchés de bassins versants sont un mécanisme, impliquant généralement des paiements pour les fonctions écologiques, comme la qualité de l'eau. Ce mécanisme peut prendre la forme d'actions de préservation et de restauration en amont. A titre d'exemple, les associations d'agriculteurs du Valle del Cauca en Colombie paient les propriétaires fonciers en amont pour mettre en oeuvre des pratiques de préservation, la remise en végétation des terres et la protection de sources essentielles, le tout réduisant les charges en sédiment en aval. Environ 97 000 familles participent à cet effort, les fonds étant collectés sous forme de frais d'utilisation basés sur la consommation d'eau. Des associations d'usagers de l'eau similaires ont été constituées dans toute la Colombie. 61 exemples de marchés de protection de bassins versants dans 22 pays ont été identifiés, plusieurs d'entre eux étant axés sur l'amélioration de la qualité de l'eau.

Source : Landell-Mills et Porras 2002

facilement abordée par les approches à haute technologie et son contrôle efficace nécessite une amélioration de l'éducation et de la sensibilisation du public.

La justification des interventions basées sur la technologie dans le processus de prise de décisions, doit prendre en considération les valeurs à long terme des ressources aquatiques à gérer. Les approches technologiques de la réduction de la pollution peuvent être efficaces à long terme, dans la mesure où les causes profondes des problèmes sont abordées.

La valorisation économique des fonctions écologiques assurées par l'environnement aquatique (comme la filtration de l'eau, le recyclage des éléments nutritifs, la lutte contre les inondations et la protection des habitats pour la biodiversité), peut être un outil puissant pour inscrire l'intégrité des écosystèmes aquatiques dans la planification du développement et la prise de décisions.

Les efforts de restauration écologique sont également devenus des réponses importantes de gestion, depuis le rapport de la Commission Brundtland, notamment aux perturbations du régime hydrologique, de la qualité

de l'eau et de l'intégrité des écosystèmes. Ces efforts concernent généralement la restauration des écosystèmes dégradés pour renforcer les fonctions qu'ils assurent. Entre autres exemples, on peut citer le génie écologique, le contrôle d'espèces invasives, la réintroduction d'espèces souhaitées, la restauration de la configuration des régimes hydrologiques, la canalisation, les barrages et l'inversion de l'impact du drainage (voir Tableau 4.5). La restauration de l'intégrité des écosystèmes fluviaux a également été effectuée en Europe et aux États-Unis, grâce à l'élimination des barrages qui n'étaient plus justifiés du point de vue économique ou écologique (voir Encadré 4.7).

Bien que les statistiques mondiales sur la restauration des zones riveraines, des zones humides et des lacs soient difficiles à obtenir, la base de données de la National River Restoration Science Synthesis des États-Unis identifie plus de 37 000 projets de restauration de rivières et cours d'eau. Elle montre la croissance exponentielle du nombre de projets entre 1995 et 2005, dont la plupart étaient des initiatives locales qui n'étaient pas enregistrées dans les bases de données nationales. Les principaux objectifs de restauration des rivières et des cours d'eau listés sont : une meilleure qualité de l'eau, la gestion des

Champs sous plastique avec irrigation au goutte-à-goutte dans les terres arides d'Israël.

Photo : Fred Bruemmer/Still Pictures



Encadré 4.7 Restauration des écosystèmes

Mauritanie et Sénégal

Le delta du Diawling a été pratiquement détruit par la combinaison de faibles pluies et la construction d'un barrage en 1985, qui a engendré la destruction des moyens d'existence dépendant des zones humides et l'exode en masse de ses habitants. A partir de 1991, l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (IUCN) et les communautés locales ont oeuvré ensemble à des efforts de restauration couvrant 50 000 hectares, le but principal étant de rétablir les arrivées d'eau de remplissage et d'eau salée, en rétablissant un écosystème diversifié du delta. Les résultats positifs de cet effort comprennent l'augmentation des captures de poissons, qui sont passées de moins de 1 000 kg en 1992 à 113 000 kg en 1998. Les comptages d'oiseaux ont également augmenté d'à peine 2 000 en 1992 à plus de 35 000 en 1998. La valeur ajoutée totale pour l'économie de la région issue de cet effort de restauration est d'environ 1 million de dollars US par an.

Amérique du Nord

Plus de la moitié des principaux fleuves d'Amérique du Nord ont été endigués, dérivés ou contrôlés d'une manière ou d'une autre. Alors que les aménagements fournissent de l'énergie hydroélectrique,

empêchent les crues, fournissent l'irrigation et augmentent la navigation, ils ont modifié le régime hydrologique, endommageant la vie aquatique, les opportunités de loisirs et les moyens d'existence de certaines populations indigènes. Les coûts écologiques et économiques des barrages sont de plus en plus élevés par rapport aux avantages prévus, et certains ont été supprimés. Au moins 465 barrages ont été déclassés Aux États-Unis, et on prévoit d'en supprimer environ 100 de plus. Il y a également eu aux États-Unis une tendance à la restauration des fleuves depuis 1990, avec la plupart des projets axés sur l'amélioration de la qualité de l'eau, la gestion des zones riveraines, l'amélioration des habitats au fil de l'eau, l'aménagement de passes à poissons et la stabilisation des berges. Cependant, sur plus de 37 000 projets de restauration, seulement 10 pour cent indiquaient qu'une évaluation ou une surveillance faisaient partie intégrante des projets, et plusieurs de ces activités n'étaient pas destinées à évaluer les résultats de ces efforts de restauration. Bien que la construction de grands barrages soit encore d'actualité au Canada, une nouvelle tendance vers des petits projets hydroélectriques a vu le jour, avec plus de 300 usines d'une capacité de 15 mégawatts ou moins en exploitation, ainsi que de nombreux autres encore à l'étude.

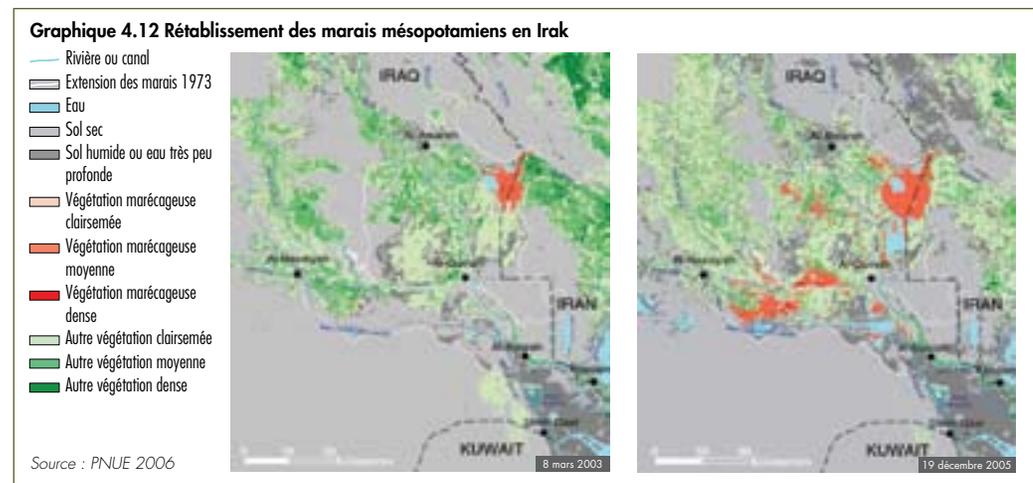
Source : Bernhardt et al. 2005, Hamerlynck et Duvail 2003, Hydropower Reform Coalition n.d., Prowse et al. 2004,

zones riveraines, des habitats de cours d'eau améliorés, des passes à poissons et la stabilisation des berges (Bernhardt et al., 2005). Le coût estimé de ces projets entre 1990 et 2003 a été d'au moins 14 milliards de dollars US. Bien que les estimations mondiales des efforts de restauration ne soient pas facilement disponibles, plusieurs grands projets ont été entrepris depuis 1987 en Europe, en Afrique et en Asie. Parmi ceux-ci, le delta du Danube en Roumanie, la mer d'Aral en Asie centrale et plus récemment, les marais de Mésopotamie en Irak (Richardson et al., 2005) (voir Graphique 4.12). Dans le dernier cas, plus de 20 pour cent de la zone marécageuse originale ont été réinondés entre mai 2003 et mars 2004, les marais montrant une extension de 49 pour cent de la végétation marécageuse et de la

superficie en eau en 2006, par rapport à celle observée au milieu des années 1970. Un autre exemple est donné par la plaine inondable de Waza-Lagone au Cameroun, où des mesures de restauration ont permis un bénéfice annuel d'environ 3,1 millions de dollars US en termes de prises de poissons et de productivité, disponibilité en eau douce de surface, cultures inondées, faune sauvage et toute une gamme de ressources végétales (Union mondiale pour la nature, 2004). Mais la restauration est bien plus coûteuse que la prévention, et ne devrait être une réponse qu'en dernier ressort (voir Chapitre 5).

STOCKS HALIEUTIQUES

Les stocks de poissons marins et continentaux montrent de façon évidente des baisses, dues à la combinaison



de pressions de pêche non durable, de la dégradation des habitats et du changement climatique mondial. Ces baisses sont des facteurs importants en termes de perte de biodiversité. Elles ont également de graves implications pour le bien-être humain. Les poissons nourrissent plus de 2,6 milliards de personnes, représentant au moins 20 pour cent de leur apport moyen en protéines animales par habitant. Le poisson représente 20 pour cent des protéines d'origine animale dans les pays à faible revenu et à déficit vivrier (PFRDV), comparés aux 13 pour cent dans les pays industrialisés, avec de nombreux pays où la surpêche est un problème étant également des PFRDV (FAO, 2006b). Alors que la consommation de poisson a augmenté dans certaines régions comme l'Asie du Sud-Est, l'Europe de l'Ouest et les États-Unis, elle a diminué dans d'autres régions dont l'Afrique subsaharienne et l'Europe de l'Est (Delgado et al., 2003). Selon les projections de la FAO, une pénurie mondiale de l'approvisionnement en poisson est attendue. Sa gravité différera selon les pays, mais la prévision annonce une augmentation moyenne des prix du poisson, à prix constants, de 3 pour cent d'ici à 2010 et de 3,2 pour cent d'ici à 2015 (FAO, 2006a).

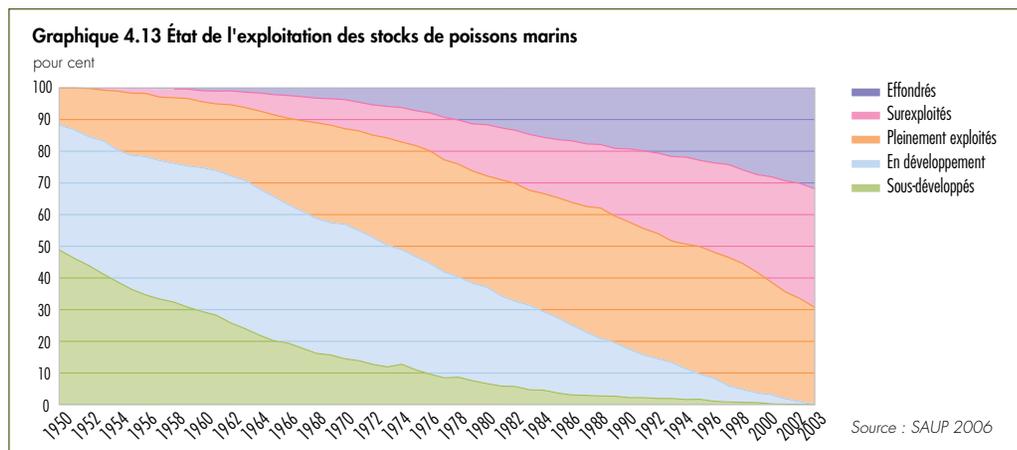
Pêches maritimes

Le milieu du 20ème siècle a connu une rapide expansion des flottilles de pêche dans le monde et une augmentation du volume de poisson débarqué. Ces tendances ont continué jusqu'aux années 1980, lorsque les débarquements marins dans le monde ont atteint un peu plus de 80 millions de tonnes par an et qu'ils ont par la suite soit stagné (FAO, 2002), soit lentement commencé à régresser (Watson et Pauly, 2001). L'aquaculture explique l'augmentation plus forte de la production en produits de la mer. La production (à l'exclusion des plantes aquatiques) a progressé avec un taux de 9,1 pour cent par an entre 1987 et 2004, pour atteindre 45 millions de tonnes en

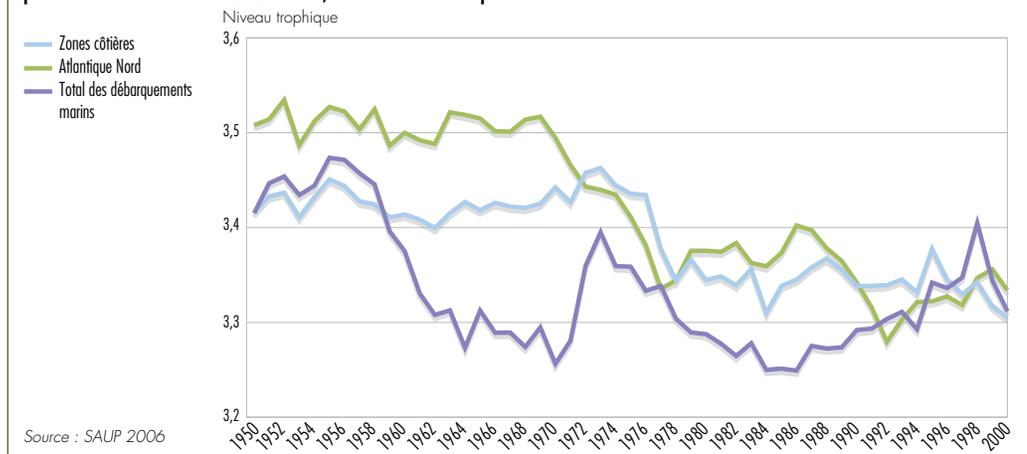
2004 (FAO, 2006a). Toutefois, cette progression n'a pas amélioré la sécurité alimentaire dans les zones où la production aquacole est principalement destinée à l'exportation (Afrique, Amérique latine).

Les données sur les stocks halieutiques (en termes de volume), exploités pendant au moins 50 ans dans une seule zone de la FAO, soulignent une augmentation du nombre de stocks soit surexploités, soit qui se sont effondrés au cours des dernières années (voir Graphique 4.13). Sur la base de définitions corrigées, plus de 1 400 stocks ont été pêchés. Sur les 70 stocks pêchés en 1955, seulement 1 pour cent au plus s'est effondré, comparativement aux presque 20 pour cent au moins des 1 400 stocks pêchés en 2000 (240 stocks effondrés). De nombreuses zones ont dépassé leur pic de production de poissons et ne reviennent pas aux niveaux maximum des prises rencontrés dans les années 1970 et 1980. Une autre tendance importante est le déclin des niveaux trophiques des poissons capturés pour la consommation humaine (voir Graphique 4.14), indiquant une baisse des prises de poissons prédateurs en bout de chaîne (makaire, thon) et des mérous (Myers et Worm, 2003). Ces stocks sont généralement remplacés par des poissons moins désirables et à plus faible valeur (maquereau et merluche), par des invertébrés (crevettes et calmars) ou des produits aquacoles de plus grande valeur (saumon, thon et invertébrés).

Plus récemment, certains stocks de poissons de grands fonds, comme la légine australe, les requins d'eaux profondes, le grenadier de roche et l'hoplostète orange ont été gravement surexploités. Les stocks d'hoplostète orange au large de la Nouvelle-Zélande ont par exemple été pêchés à 17 pour cent de leur biomasse féconde originale en huit ans (Clarke, 2001), avec une



Graphique 4.14 Changements dans le niveau trophique des poissons en Atlantique Nord et dans les zones côtières, à des profondeurs inférieures à 200 mètres, et total des débarquements marins



récupération beaucoup plus longue. Les espèces de grands fonds possèdent des caractéristiques biologiques (durée de vie longue, maturité tardive et croissance lente), qui les rendent très vulnérables à la pression de la pêche intensive (voir Chapitre 5) (voir Encadré 5.1).

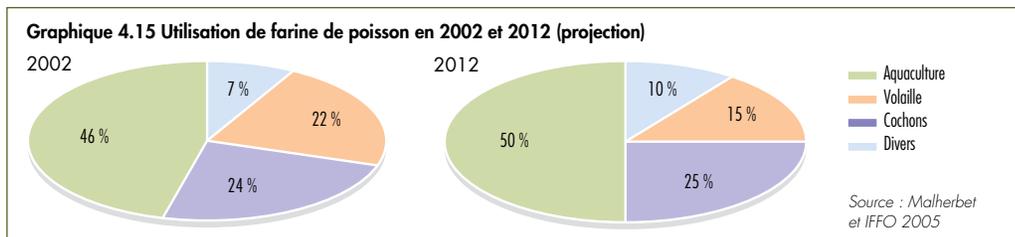
L'exploitation des ressources halieutiques de l'Afrique de l'Ouest par les flottes d'Europe, de Russie et d'Asie a été multipliée par six entre les années 1960 et 1990. Une grande partie des captures est exportée ou expédiée directement vers l'Europe et la compensation à l'accès est souvent faible, comparée à la valeur du poisson débarqué. Ces accords ont des effets négatifs sur les stocks de poissons, en réduisant les prises artisanales, en affectant la sécurité alimentaire et le bien-être des communautés littorales d'Afrique de l'Ouest (Alder et Sumaila, 2004). La surexploitation du poisson pousse les pêcheurs artisanaux des côtes d'Afrique de l'Ouest à émigrer vers certaines régions qui exploitent leurs ressources. Les pêcheurs sénégalais émigrant vers l'Espagne invoquent comme motif d'abandonner leurs foyers, le manque de moyens de subsistance traditionnels par la pêche. D'après les profils de la FAO, les pays d'Afrique à forte consommation de poisson par habitant, dont le Ghana, le Nigéria, l'Angola et le Benin, importent désormais de grandes quantités de poisson, pour répondre à la demande intérieure.

La perte de perspectives d'emploi et de revenus en devises fortes constituent également des problèmes importants (Kaczynski et Fluharty, 2002). Après leur transformation en Europe, la valeur finale des produits de la mer issus de ces ressources est estimée à environ 110,5 millions de dollars US, montrant ainsi une énorme disparité entre la valeur des ressources prises par les entreprises de

l'UE et les droits de licence payés aux pays, droits qui représentent seulement 7,5 pour cent de la valeur des produits transformés (Kaczynski et Fluharty 2002). L'emploi dans le secteur des pêches a également diminué. En Mauritanie, le nombre de personnes employées dans le secteur de la pêche traditionnelle au calmar a diminué de près de 5 000 en 1996 à près de 1 800 en 2001, à cause de l'exploitation de bateaux étrangers (CNROP, 2002). En 2002, les pêcheries fournissaient de l'emploi direct à près de 38 millions de personnes, particulièrement dans les régions en développement comme l'Asie (87 pour cent du total mondial) et l'Afrique (7 pour cent du total mondial) (FAO, 2006a). Dans les pays en développement, cependant, l'emploi dans le secteur des pêches a diminué. Dans de nombreux pays industrialisés, notamment au Japon et dans les pays européens, l'emploi dans la pêche et dans les secteurs à terre associés a régressé pendant plusieurs années, en partie à cause de captures plus faibles (Turner et al., 2004).

Aquaculture et farine de poissons

Alors que la production halieutique progressait avec un taux de 0,76 pour cent par an (total des captures de poisson de 1987 à 2004, y compris en eau douce), la production aquacole (plantes aquatiques non comprises) a progressé avec un taux de 9,1 pour cent, atteignant 45 millions de tonnes en 2004 (FAO, 2006c). L'aquaculture a produit 71 pour cent en poids de la croissance totale en production de poisson de consommation entre 1985 et 1997. Bien que les prises soient stables, l'utilisation et/ou la demande en poisson sauvage comme nourriture en aquaculture sont en train de changer, représentant plus de 46 pour cent des farines de poissons en 2002 (Malherbe, 2005) et plus de 70 pour cent des huiles de poissons utilisées en aquaculture. Environ les deux tiers



de la farine de poissons dans le monde proviennent de pêches entièrement consacrées à sa production (New et Wijkstrom, 2002).

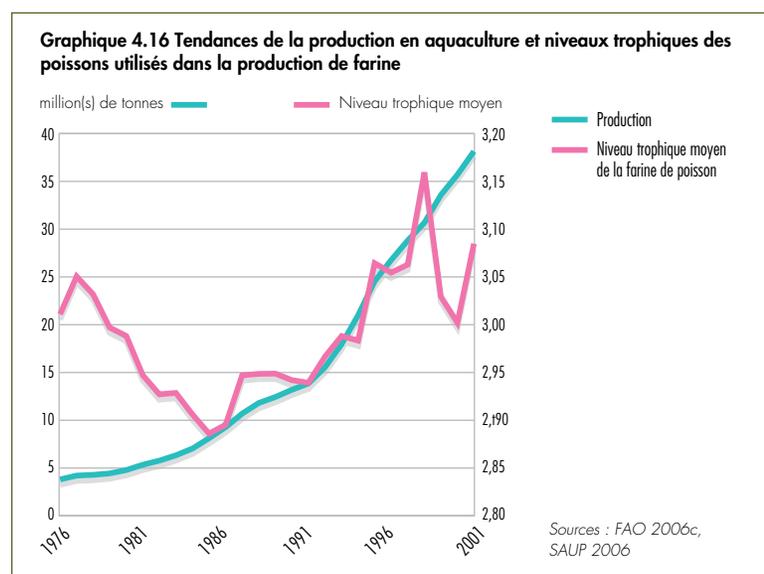
Le développement de l'aquaculture aidera à compenser quelque peu le manque à gagner en poisson sauvage, bien qu'une grande part du développement de l'aquaculture se soit fait sur des espèces à haute valeur, qui répondent à la demande des sociétés riches, et l'utilisation de farine de poissons sauvages pour l'aquaculture devrait augmenter, au détriment des farines de poissons pour la provende des volailles (voir Graphique 4.15). Le développement de l'aquaculture en Afrique et en Amérique latine (au Chili, par exemple) (Kurien, 2005) est principalement destiné à l'exportation et contribue peu à l'amélioration de la sécurité alimentaire dans ces régions. Le niveau trophique des espèces utilisées pour les farines de poissons s'élève également (voir Graphique 4.16), ce qui implique que certaines espèces de poissons antérieurement destinées à la consommation humaine sont converties en farines. En conséquence, la production alimentaire et la sécurité alimentaire pourraient en souffrir dans d'autres pays.

Pêches continentales

En 2003, le total des captures en eaux continentales (l'aquaculture non comprise) a été estimé à 9 millions de tonnes (FAO, 2006a). La majeure partie des pêches continentales de stocks sauvages sont surexploitées ou sont pêchées à la limite de leur capacité biologique (Alln et al., 2005). Par exemple, dans le Lac Victoria, la pêche de la perche du Nil a diminué, depuis des captures record de 371 526 tonnes en 1990, jusqu'à 241 130 tonnes en 2002. Les captures d'esturgeon dans les pays voisins de la mer Caspienne ont aussi diminué, passant d'environ 20 000 tonnes en 1988 à moins de 1 400 tonnes en 2002. Dans le fleuve Mékong, il apparaît évident que les stocks sont surpêchés et mis en danger par les barrages, les projets de navigation et la destruction des habitats. Plusieurs espèces sont actuellement menacées, l'une d'entre elles au moins, le poisson-chat géant du Mékong, étant en voie de disparition (FAO, 2006a).

Les poissons des eaux intérieures ont été caractérisés comme étant le groupe de vertébrés le plus menacé utilisé par l'homme (Bruton, 1995). Allan et al. (2005) suggèrent que l'effondrement de stocks particuliers de poissons d'eau douce, même si la production mondiale de poisson augmente, est plus une crise de biodiversité que de pêches (voir Chapitre 5). Les prises croissantes ont été accompagnées de modifications dans la composition taxonomique, car les prises d'espèces de grande taille et à maturation tardive ont diminué (FAO, 2006a). Selon la liste Rouge de l'UICN, la majeure partie des plus grands poissons d'eau douce du monde est en danger et, dans un certain nombre de cas, la surpêche y a contribué. Le rétablissement de stocks de poissons à la suite d'une surpêche historique est freinée voire impossible en raison d'une quantité de pressions actuelles. Vivant désormais dans des conditions modifiées, ces stocks indigènes sont plus vulnérables aux perturbations telles que les invasions d'espèces ou les maladies. Certaines pêcheries continentales ont été améliorées grâce à des programmes de repeuplement, à l'introduction d'espèces étrangères, à l'aménagement et à l'amélioration des habitats.

A l'échelle de la planète, les pêches continentales représentent une source importante de nutrition. Dans le



Encadré 4.8 Valeur économique des zones humides dans les bassins du Middle Mun et du Songkhram inférieur

Les bassins du Middle Mun et du Songkhram inférieur en Thaïlande rendent un certain nombre de services intéressants à 366 villages, représentant les valeurs pécuniaires suivantes par ménage :

Produit Dollars US

Produits forestiers non ligneux	925
Poisson pour la consommation personnelle	1 125
Poisson commercial	27
Culture de champignons	500
Total	2 577

Source : Choowaew 2006

bassin du Mékong inférieur par exemple, 40 millions de pêcheurs et de pisciculteurs dépendent de ces pêches pour leur subsistance (voir Encadré 4.8).

Gestion des stocks mondiaux de poissons

La gestion des pêches implique l'entretien des écosystèmes et des efforts pour diminuer la surpêche. Depuis le rapport de la Commission Brundtland, les efforts d'amélioration dans la gestion des pêches ont été concentrés sur trois thèmes principaux : la gouvernance, l'incitation économique et les droits de propriété. Les réponses mondiales comprennent la réduction de l'effort de pêche, la mise en oeuvre des approches de gestion écosystémique, les droits de propriété, les incitations économiques et du marché, les zones marines protégées (MPA) et l'application des règlements de pêche (voir Tableau 4.5). Les initiatives internationales de gouvernance, comprenant l'établissement de conventions et d'organisations régionales associées de gestion des pêches (RFMO), ont facilité les négociations entre les pays exerçant une pression sur les stocks de poissons. Leur efficacité à traiter les stocks en déclin a été très variable, selon les stocks et leur emplacement. En Europe du Nord, où les membres de la Commission des Pêches de l'Atlantique Nord-Est ont obtenu un consensus sur la réduction de l'effort de pêche pour des espèces comme le hareng, la reconstitution des stocks durables a été efficace. Pour les situations où aucun accord n'a été obtenu (comme pour le merlan bleu), les stocks sont menacés d'effondrement.

Le Plan d'Action International de la FAO de 1988 contre les prises accessoires d'oiseaux de mer s'est avéré efficace, grâce à la réduction de la mortalité de ces oiseaux associée aux longues lignes de palangres

pour la pêche au thon. D'autres initiatives internationales de gouvernance (comme la gestion du thon dans l'Atlantique) ont connu moins de succès, avec de nombreux stocks en danger d'effondrement. Les RFMO bien financées, principalement dans les pays développés, sont généralement plus efficaces que celles qui sont moins bien financées, principalement dans les pays en développement.

Une action renforcée est nécessaire pour inciter les gouvernements à accroître leur engagement politique à réduire l'effort de pêche dans le monde et à fournir des fonds aux RFMO, pour développer et mettre en oeuvre de nouvelles approches, comme les modèles de gestion et de partage des avantages. La fourniture de services par les RFMO aux pays en développement doivent recevoir des volumes croissants d'assistance au financement catalytique. Le financement du secteur des pêches a diminué depuis les années 1990, avec beaucoup moins de soutien à l'amélioration de la gestion des pêches, comparativement aux capitaux, aux infrastructures et aux transferts de technologie.

Au niveau national, plusieurs pays ont révisé ou réécrit leur législation et leurs règlements sur les pêches, pour refléter les tendances actuelles, comprenant la gestion plurispécifique des poissons, la gestion écosystémique (ESBM), une plus grande participation des parties prenantes dans la prise de décisions et les droits de propriété. Le Code de conduite de la FAO pour une pêche responsable fournit suffisamment de conseils pour intégrer ces mesures dans la législation et la politique. Les îles Féroé par exemple, qui dépendent en grande partie de leurs ressources halieutiques marines, ont adopté la gestion écosystémique (ESBM) (PNUE-GIWA, 2006a). Toutefois, plusieurs pays en développement ou développés se débattent encore avec les méthodes de gestion écosystémique (ESBM), tant pour les pêches maritimes que continentales. Le développement et le test de modèles pour la mise en oeuvre des méthodes de gestion écosystémique sont encore nécessaires.

Les agences nationales de gestion des pêches, ainsi que celles des états, mettent également en oeuvre des programmes pour reconstituer des stocks en baisse ou effondrés, par des réductions de l'effort de pêche, dont la fermeture de zones de pêche et l'application efficace des règlements (comme sur les pêches de merluche en Namibie), ainsi que la protection des habitats par les MPA. La restauration des habitats, comme la réhabilitation des mangroves dans les zones affectées

par les tsunamis, et leur amélioration en utilisant par exemple des dispositifs de concentration de poissons (DCP), sont entreprises également dans certains pays. Bien que la restauration des habitats puisse être efficace pour les poissons, elle nécessite des ressources financières et humaines importantes. La Thaïlande par exemple, a entrepris des efforts importants avec des aides et des financements publics et industriels. L'amélioration des habitats, avec des structures comme les récifs artificiels et les DCP, doit être considérée avec beaucoup d'attention. Dans les régions tropicales du Pacifique (comme l'Indonésie et les Philippines), les DCP utilisés pour améliorer les prises de pélagiques capturent aussi de grands nombres de thons juvéniles, soulignant le besoin de prendre soigneusement en considération les impacts des réponses proposées (Bromhead et al., 2003).

Au cours des 20 dernières années, le nombre et la taille des MPA ont augmenté, contribuant à une gestion efficace des pêches par la protection des stocks existants ou la reconstitution des stocks décimés. Aux Philippines, plusieurs MPA ont été efficaces pour la reconstitution des stocks, mais des recherches approfondies sont nécessaires pour évaluer leur contribution globale à la gestion des pêches. En dépit des appels à des MPA plus nombreuses et plus grandes lors de la Convention sur la diversité biologique et du Sommet de la Terre sur le développement durable, aucun des objectifs ne sera atteint dans les délais, au vu des tendances actuelles. Parmi les autres réponses de gestion, figurent l'application renforcée des règlements de pêche par l'utilisation de technologies, particulièrement les systèmes de surveillance des bateaux qui utilisent la technologie par satellite. Malgré la formation et les coûts investis, cette approche est efficace pour couvrir de larges zones de l'océan dans toutes les conditions météorologiques et contribue au déploiement efficace des agents de surveillance.

La suppression des subventions qui faussent les marchés, comme il en a été débattu lors des négociations de l'Organisation mondiale du commerce, est favorisée pour régler les problèmes de surpêche. La politique commune des pêches de l'Union Européenne a accordé des subventions, qui ont accru l'effort de pêche et faussé la concurrence. Les progrès dans la suppression des subventions ont été lents, avec de nombreux pays réclamant des subventions pour améliorer la gestion de leurs pêcheries. Un grand débat existe également entre les gouvernements concernant ce qui distingue les "bonnes" des "mauvaises" subventions. Les programmes

de certification, comme celui utilisé par le Marine Stewardship Council (MSC), influencent les ventes en gros et l'achat par les consommateurs. La certification du poisson d'élevage est un problème émergent mais, le poisson utilisé pour l'alimentation de nombreuses espèces d'élevage n'étant pas certifié, il sera difficile pour ces pêcheries de répondre aux critères du MSC.

Certains pays ont réussi leurs efforts de réduction des pêches grâce à une série de programmes, comme le rachat de licences, le transfert des droits de propriété et l'utilisation d'options alternatives génératrices de revenus pour indemniser les pêcheurs qui abandonnent le métier. Mais les rachats sont coûteux et doivent être effectués avec précaution pour éviter que l'effort de pêche ne reprenne ou bascule vers d'autres secteurs de l'industrie. Une autre réponse, que l'on considère efficace en Nouvelle-Zélande, mais moins au Chili, où des petits pêcheurs ont été marginalisés, réside dans le transfert des droits de propriété aux pêcheurs sous des formes variées, comme les Quotas Individuels Transférables (comme il en est question dans la Gestion des ressources en eau et des écosystèmes).

DÉFIS ET OPPORTUNITÉS

Étant le moyen principal d'intégration sur terre, l'eau possède un large potentiel pour réduire la pauvreté, augmenter la sécurité alimentaire, améliorer la santé de l'homme, contribuer aux sources d'énergie renouvelables et renforcer l'intégrité et la viabilité des écosystèmes. Ces biens et services relatifs à l'eau représentent d'importantes opportunités pour la société et les gouvernements, pour atteindre ensemble les objectifs d'un développement durable, comme cela a été reconnu dans la Déclaration du Millénaire et au Sommet de la Terre sur le développement durable, dans le contexte des OMD. Le Tableau 4.5 à la fin de ce Chapitre, résume l'efficacité relative des réponses existantes.

L'eau pour l'éradication de la pauvreté et de la faim

Il est bien évident qu'une augmentation substantielle de la production alimentaire mondiale est nécessaire, pour nourrir des populations croissantes et pour réduire ou éliminer les situations où les personnes disposent d'une alimentation insuffisante pour leurs besoins quotidiens. Cette augmentation de la production nécessitera davantage d'eau (voir Graphique 4.4). A l'échelle de la planète, le secteur agricole utilise la grande majorité des ressources en eau et représente ainsi une cible logique pour économiser l'eau et développer des méthodes pour produire plus d'aliments avec moins d'eau (davantage

Encadré 4.9 Gestion Intégrée des Ressources en Eau (GIRE)

Comme l'a promu le Partenariat Mondial de l'Eau (GWP) en 2000, la GIRE s'appuie sur trois piliers : un environnement facilitant les rôles institutionnels et les instruments de gestion. En 2002, le Programme de Mise en oeuvre de Johannesburg (adopté au Sommet Mondial pour le Développement Durable) recommandait que tous les pays "élaborent des plans intégrés de gestion et d'utilisation rationnelle des ressources en eau d'ici à 2005." Ceci devait permettre d'inclure l'identification des actions nécessaires à la réforme des politiques, de la législation et des réseaux de financement, des rôles institutionnels et des fonctions, et d'améliorer les instruments de gestion correspondants, pour le règlement des problèmes de ressources en eau. Le Partenariat Mondial de l'Eau (GWP 2006) a étudié par la suite dans 95 pays, pour la plupart en développement, l'état des politiques de GIRE, des lois, des programmes et des stratégies, dans leurs efforts de gestion des ressources en eau, en réponse au mandat du SMDD. Bien que le concept d'une approche basée sur l'écosystème pour résoudre les problèmes de gestion et d'utilisation des ressources en eau ait été, comme la GIRE, récemment introduit dans l'arène internationale de l'eau, l'étude a révélé que 21 pour cent des pays étudiés avaient mis en place ou bien engagé des programmes ou des stratégies et que 53 pour cent avaient entamé un processus de formulation de stratégies de GIRE. Par exemple, l'Afrique du Sud a élaboré une législation en transformant la GIRE en loi, comprenant des dispositions pour sa mise en oeuvre. Le Burkina Faso définit de la GIRE dans sa politique nationale de l'eau. Il soutient la sensibilisation à la GIRE de sa population, ainsi que la création de comités locaux de l'eau, en y associant le secteur privé.

Source : ILEC, 2005; GWP, 2006; WWAP, 2006; PNUE-GPA 2006b

L'approche de la GIRE englobe plusieurs variantes comme la gestion intégrée des bassins hydrographiques (IRBM), la gestion intégrée des lacs (ILBM) et la gestion intégrée du littoral (ICM), représentant toutes un changement fondamental à partir d'un problème unique, les approches réglementaires de contrôle et de commande pour la gestion de l'environnement aquatique. Un projet ILBM à l'échelle mondiale, financé par le GEF et illustrant cette approche intégrée de gestion des lacs et réservoirs par bassin, a été piloté par la Banque Mondiale et le Comité International de l'Environnement Lacustre. Ces approches de gestion intégrée et adaptée partagent des principes communs, tout en étant adaptées aux caractéristiques propres, aux problèmes et aux possibilités de gestion des écosystèmes aquatiques spécifiques. La GIRE comporte des dimensions sociales, comme l'équité hommes-femmes et l'autonomie des femmes, des facteurs culturels et la possibilité de faire des choix. La gestion intégrée des zones côtières et des bassins de rivières (ICARM) est une approche encore plus globale, qui lie les besoins en gestion des bassins hydrographiques continentaux et leurs écosystèmes côtiers en aval, alors que les initiatives des Grands Écosystèmes Marins représentent une autre étape importante, transformant la gestion des pêches d'un stock unique en gestion basée sur l'écosystème. Toutefois, il a été difficile de transformer ces principes et recommandations en actions pratiques au niveau international, national et local, en partie en raison du manque d'expérience dans leur application et des défis pour surmonter les importantes obstacles à l'intégration, qu'elles soient institutionnelles, scientifiques ou autres.

de cultures par goutte). Parce que l'agriculture et des écosystèmes sains peuvent être des buts compatibles, le défi majeur est d'améliorer l'irrigation pour la production vivrière, en augmentant la productivité de l'eau et du sol, en soutenant les fonctions écologiques et en construisant une capacité d'adaptation, tout en atténuant les dégâts sur l'environnement, particulièrement dans le contexte des approches d'une GIRE basée sur les écosystèmes (voir Encadré 4.9).

Les niveaux des eaux souterraines étant en baisse et les réserves aquifères se raréfiant dans de nombreux pays fortement peuplés, une grande partie de l'eau supplémentaire nécessaire à la production agricole doit provenir de rivières endiguées. Tout en reconnaissant les dégâts sur l'environnement et le bouleversement socioéconomique associés à la construction de certains barrages, la construction de barrages supplémentaires ne peut être écartée, car ils fournissent d'importantes sources d'eau. Cependant, une plus grande attention doit être apportée à la compréhension et à l'équilibre des impacts écologiques et socioéconomiques associés à la construction et à l'exploitation des barrages, en comparaison avec les avantages qui en découlent. L'augmentation des ressources dans les régions pauvres en eau par des transferts entre bassins est une autre option établie, bien que les programmes proposés doivent démontrer les avantages sociaux, écologiques et

économiques, tant pour les bassins fournisseurs que les bassins récepteurs.

Alors que les impacts de la demande croissante en eau pour l'agriculture peuvent être acceptables dans des pays disposant de grandes ressources en eau, la charge de plus en plus forte de la demande en eau va devenir intolérable dans les pays connaissant une pénurie d'eau. De telles situations peuvent être soulagées jusqu'à un certain point par le transfert de la production vivrière des pays pauvres en eau vers ceux "riches en eau", déployant leurs propres ressources limitées en eau dans des secteurs économiques plus productifs. Ceci résoudrait le besoin en énergie et en technologie pour le transport intensif d'eau vers des zones de demande éloignées. Bien que la mondialisation dans l'agriculture et les secteurs de production alimentaire associés facilite déjà ces changements, de telles approches nécessitent une coopération étroite entre les pays producteurs et récepteurs.

Une meilleure gestion des eaux marines, côtières et continentales, ainsi que de leurs ressources vivantes associées, améliore l'intégrité et la productivité de ces écosystèmes. Bien qu'il existe peu de possibilités d'étendre ou de développer de nouvelles pêcheries, il existe une opportunité considérable d'améliorer la gestion des pêcheries existantes et la production vivrière.



Les exploitations piscicoles correctement gérées représentent un fort potentiel, pour améliorer la sécurité alimentaire et les moyens d'existence locaux.

Photo : PNUE/Vues fixes

Les gouvernements, l'industrie et les communautés de pêcheurs peuvent coopérer à réduire les pertes de stocks halieutiques en procédant à d'autres changements nécessaires pour réduire l'effort excessif de pêche, les subventions et la pêche illicite. L'aquaculture aide actuellement à la résolution du problème de sécurité alimentaire et a le potentiel pour y contribuer davantage, en augmentant efficacement le coût d'approvisionnement du poisson et en générant des revenus provenant de l'étranger par une exportation accrue de la production de poisson, ce qui peut améliorer les moyens d'existence locaux. Mais, pour satisfaire les besoins en sécurité alimentaire, le développement de l'aquaculture doit inclure des espèces qui ne dépendent pas des farines et des huiles de poissons et dont le goût doit être agréable pour une large gamme de consommateurs.

40 pour cent. Les Nations Unies ont élu 2008 Année internationale de l'assainissement, en reconnaissance de son rôle clé dans le bien-être humain.

La lutte contre de nombreuses maladies, qui sont soit d'origine hydrique, soit étroitement liées à l'alimentation en eau, dépend de l'utilisation de mesures technologiques spécifiques, de l'entretien ou la restauration d'écosystèmes aquatiques et de l'éducation et de la sensibilisation du public. Des approches technologiques, comme la construction et l'exploitation de stations rentables de traitement d'eau et d'installations d'assainissement pour le traitement d'eaux usées, fournissent des mesures efficaces contre les maladies d'origine hydrique. De nombreux polluants industriels de l'eau, ayant des implications sur la santé humaine, sont également soumis au traitement

Lutte contre les maladies d'origine hydrique

Bien que la sauvegarde de la santé humaine soit en tête des priorités de la gestion des ressources en eau, la consommation directe par l'homme et l'hygiène font partie des utilisations les moins importantes en termes de volume. Bien que le pourcentage de la population mondiale ayant accès à une meilleure alimentation en eau soit passé de 78 à 82 pour cent entre 1990 et 2000 et que le pourcentage ayant accès à un meilleur assainissement soit passé de 51 à 61 pour cent au cours de la même période, l'eau contaminée demeure la plus grande cause de maladie et de décès chez l'homme à l'échelle de la planète. En 2002, le Secrétaire Général des Nations Unies, Kofi Annan, soulignait "qu'aucune mesure unique ne ferait plus pour réduire les maladies et sauver des vies dans les pays en développement que l'apport d'eau pure et d'hygiène pour tous" (ONU, 2004). Seule une meilleure hygiène pourrait réduire les décès connexes jusqu'à 60 pour cent et les épisodes de diarrhées jusqu'à



Une eau de boisson saine sauve des vies.

Photo : I. Uwanaka – PNUE/Vues fixes

avec des techniques qui piègent les matières de l'eau. Ces technologies peuvent parfois récupérer des produits utiles (comme le soufre) dans les effluents. La restauration des écosystèmes peut réduire la fréquence de certaines maladies d'origine hydrique, mais peut également conduire à une augmentation de la fréquence d'autres maladies. Cet aspect négatif peut être enrayé par une meilleure compréhension des exigences écologiques des vecteurs de maladies et par l'intégration de ces connaissances à des projets de restauration. Des approches traditionnelles, comme la récupération des eaux de pluie, peuvent fournir des sources d'eau potable, particulièrement dans les zones arides ou des régions qui connaissent les catastrophes naturelles et d'autres situations d'urgence.

Réponses et partenariats sur l'eau dans le monde

Les océans de la planète demeurent une énorme réserve d'énergie, presque totalement inexploitée. Les gouvernements et le secteur privé peuvent coopérer à l'exploration des possibilités de production d'énergie des océans, y compris le développement de technologies plus efficaces pour l'exploitation de l'énergie marémotrice et

ondulatoire comme sources renouvelable d'hydroélectricité. L'exploitation des océans pour le piégeage du carbone à grande échelle est une autre zone d'investigation active, bien que les impacts potentiels sur la composition chimique des océans et leurs ressources vivantes restent inconnus.

La politique internationale de l'eau insiste de plus en plus sur la nécessité d'améliorer la fonction gouvernementale, car elle est en rapport avec la gestion des ressources en eau. La Déclaration ministérielle de La Haye en 2000 sur la sécurité de l'eau au 21^{ème} siècle a identifié une gouvernance de l'eau inadéquate comme étant quand même un obstacle majeur à la sécurité de l'eau. La Conférence internationale sur l'eau douce organisée à Bonn en 2001 a souligné que le problème essentiel résidait dans le besoin en accords de gouvernance renforcés et plus performants, en notant que la responsabilité principale en matière de gestion durable et équitable des ressources en eau repose sur les gouvernements. Les réformes de gouvernance et de politique de l'eau étaient un élément de base du sommet mondial sur le développement durable de Johannesburg

Tableau 4.5 Réponses sélectionnées aux problèmes de l'eau abordés dans ce chapitre

Problème	Institutions clés	Loi, politique et gestion	Instruments reposant sur les mécanismes du marché	Technologie et adaptation	Restauration
Problèmes liés au changement climatique					
Élévation de la température des océans	Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Évolution du climat	<ul style="list-style-type: none"> ■ Accords internationaux, (comme celui de Kyoto) ■ Réduction nationale du CO₂ et lois et politiques d'adaptation 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Recouvrement et commerce international des émissions 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Piégeage du carbone (voir Chapitre 2) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Restauration des récifs coralliens
Acidification des océans	Structures internationales de recherche				
Modification des précipitations	ONG à vocation internationale (comme le WWF) Autorités locales			<ul style="list-style-type: none"> ■ Récupération des eaux de pluie ■ Factorisation du changement climatique dans la programmation de futurs projets de développement de l'eau 	
Augmentation des tempêtes élevant le niveau des mers.		<ul style="list-style-type: none"> ■ Zonage des terres et réglementation 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Instruments d'assurance 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Protection contre les crues et protection du littoral 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Retrait contrôlé des côtes ■ Restauration des zones humides
Acidification des eaux douces				<ul style="list-style-type: none"> ■ Épuration de l'azote et du soufre industriel 	
Utilisation humaine de l'eau et problèmes d'impact relatifs sur l'écosystème					
Alimentation en eau salubre	Autorités d'approvisionnement en eau et des services d'assainissement Organismes de bassins hydrographiques	<ul style="list-style-type: none"> ■ Politique nationale et loi ■ Gestion du captage par la GIRE ■ Répartition améliorée de l'eau ■ Participation des parties prenantes - Renforcement du pouvoir des femmes 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Participation du secteur privé ■ Partenariat privé-public ■ Tarifs et taxes ■ Subventions agricoles et autres primes d'encouragement 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Réutilisation de l'eau ■ Eau et assainissement à faible coût ■ Dessalement 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Réhabilitation du captage

Tableau 4.5 Réponses sélectionnées aux problèmes de l'eau abordés dans ce chapitre

Problème	Institutions clés	Loi, politique et gestion	Instruments reposant sur les mécanismes du marché	Technologie et adaptation	Restauration
<p>Modification des cours d'eau</p> <p>Prélèvement excessif d'eau de surface</p> <p>Prélèvement excessif d'eaux souterraines</p> <p>– Fragmentation des écosystèmes</p> <p>– Altération et destruction physique des habitats</p>	<p>Organisations internationales et régionales (comme l'UN-Water ou la MRC)</p> <p>Groupes internationaux de recherche, (comme le CGIAR)</p> <p>ONG à vocation internationale (GWF, WWF, IUCN, WWF)</p> <p>Organes suprêmes nationaux de l'eau</p> <p>Organismes de bassins hydrographiques</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ IWRM, ILBM, IRBM, ICARM, ICAM ■ Accords internationaux ■ Politique nationale et loi ■ Planification stratégique ■ Approches écologiques ■ Zones protégées 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Licences de sources d'approvisionnement et de prélèvements ■ Tarification réaliste de l'eau ■ Réduire ou supprimer les subventions pour l'énergie et l'agriculture et les facilités de crédits subventionnés ■ Valorisation des services écologiques 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Construction de grands barrages ■ Recharge artificielle ■ Techniques d'irrigation plus efficaces ■ Cultures moins consommatrices d'eau (voir Chapitre 3) ■ Agriculture sous-pluie améliorée (voir Chapitre 3) ■ Débits écologiques ■ Échelles à poissons 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Suppression des barrages ■ Restauration des zones humides ■ Reforestation des bassins versants ■ Restauration des milieux secs ■ Restauration du littoral ■ Retrait contrôlé des côtes
Utilisation humaine de l'eau et problèmes d'impact relatifs sur l'écosystème					
Maladies d'origine hydrique	Organismes de développement des soins de santé	<ul style="list-style-type: none"> ■ IWRM, ILBM, IRBM, ICARM, ICAM ■ Accords internationaux ■ Politique et législation nationale (comme les Mers régionales, la Convention d'Helsinki) ■ Normes coercitives de qualité de l'eau, contrôles de l'utilisation du sol et meilleures pratiques ■ Approches écologiques ■ Adhésion aux directives publiées ■ Accords internationaux, (comme le Ramsar, AEWVA) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Subventions agricoles et autres primes d'encouragement pour l'eau salubre ■ Permis d'émission négociables ■ Certification d'agriculture biologique 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Traitement et réutilisation des eaux usées 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Restauration des zones humides
<p>Pollution par les éléments nutritifs</p> <p>– Pollution des écosystèmes</p>	<p>Municipalités, traitement des eaux usées</p> <p>Organismes de bassins hydrographiques</p>			<ul style="list-style-type: none"> ■ Traitement et réutilisation des eaux usées ■ Réduction des sources ■ Méthodes d'application des fertilisants 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Restauration et création de zones humides ■ Écohydrologie
Pollution par les pesticides	Organisations agricoles, forestières et autres parties prenantes			<ul style="list-style-type: none"> ■ Gestion intégrée des organismes nuisibles ■ Développement de pesticides plus sains 	
<p>Sédiments en suspension</p> <p>– Pollution des écosystèmes</p>				<ul style="list-style-type: none"> ■ Conservation des sols (voir Chapitre 3) et autres efforts de contrôle des sédiments 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Reforestation ■ Suppression des barrages
Produits chimiques dangereux	Organismes de prévention des catastrophes	<ul style="list-style-type: none"> ■ Accords internationaux, (comme la Convention de Bâle) ■ Accords internationaux, (comme le MARPOL) ■ Droit national 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Règlements et pénalités 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Techniques de production propre ■ Technologie du traitement ■ Prévention des accidents et des catastrophes 	
Problèmes de stocks halieutiques					
Pollution et dégradation des habitats	UNESCO/IOC, PNUE-GPA, Participants locaux, (comme les LMMA) (voir Chapitre 6)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Accords internationaux, (comme le MARPOL) ■ OSPAR 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Partenariats privé-public pour les AMP, (comme le Komodo, Chimbe) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Réduction des sources ■ Bateaux à double coque ■ Programmes de repeuplement 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Restauration des habitats côtiers ■ Échelles à poissons
Surexploitation	<p>Organismes régionaux, nationaux et locaux de gestion des pêches</p> <p>Communautés traditionnelles</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Licences, restrictions sur les engins ■ Gestion basée sur les écosystèmes ■ Zones Marines Protégées (AMP) ■ Accords internationaux, (comme UNCLOS, EC, CITES) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Quotas individuels négociables (ITQ) ■ Tarification adéquate ■ Suppression des subventions ■ Certification 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Nourrissage et lâchers d'alevins ■ Dispositifs de réduction des prises accessoires et autres modifications d'engins (comme les hameçons circulaires pour le thon) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Reconstruction des écosystèmes
Pêches illégales non déclarées, non réglementées (IUU)	<p>Organismes judiciaires (comme les tribunaux de pêche en Afrique du Sud)</p> <p>Commissions des Pêches (comme en Union Européenne)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Plan d'action internationale de la FAO ■ Surveillance et application renforcées, comprenant des sanctions plus sévères 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Documentation de la chaîne d'approvisionnement (comme la légine australe) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Systèmes de surveillance des bateaux (technologie par satellite) 	

■ Réponses particulièrement réussies

■ Réponses partiellement réussies, réussies en certains endroits, ou pouvant réussir

■ Réponses moins réussies

■ Réponses avec informations insuffisantes, ou non encore correctement testées

en 2002. Le Partenariat mondial pour l'eau (GWP) a défini la gouvernance de l'eau comme étant l'exercice de l'autorité économique, politique et administrative, pour gérer les questions relatives à l'eau d'une nation, à tous les niveaux. Elle consiste en mécanismes, processus et institutions, par lesquels les citoyens et les groupes définissent leurs intérêts pour l'eau, exercent leurs droits juridiques et leurs obligations légales, encouragent la transparence et soumettent leurs différences à la médiation. La nécessité de renforcer les cadres juridiques et institutionnels existants pour la gestion de l'eau, tant au niveau national qu'international, est le point central de tous ces efforts. La reconnaissance du caractère central des approches intégrées, la mise en oeuvre complète, la conformité et les mécanismes d'application sont également la clé de la réussite.

Les décideurs adoptent de plus en plus des approches de gestion intégrée et adaptative, comme la GIRE (voir Encadré 4.9), plutôt que des approches réglementaires à vocation unique et pouvoir hiérarchique, qui régissaient auparavant les efforts de gestion des ressources en eau. Une approche intégrée est fondamentale pour atteindre les objectifs de développement social et économique, tout en oeuvrant pour la viabilité des écosystèmes aquatiques, pour satisfaire les besoins en ressources en eau des futures générations. Pour être efficaces, ces approches doivent prendre en considération les liens et les interactions entre les entités hydrologiques qui traversent de multiples "frontières", qu'elles soient géographiques, politiques ou administratives. Les approches de gestion basées sur l'environnement fournissent également une base pour la coopération dans le règlement de problèmes de gestion de ressources communes en eau, au lieu de laisser ces problèmes devenir des sources potentielles de conflit entre les pays ou les régions.

Il existe un certain nombre d'éléments clés pour établir une coopération entre les parties concernées par l'eau. Ils comprennent des accords internationaux, comme la Convention des Nations-Unies de 1997 sur le droit relatif aux utilisations des cours d'eau, la Convention Ramsar, la Convention sur la diversité biologique et le Programme d'action mondial pour la protection du milieu marin contre la pollution due aux activités terrestres. Il est également un nécessaire de mettre en oeuvre une approche basée sur l'environnement, comme il est promu dans les principes de la GIRE, ainsi qu'une approche pour une Bonne Gouvernance, développée lors du Sommet de la Terre de Rio en 1992 et du Sommet Mondial sur le Développement durable de 2002. Ces approches

facilitent la gestion durable et équitable des ressources en eau communes ou partagées et aident à atteindre l'objectif de développement durable dans la protection des sites dulçaquicoles et littoraux, pour assurer leurs fonctions écologiques vitales.

D'autres approches réglementaires participatives, comme la gestion de la demande et les accords volontaires, ont été présentées, en raison d'une réalisation de plus en plus grande des limites de la réglementation traditionnelle. Ceci nécessite l'éducation et la participation du public. En conséquence, les programmes publics d'études à tous les niveaux doivent aborder énergiquement les problèmes d'environnement de l'eau.

Pour renforcer la coopération internationale dans la résolution des problèmes d'exploitation et de dégradation des ressources en eau, les Nations Unies ont proclamé que les années 2005 à 2015 seraient la Décennie internationale d'action, "L'eau, source de vie." Le principal défi à relever consiste à concentrer l'attention sur les activités orientées sur l'action et les politiques dirigées vers la gestion durable de la quantité et de la qualité des ressources en eau. En 2004, l'ONU a établi l'intermédiaire de UN-Water (le Réseau des Agences des Nations Unies chargées de l'Eau) comme mécanisme dans tout son système, pour coordonner ses agences et les programmes concernés par les problèmes d'eau. Un mécanisme complémentaire facilitera les liaisons croisées d'intégration, entre les activités coordonnées par le Réseau des Agences des Nations Unies chargées de l'Eau (UN-Water) avec le Réseau des Agences des Nations chargées des Océans (UN-Oceans), renforçant ainsi la coordination et la coopération des activités de l'ONU relatives aux océans, aux zones côtières et aux petits États insulaires en développement.

En développant des réponses aux impacts du changement dans l'environnement aquatique, les gouvernements nationaux et la communauté internationale font face à un défi important. Ils ont besoin non seulement de développer de nouvelles approches, mais de faciliter également la mise en oeuvre pratique, en temps opportun et de façon rentable, des accords internationaux ou autres existants, des politiques et des objectifs (voir Tableau 4.5). La surveillance et l'évaluation continues de ces réponses, avec les ajustements nécessaires, sont indispensables pour assurer le développement durable de l'environnement aquatique pour le bien de l'homme et pour l'entretien à long terme des écosystèmes essentiels à la vie.

Références

- ACIA (2004). *Impacts of a warming Arctic*. Arctic Monitoring and Assessment Programme. Cambridge University Press, Cambridge
- ACIA (2005). *Arctic Climate Impact Assessment, Scientific Report*. Cambridge University Press, Cambridge
- Alder, J. et Sumaila, R.U. (2004). Western Africa: a fish basket of Europe past and present. In *Journal of Environment and Development* 13:156-178
- Al Hadidi, K. (2005). Groundwater Management in the Azraq Basin. In *ACSAD-BGR Workshop on Groundwater and Soil Protection, 27-30 June 2005, Amman*
- Allan, J.D., Abell, R., Hogan, Z., Revenga, C., Taylor, B.W., Welcomme, R. L. et Winemiller, K. (2005). Overfishing of inland waters. In *Bioscience* 55(12):1041-1051
- America's Wetlands (2005). *Wetland issues exposed in wake of Hurricane Katrina*. <http://www.americaswetland.com/article.cfm?id=292&cateid=2&pageid=3&cid=16> (dernier accès 31 mars 2007)
- APFM (2006). Legal and Institutional Aspects of Integrated Flood Management. OMM/GWP Associated Programme on Flood Management. Flood Management Policy Series, WMO No. 997. Organisation Météorologique Mondiale, Genève http://www.opfm.info/pdf/ifm_legal_aspects.pdf (dernier accès 31 mars 2007)
- Aranson, R. (2002). A review of international experiences with ITQs: an annex to *Future options for UK fish quota management*. CERAMARE Report 58. University of Portsmouth, Portsmouth <http://statistics.defra.gov.uk/esg/reports/fishquota/revitqs.pdf> (dernier accès 10 avril 2007)
- Argady, T. et Alder, J. (2005). Coastal Systems. In *Ecosystems and human well-being, Volume 1: Current status and trends: findings of the Condition and Trends Working Group* (eds. R. Hassan, Scholes, R. and Ash, N.) Chapter 19. Island Press, Washington, DC
- Barter, M.A. (2002). *Shorebirds of the Yellow Sea: Importance, threats and conservation status*. Wetlands International Global Series 9, International Water Studies 12, Canberra
- Bernhardt, E.S., Palmer, M.A., Allan, J.D., Alexander, G., Barnes, K., Brooks, S., Carr, J., Clayton, S., Dahm, C., Fallstad-Shah, J., Galat, D., Glass, S., Goodwin, P., Hart, D., Hassett, B., Jenkinson, R., Katz, S., Kondoff, G.M., Lake, P.S., Love, R., Meyer, J.L., O'Donnell, T.K., Pagano, L., Powell, B. et Sudduth, E. (2005). Synthesizing U.S. River restoration efforts. In *Science* 308:636-637
- Bromhead, D., Foster, J., Attard, R., Findlay, J., et Kalish, J. (2003). *A review of the impact of fish aggregating devices (FADs) on tuna fisheries*. Final Report to Fisheries Resources Research Fund. Commonwealth of Australia, Department of Agriculture, Fisheries and Forestry, Bureau of Rural Sciences, Canberra <http://affshoop.gov.au/PdfFiles/PC12777.pdf> (dernier accès 31 mars 2007)
- Brooks, N. (2004). *Drought in the African Sahel: long term perspectives and future prospects*. Working Paper No. 61, Tyndall Centre for Climate Change Research, University of East Anglia, Norwich <http://test.earthscope.org/r1/ES15602/wp61.pdf> (dernier accès 31 mars 2007)
- Bruton, M.N. (1995). Have fishes had their chips? The dilemma of threatened fishes. In *Environmental Biology of Fishes* 43:1-27
- Bryden, H.L., Longworth, H.R. et Cunningham, S.A. (2005). Slowing of the Atlantic meridional overturning circulation at 25° N. In *Nature* 438(7068):655
- Burke, L., Kura Y., Kassem K., Revenga C., Spalding M.D. et McAllister D., *Pilot Analysis of Global Ecosystems: Coastal Ecosystems, 2001*. World Resources Institute, Washington DC
- Choochaw, S. (2006). What wetlands can do for poverty alleviation and economic development. Présenté aux *Rencontres Régionales sur la GIRE 2005, 11-13 septembre 2006*, Rayong
- Clark, M. (2001). Are deepwater fisheries sustainable? — the example of orange roughy (*Hoplostethus atlanticus*) in New Zealand. In *Fisheries Research* 51:123-135
- CNA (2005). Information provided by the Comisión Nacional del Agua (National Water Commission, Mexican government) from their Estadísticas del Agua en México
- CNROP (2002). *Environmental impact of trade liberalization and trade-linked measures in the fisheries sector*. National Oceanographic and Fisheries Research Centre, Nouadhibou
- Crossland, C.J., Kremer, H.H., Lindeboom, H.J., Marshall Crossland, J.I. et Le Tissier, M.D.A., eds (2005). *Coastal Fluxes in the Anthropocene. The Land-Ocean Interactions in the Coastal Zone Project of the International Geosphere-Biosphere Programme*. Global Change, IGBP Series. Springer-Verlag, Berlin
- Curry, R. et Mauritzen, C. (2005). Dilution of the northern North Atlantic Ocean in recent decades. In *Science* 308(5729):1772-1774
- Dai, A., Lamb, P.J., Trenberth, K.E., Hulme, M., Jones, P.D. et Xie, P. (2004). The recent Sahel drought is real. In *International Journal of Climatology* 24:1323-1331
- Delgado, C.L., Wada, N., Rosegrant, M.W., Meijer, S. et Ahmed M. (2003). *Fish to 2020: Supply and demand in changing global markets*. Technical Report 62. International Food Policy Research Institute, Washington, DC and WorldFish Centre, Penang <http://www.ifpri.org/pubs/books/fish2020/or44front.pdf> (dernier accès 31 mars 2007)
- DIFD, EC, PNUD et Banque Mondiale (2002). *Linking Poverty Reduction and Environmental Management: Policy Challenges and Opportunities*. La Banque Mondiale, Washington, DC
- Dore, M.H.I. (2005). Climate change and changes in global precipitation patterns: What do we know? In *Environment International* 31(8):1167-1181
- Dyrgerov, M.B. et Meier, M.F. (2005). *Glaciers and the Changing Earth System: A 2004 Snapshot*. INSTAAR, University of Colorado at Boulder, Boulder, CO
- EEA (2003). *Europe's environment: the third assessment*. Environmental assessment report 10, European Environment Agency, Copenhagen
- Enfield D.B. et Mestas-Núñez, A.M. (1999). Interannual-to-multidecadal climate variability and its relationship to global sea surface temperatures. In *Present and Past Inter-Hemispheric Climate Linkages in the Americas and their Societal Effects* (ed. V. Markgraf), Cambridge University Press, Cambridge http://www.aoml.noaa.gov/phod/docs/enfield/full_ms.pdf (dernier accès 31 mars 2007)
- Environment Canada (2006). *TAG tanker spill database*. Environmental Technology Centre, Environment Canada <http://www.etc-ctc.ec.gc.ca/databases/TankerSpills/Default.aspx> (dernier accès 31 mars 2007)
- UE (2006). *Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council on the Assessment and Management of Floods*. COM(2006) 15 final. Commission Européenne, Bruxelles http://ec.europa.eu/environment/water/flood_risk/pdf/com_2006_15_en.pdf (dernier accès 31 mars 2007)
- Falkenmark, M. (2005). Green water—conceptualising water consumed by terrestrial ecosystems. *Global Water News* 2: 1-3 http://www.gwsp.org/downloads/GWSP_Newsletter_no2Internet.pdf (dernier accès 31 mars 2007)
- FAO (2002). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2002*. Département des Pêches, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome
- FAO (2005). Special Event on Impact of Climate Change, Pests and Diseases on Security and Poverty Reduction. Publication présentée à la *31ème Session du Comité sur la sécurité Alimentaire dans le Monde*, 23-26 mai 2005 à Rome. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome
- FAO (2006a). *State of the World Fisheries and Aquaculture (SOFIA) 2004*. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome http://www.fao.org/documents/show_cdi.asp?url_file=/DOCREP/007/y5600e/y5600e00.htm (dernier accès 2 avril 2007)
- FAO (2006b). *Low-Income Food-Deficit Countries (LIFDC)*. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome <http://www.fao.org/countryprofiles/lifdc.asp?lang=en> (dernier accès 16 novembre 2006)
- FAO (2006c). *FISHSTAT*. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome <http://www.fao.org/fi/statist/FISOF/FISHPLUS.asp> (dernier accès 2 avril 2007)
- Finlayson, C.M. et D'Cruz, R. (2005). Inland Water Systems. In Hassan, R., Scholes, R. et Ash, N. (eds.) *Ecosystems and human well-being, Volume 1: current status and trends: findings of the Condition and Trends Working Group*. Chapter 20, Island Press, Washington, DC
- Foster S.S.D. et Chilton P.J. (2003). Groundwater: the processes and global significance of aquifer degradation. In *Philosophical Transactions of the Royal Society* 358:1957-1972
- Gordon, L.J., Steffen, W., Jönsson, B.F., Folke, C., Falkenmark, M. et Johannessen, A. (2005). Human modification of global water vapor flows from the land surface. *PNAS* Vol. 102, No. 21: 7612–7617 <http://www.gwsp.org/downloads/7612.pdf> (dernier accès 3 mai 2007)
- Gujer, W. (2002). *Siedlungswasserwirtschaft*. 2nd Edition. Springer-Verlag, Heidelberg
- GWP (2006). *Setting the Change for Change*. Technical Report, Global Water Partnership, Stockholm
- Hamerlynck, O. et Duval, S. (2003). *The rehabilitation of the delta of the Senegal River in Mauritania*. Fielding an ecosystem approach. Union Mondiale pour la Conservation de la Nature, Gland http://www.iucn.org/themes/wetlands/pdf/diawling/Diawling_GB.pdf (dernier accès 5 avril 2007)
- Hamerlynck, O., Duval, S. et Baba, M.L. Ould (2000). *Reducing the environmental impacts of the Manantali and Diama dams on the ecosystems of the Senegal river and estuary: alternatives to the present and planned water management schemes*. Présentation à la Commission Mondiale des Barrages, Série No: ins131 <http://www.dams.org/ibase/submissions/showsub.php?rec=ins131> (dernier accès 5 avril 2007)
- Hanna, E., Huybrechts, P., Cappelen, J., Steffen, K. et Stephens, A. (2005). Runoff and mass balance of the Greenland ice sheet. In *Journal of Geophysical Research* 110(D13108):1958-2003
- Huang, J., Liu, H. et Li, L. (2002). Urbanization, income growth, food market development, and demand for fish in China. Présentée au *Biennial Meeting*, International Institute of Fisheries Economics and Trade, Wellington, Nouvelle Zélande, 19-23 août 2002
- Hydropower Reform Coalition (n.d.). *Hydropower Reform*. Washington, DC <http://www.hydroreform.org/about> (dernier accès 5 avril 2007)
- ILEC (2005). *Managing lakes and their basins for sustainable use: A report for lake basin managers and stakeholders*. International Lake Environment Committee Foundation, Kusatsu, Shiga
- INEGI (2006). *II Censo de población y vivienda. Resultados definitivos, 2005*. Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática, Mexico, DF <http://www.inegi.gob.mx/est/default.aspx?c=6789> (dernier accès 2 avril 2007)
- GIEC (1996). *Climate change 1995: Impacts, adaptations and mitigation of climate change: scientific-technical analyses*. Contribution of Working Group II to the Second Assessment Report. Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat. Cambridge University Press, Cambridge
- GIEC (2001). *Climate Change 2001: The Scientific Basis*. Contribution du Groupe de Travail I au Rapport d'évaluation du Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat. Cambridge University Press, Cambridge
- GIEC (2005). *Rapport spécial du GIEC sur le piégeage et le stockage du dioxyde de carbone*. Préparé par le Groupe de Travail III du Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat, Genève. Metz, B., Davidson, O., de Coninck, H. C., Loos, M. et Meyer L. A. (eds.). Cambridge University Press, Cambridge <http://www.ipcc.ch/activity/srccs/index.htm> (dernier accès 6 juin 2007)
- GIEC (2007). *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Summary for Policymakers*. Contribution du Groupe de Travail I au Quatrième Rapport d'Évaluation du Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat, Genève http://ipcc-wg1.ucar.edu/wg1/docs/WG1AR4_SPM_Approved_05Feb.pdf (dernier accès 5 avril 2007)
- IUCN (2004). Fact Sheet - Ecosystem Management. http://www.iucn.org/congress/2004/documents/fact_ecosystem.pdf (dernier accès 30 mars 2007)
- IUCN (2006). News release - Coral bleaching will hit the world's poor. http://www.iucn.org/en/news/archive/2006/11/17_coral_bleach.htm (dernier accès 2 avril 2007)
- IWMI (2005). *Environmental flows: Planning for environmental water allocation*. Water Policy Briefing 15. International Water Management Institute, Battaramulla <http://www.iwmi.cgiar.org/waterpolicybriefing/files/wpb15.pdf> (dernier accès 2 avril 2007)
- Kaczynski, V.M. et Fluharty, D.L. (2002). European policies in West Africa: who benefits from fisheries agreements? In *Marine Policy* 26:75-93
- Kurien, J. (2005). Comercio Internacional en la Pesca y Seguridad Alimentaria (Fish trade and food security). Présenté à *ICSF-CeDePesca Seminar, Santa Clara del Mar, Argentina, March 1-4, 2005* http://oldsite.icfnet.net/cedepesca/presentaciones/kurien_comercio/kurien_comercio.htm (dernier accès 13 avril 2007)
- Lake Basin Management Initiative (2006). *Managing Lakes and their Basins for Sustainable Use*. A Report for Lake Basin Managers and Stakeholders. Lake Basin Management Initiative. International Lake Environment Committee Foundation, Kusatsu, Shiga et la Banque Mondiale, Washington, DC
- Landell-Mills, N. et Porras, I.T. (2002). *Silver bullet or fools' gold? A global review of markets for forest environmental services and their impact on the poor*. International Institute for Environment and Development, London
- Loh, J., et Wackernagel, M. (eds.) (2004). *Living Planet Report 2004*. Fonds mondial pour la nature, Gland
- MA (2005). *Ecosystem Services and Human Well-being: Wetlands and Water Synthesis*. Millennium Ecosystem Assessment. World Resources Institute, Washington, DC
- Malherbe, S. et IFFO (2005). The world market for fishmeal. In *Proceedings of World Pelagic Conference, Cape Town, Afrique du Sud, 24-25 octobre 2005*. Agra Informa Ltd., Tunbridge Wells
- Meybeck, M. et Vörösmarty, C. (2004). The Integrity of River and Drainage Basin Systems: Challenges from Environmental Changes. In Kabat, P., Clausen, M., Dirmeyer, P.A., Gash, J.H.C., Brvo de Guenni, L., Meybeck, M., Pielke, R.S., Vörösmarty, C.J., Hutjes, R.W.A. et Lükemeier, S. (eds.). *Vegetation, Water, Humans and the Climate: a New Perspective on an Interactive System* IGBP Global Change Series. International Geosphere-Biosphere Programme and Springer-Verlag, Berlin
- Myers, R.A. et Worm, B. (2003). Rapid worldwide depletion of predatory fish communities. In *Nature* 423(6937):280-283
- National Academy of Sciences (2003). *Oil in the SEA III: Inputs, Fates and Effects*. National Research Council. National Academies Press, Washington, DC
- New, M.B. et Wijkstrom, U.S. (2002). *Use of fishmeal and fish oil in aquafeeds: Further thoughts on the fishmeal trap*. Circulaire des Pêches 975. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome
- Nilsson, C., Reidy, C.A., Dynesius, M., et Revenga, C. (2005). Fragmentation and flow regulation of the world's large river systems. In *Science* 308:305-308

- NOAA (2004). Louisiana Scientists Issue "Dead Zone" Forecast <http://www.noaa.gov/stories/2004/s2267.htm> (dernier accès 2 avril 2007)
- NSIDC (2005). Sea Ice Decline Intensifies. National Snow and Ice Data Center ftp://sidacs.colorado.edu/DATASETS/NOAA/G02135/Sep/N_09_area.txt (dernier accès 2 avril 2007)
- OSPAR (2005). 2005 Assessment of data collected under the Riverine Inputs and Direct Discharges (RID) for the period 1990 – 2002. Commission OSPAR <http://www.ospar.org/eng/html/welcome.html> (dernier accès 3 mai 2007)
- Pauly, D., Alder, J., Bennett, E., Christensen, V., Tyedmers, P. et Watson, R. (2003). The future for fisheries. In *Science* 302(5649):1359-1361
- Philander, S.G.H. (1990). *El Niño, La Niña and the Southern Oscillation*. Academic Press, San Diego, California
- Piersma, T., Koolhaas, A., Dekinga, A., Beukema, J.J., Dekker, R. et Essink, K. (2001). Long-term indirect effects of mechanical cockle-dredging on intertidal bivalve stocks in the Wadden Sea. In *Journal of Applied Ecology* 38:976-990
- PLUARG (1978). *Environmental Management Strategy for the Great Lakes Basin System*. Pollution from Land Use Activities Reference Group, Great Lakes Regional Office, International Joint Commission, Windsor, Ontario
- Postel, S. et Richter, B. (2003). *Rivers for Life: Managing Water for People and Nature*. Island Press, Washington, DC
- Prowse, T. D., Wrona, F. J. et Power, G. (2004). Dams, reservoirs and flow regulation. In *Threats to Water Availability in Canada*. National Water Research Institute, Meteorological Service of Canada, Environmental Conservation Service of Environment Canada, Burlington, ON, 9-18 <http://www.nwri.ca/threats2full/intro-e.html> (dernier accès 2 avril 2007)
- Richardson, C.J., Reiss, P., Hussain, N.A., Alwash, A.J. et Pool, D.J. (2005). The restoration potential of the Mesopotamian Marshes of Iraq. In *Science* 307:1307-1311
- Royal Society (2005). *Ocean acidification due to increasing atmospheric carbon dioxide*. Policy Document 12/05, The Royal Society, London <http://www.royalsoc.ac.uk/displaypage.asp?id=13539> (dernier accès 31 mars 2007)
- SAUP (2006). Sea Around Us Project. <http://www.searoundsus.org> (dernier accès 26 mars 2007)
- Schor, D. (2004). *Healthy fisheries, sustainable trade: crafting new rules on fishing subsidies in the World Trade Organization*. World Wide Fund for Nature, Gland http://www.wto.org/english/forums_e/ngo_e/posp43_wwf_e.pdf (dernier accès 3 mai 2007)
- SIWI, IFPRI, IUCN et IWMI (2005). *Let it reign: The new water paradigm for global water security*. Final Report to CSD-13. Stockholm International Water Institute, Stockholm
- Shiklomanov, I.A. et UNESCO (1999). *World Water Resources: Modern Assessment and Outlook for the 21st Century*. Summary of World Water Resources at the Beginning of the 21st Century. Préparé dans le cadre de IHP-UNESCO
- Shiklomanov, I. A. et Rodda, J. C. (2003). *World Water Resources at the Beginning of the 21st Century*. Cambridge University Press, Cambridge
- Shoval, H. (2003). Estimating the global burden of thalassogenic diseases: Human infectious diseases caused by wastewater pollution of the marine environment. In *Journal of Water and Health* 1(2):53-64
- Snoussi, M. (2004). Review of certain basic elements for the assessment of environmental flows in the Lower Moulouya. In *Assessment and Provision of Environmental Flows in the Mediterranean Watercourses: Basic Concepts, Methodologies and Emerging Practice*. Union Mondiale pour la Conservation de la Nature, Gland
- Syvitski, J., Värsäsmäy, C., Kettner, A. et Green, P. (2005). Impact of humans on the flux of terrestrial sediment to the global coastal ocean. In *Science* 308:376-380
- Turner, K., Georgiou, S., Clark, R., Brouwer, R. et Burke, J. (2004). *Economic valuation of water resources in agriculture: From the sectoral to a functional perspective of natural resource management*. Water Report 27, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome <http://www.fao.org/docrep/007/y5582e/y5582e00.htm> (dernier accès 31 mars 2007)
- ONU (2004). International Decade for Action, "Water for Life", 2005-2015. Résolution de l'ONU 58/217 du 9 février 2004. Assemblée Générale des Nations Unies, New York, NY http://www.unesco.org/water/water_celebrations/decades/water_for_life.pdf (dernier accès 3 mai 2007)
- UNECE (2000). Guidelines on Sustainable Flood Prevention. In *UN ECE Meeting of the Parties to the Convention on the Protection and Use of Transboundary Watercourses and International Lakes, Second Meeting, 23-25 mars 2000, La Haye* <http://www.unecce.org/env/water/publications/documents/guidelinesflood.pdf> (dernier accès 2 avril 2007)
- PNUE (2001). *The Mesopotamian Marshlands: Demise of an Ecosystem*. PNUE/DEWA/TR.01-3. UNEP Division of Early Warning and Assessment/GRID-Europe, Genève in cooperation with GRID-Sioux Falls and the Regional Office for West Asia (ROWA), Genève <http://www.grid.unep.ch/activities/sustainable/figis/mesopotamia.pdf> (dernier accès 11 avril 2007)
- PNUE (2005a). *Marine litter. An analytical overview*. Programme des Nations Unies pour l'Environnement, Nairobi
- PNUE (2005b). *One Planet Many People: Atlas of Our Changing Environment*. UNEP Division of Early Warning and Assessment, Nairobi
- PNUE (2006). *Iraq Marshlands Observation System*. UNEP Division of Early Warning and Assessment/GRID-Europe <http://www.grid.unep.ch/activities/sustainable/figis/mmos.php> (dernier accès 31 mars 2007)
- PNUE-GEMS/Water Programme (2006). UNEP Global Environment Monitoring System, Water Programme www.gemswater.org and www.gemstat.org (dernier accès 31 mars 2007)
- PNUE-GEMS/Water Programme (2007). *Water Quality Outlook*. UNEP Global Environment Monitoring System, Water Programme, National Water Research Institute, Burlington, OH http://www.gemswater.org/common/pdfs/water_quality_outlook.pdf (dernier accès 31 mars 2007)
- PNUE-GIWA (2006a). *Challenges to International Waters – Regional Assessments in a Global Perspective*. Global International Waters Assessment Final Report. Programme des Nations Unies pour l'Environnement, Nairobi <http://www.giwa.net/publications/finalreport/> (dernier accès 31 mars 2007)
- PNUE-GIWA (2006b). *Mekong River, GIWA Regional Assessment 55*. Global International Waters Assessment, University of Kalam on behalf of United Nations Environment Programme, Kalam <http://www.unep.org/dewa/giwa/publications/r55.asp> (dernier accès 31 mars 2007)
- PNUE/GPA (2006a). *The State of the Marine Environment: Trends and processes*. PNUE-Programme mondial d'action pour la protection de l'environnement marin contre les activités à terre, La Haye
- PNUE/GPA (2006b). *Ecosystem-based management: Markers for assessing progress*. PNUE-Programme mondial d'action pour la protection de l'environnement marin contre les activités à terre, La Haye
- PNUE/GRID-Arendal (2002). *Vital Water Graphics. An overview of the State of the World's Fresh and Marine Waters*. Programme des Nations Unies pour l'Environnement, Nairobi <http://www.unep.org/vitalwater/> (dernier accès 31 mars 2007)
- PNUE/GRID-Arendal (2005). *Vital Climate Graphics Update*. Programme des Nations Unies pour l'Environnement, Nairobi et GRID-Arendal, Arendal <http://www.vitalgraphics.net/climate2.cfm> (dernier accès 2 avril 2007)
- PNUE-CMNC (2006). *In the front line. Shoreline protection and other ecosystem services from mangroves and coral reefs*. PNUE-Centre Mondial de Surveillance continue de la Conservation de la nature, Cambridge
- UNESCO (2006). *Groundwater Resources of the World: Transboundary Aquifer Systems*. WHYMAP 1:50 000 000 Special Edition for the 4th World Water forum, Mexico, DF
- UN Secretary General's Advisory Board on Water and Sanitation (2006). *Compendium of Actions, March 2006*. United Nation, New York, NY http://www.unsgab.org/top_page.htm (dernier accès 2 avril 2007)
- UN Water (2007). *Coping with water scarcity: challenge of the twenty-first century*. Préparé pour la Journée Mondiale de l'Eau 2007 <http://www.unwater.org/wwd07/downloads/documents/escarcity.pdf> (dernier accès 23 mars 2007)
- USEPA (2006). *Nonpoint Source Pollution: The Nation's Largest Water Quality Problem*. US Environmental Protection Agency, Washington, D.C. <http://www.epa.gov/nps/facts/point1.htm> (dernier accès 2 avril 2007)
- Vörösmarty, C. J. et Sahagian, D. (2000). Anthropogenic disturbance of the terrestrial water cycle. In *Bioscience* 50:753-765
- Vörösmarty, C. J., Sharma, K., Fekete, B., Copeland, A. H., Halden, J. et al. (1997). The storage and ageing of continental runoff in large reservoir systems of the world. In *Ambio* 26:210-219
- Watson, R. et Pauly, D. (2001). Systematic distortions in world fisheries catch trends. In *Nature* 414(6863):534-536
- CMB (2000). *Dams and Development – A New Framework for Decision-Making: le Rapport de la Commission Mondiale des Barrages*. Earthscan Publications Ltd., London <http://www.dams.org/report/contents.htm> (dernier accès 2 avril 2007)
- WFD (2000). Directive 2000/60/EC du Parlement Européen et du Conseil pour la mise en place d'un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique de l'eau. JO (L 327). Commission Européenne, Bruxelles http://ec.europa.eu/environnement/water/water-framework/index_en.html (dernier accès 2 avril 2007)
- OMS (2000). *WHO Report on Global Surveillance of Epidemic-prone Infectious Diseases: Chapter 4, Cholera*. Organisation Mondiale de la Santé, Genève <http://www.who.int/csr/resources/publications/surveillance/en/cholera.pdf> (dernier accès 31 mars 2007)
- OMS (2004). *Global burden of disease in 2002: data sources, methods and results*. Mise à jour février 2004. Organisation Mondiale de la Santé, Genève <http://www.who.int/healthinfo/paper54.pdf> (dernier accès 2 mai 2007)
- OMS et UNICEF (2004). *Meeting the MDG Drinking Water and Sanitation Target: A Mid-term Assessment of Progress*. Joint Monitoring Programme for Water Supply and Sanitation. Organisation Mondiale de la Santé, Genève et Fonds Mondial des Nations Unies pour l'Enfance, New York, NY
- OMS et UNICEF (2006). *Joint Monitoring Programme for Water Supply and Sanitation (in GEO Data Portal)*. Organisation Mondiale de la Santé, Genève et Fonds Mondial des Nations Unies pour l'Enfance, New York, NY
- Wilkinson, C. ed. (2004). *Status of coral reefs of the world: 2004*. Australian Institute of Marine Science, Townsville
- Banque Mondiale (2005). *Towards a More Effective Operational Response: Arsenic Contamination of Groundwater in South and East Asian Countries*. Environment and Social Unit, South Asia Region, and Water and Sanitation Program, South and East Asia, Vol. II, Technical Report. International Bank for Reconstruction and Development, Washington, DC
- Banque Mondiale (2006). *Measuring Coral Reef Ecosystem Health: Integrating Social Dimensions*. Rapport de la Banque Mondiale No. 36623 – GLB. La Banque Mondiale, Washington, DC
- WRI (2005). *World Resources 2005: The Wealth of the Poor-Managing Ecosystems to Fight Poverty*. World Resources Institute, en collaboration avec le Programme des Nations Unies pour le Développement, le Programme des Nations Unies pour l'Environnement et la Banque Mondiale, Washington, DC
- WWAP (2006). *The State of the Resource, World Water Development Report 2, Chapter 4*. Programme mondial pour l'évaluation des ressources en eau, UNESCO, Paris http://www.unesco.org/water/wwap/wwd2/pdf/wwd2_ch_4.pdf (dernier accès 31 mars 2007)
- WWDR (2006). *Water a shared responsibility*. The United Nations World Water Development Report 2. UN-Water/WWAP/2006/3. World Water Assessment Programme, UNESCO, Paris et Berghahn Books, New York, NY
- WWF (2006). *The Best of Texts, the Worst of Texts*. Fonds mondial pour la nature, Gland
- WWF (2007). *World's top 10 rivers at risk*. Fonds mondial pour la nature, Gland <http://assets.panda.org/downloads/worldstop10universatrkfinalmarch13.pdf> (dernier accès 31 mars 2007)

La biodiversité

Auteurs coordinateurs : Neville Ash et Asghar Fazel

Auteurs principaux : Yoseph Assefa, Jonathan Baillie, Mohammed Bakarr, Souvik Bhattacharjya, Zoe Cokeliss, Andres Guhl, Pascal Girod, Simon Hales, Leonard Hirsch, Anastasia Idrisova, Georgina Mace, Luisa Maffi, Sue Mainka, Elizabeth Migongo-Bake, José Gerhartz Muro, Maria Pena, Ellen Woodley et Kaveh Zahedi

Auteurs collaborateurs : Barbara Gemmill, Jonathan Loh, Jonathan Patz, Jameson Seyani, Jorge Soberon, Rick Stepp, Jean-Christophe Vie, Dayuan Xue, David Morgan, David Harmon, Stanford Zent et Toby Hodgkin

Editeurs – réviseurs du chapitre : Jeffrey A. McNeely et João B. D. Camara

Coordinateurs du chapitre : Elizabeth Migongo-Bake



Messages principaux

La biodiversité est la base des écosystèmes et des fonctions qu'ils assurent, dont toutes les populations dépendent fondamentalement. Les principaux messages de ce chapitre sont les suivants :

Les populations dépendent de la biodiversité dans leur vie quotidienne, souvent sans le réaliser.

La biodiversité contribue à de nombreux aspects des moyens d'existence et du bien-être des populations, en leur apportant des produits comme de la nourriture et des fibres, dont les valeurs sont largement reconnues. Toutefois, la biodiversité est à la base d'une plus large gamme de services, dont beaucoup sont actuellement sous-évalués. Les bactéries et les microbes, qui transforment les déchets en produits utilisables, les insectes qui assurent la pollinisation des cultures et des fleurs, les récifs coralliens et les mangroves qui protègent les côtes et les paysages terrestres et marins biologiquement riches qui permettent les loisirs, n'en sont que quelques exemples. Bien qu'il reste encore beaucoup à comprendre sur les relations entre la biodiversité et les fonctions écologiques, il est bien établi que si les produits et les services que fournit la biodiversité ne sont pas efficacement gérés, les futures options deviendront toujours plus limitées, pour les riches comme pour les pauvres. Cependant, les populations pauvres en majorité ont tendance à être directement affectées par la détérioration ou la perte des fonctions écologiques, puisque ce sont elles qui dépendent le plus des écosystèmes locaux et qu'elles vivent souvent aux endroits les plus vulnérables au changement des écosystèmes.

Les pertes actuelles de biodiversité limitent les futures options de développement. Les écosystèmes sont modifiés et, dans certains cas, dégradés de façon irréversible, un grand nombre d'espèces ont disparu depuis peu ou sont menacées d'extinction, les réductions de populations se sont largement étendues et la diversité génétique est largement considérée comme étant en déclin. Il est bien établi que les

changements dans la biodiversité, actuellement en cours sur terre et dans les eaux continentales et marines, sont plus rapides qu'à n'importe quelle période de l'histoire de l'homme et qu'ils ont conduit à la dégradation de nombreuses fonctions écologiques dans le monde.

La réduction du taux de perte de la biodiversité et l'assurance que les décisions prises intègrent toutes les valeurs des biens et services fournis par la biodiversité, contribueront de façon importante au développement durable tel que le décrit le rapport de la Commission Mondiale sur l'Environnement et le Développement (rapport de la Commission Brundtland).

- **La biodiversité joue un rôle essentiel dans la sécurité des moyens d'existence des populations.** Elle est particulièrement importante pour les moyens d'existence des populations rurales pauvres et pour la régulation des conditions environnementales locales. Les écosystèmes fonctionnels sont vitaux, grâce à leur rôle de tampon contre les événements climatiques extrêmes, de pièges à carbone et de filtres contre les polluants de l'eau et de l'air.
- **Depuis l'usage de ressources génétiques pour domestiquer d'autres fonctions écologiques, l'agriculture du monde entier dépend de la biodiversité.** L'agriculture est également le plus grand facteur d'érosion génétique, de disparition d'espèces et de transformation des habitats naturels. La satisfaction des besoins croissants en nourriture l'une des deux ou les deux approches : l'intensification et l'extensification. L'intensification est basée sur l'utilisation plus grande ou plus efficace d'intrants, comme des races et des cultures à plus fort rendement, de produits agrochimiques, d'énergie et d'eau. L'extensification nécessite de transformer de plus en plus de surface en terres de cultures. Les deux approches ont la possibilité d'affecter de façon radicale et négative la biodiversité. De plus, la perte de diversité dans les écosystèmes

agricoles peut saper les fonctions écologiques nécessaires au maintien de l'agriculture, comme la pollinisation et le cycle des éléments nutritifs du sol.

- **Plusieurs des facteurs conduisant à une perte accélérée de la biodiversité sont liés à l'utilisation croissante d'énergie par la société.** La dépendance et les besoins croissants en énergie induisent des changements importants dans les espèces et les écosystèmes, résultant de la recherche de sources d'énergie et des modes actuels d'utilisation de l'énergie. Les conséquences peuvent se constater à tous les niveaux : au niveau local, où la disponibilité de l'énergie verte traditionnelle est menacée, au niveau national, où les prix de l'énergie affectent les politiques gouvernementales et au niveau mondial, où le changement climatique induit par l'utilisation des combustibles fossiles modifie les types d'espèces et le comportement. Ce dernier risque d'avoir d'importantes conséquences sur les moyens d'existence, dont la modification des modes de répartition des maladies infectieuses chez l'homme et de plus grandes opportunités pour des espèces étrangères invasives.
- **La santé de l'homme est affectée par des changements dans la biodiversité et les fonctions écologiques.** Les modifications de l'environnement ont altéré les types de maladies et l'exposition de l'homme à l'apparition de maladies. De plus, les modes actuels d'agriculture, basés sur de fortes consommations de ressources (comme l'eau et les fertilisants) et sur l'intensification des cultures, exercent de fortes contraintes sur les écosystèmes, contribuant aux déséquilibres nutritionnels et à la limitation de l'accès aux aliments naturels.
- **Les sociétés humaines sont partout dépendantes de la biodiversité, pour leur identité culturelle, leur spiritualité, leur inspiration, leur satisfaction d'esthétique et de loisirs.** La culture peut aussi jouer un rôle clé dans la préservation et l'utilisation durable de la biodiversité. La perte de biodiversité affecte le bien-être des hommes, qu'il soit matériel ou non. La perte continue de biodiversité et le bouleversement de l'intégrité culturelle représentent tous deux des obstacles aux

Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD).

La perte de biodiversité se poursuit, car les politiques et les systèmes économiques actuels n'intègrent pas efficacement les valeurs de biodiversité dans les systèmes politiques ou de marché, et de nombreuses politiques actuelles ne sont pas complètement mises en oeuvre.

Bien que de nombreuses pertes de biodiversité, dont la dégradation des écosystèmes, soient lentes ou progressives, elles peuvent mener à des chutes brusques et spectaculaires de la capacité de la biodiversité à contribuer au bien-être des hommes. Les sociétés modernes peuvent continuer à se développer sans perdre encore de biodiversité, seulement si les erreurs de politique et des marchés sont corrigées. Ces erreurs comprennent les subventions nuisibles à la production, la dévalorisation des ressources biologiques, l'absence d'internalisation des coûts environnementaux dans les prix et l'absence d'appréciation des valeurs mondiales au niveau local. La réduction du taux de perte de biodiversité d'ici à 2010 ou au-delà, nécessitera des politiques multiples et qui se renforcent mutuellement, sur la préservation, l'utilisation durable et la reconnaissance effective de la valeur des avantages issus d'une grande diversité de la vie sur terre. Certaines de ces politiques sont déjà en place à l'échelle locale, nationale et internationale, mais leur complète mise en oeuvre reste hors d'atteinte.

INTRODUCTION

La compréhension de l'importance de la biodiversité s'est développée au cours des 20 années qui ont suivi le rapport de la Commission Mondiale sur l'Environnement et le Développement (Commission Brundtland). On reconnaît de plus en plus que les populations font partie et ne sont pas séparées des écosystèmes dans lesquels elles vivent, et sont atteintes par des changements dans les écosystèmes, les populations d'espèces et les modifications génétiques. Tout comme la santé et les richesses de l'homme, sa sécurité et sa culture sont fortement atteintes par les changements de la biodiversité et les impacts conséquents sur les fonctions écologiques.

À la base de toutes les fonctions d'un écosystème, et le fondement d'un développement vraiment durable, la biodiversité joue un rôle fondamental dans le maintien et le renforcement du bien-être mondial de plus de 6,7 milliards de personnes, riches et pauvres, qu'elles soient rurales ou urbaines. La biodiversité comprend une grande part du capital naturel renouvelable sur lequel reposent les moyens d'existence et le développement. Toutefois, le déclin continu, et dans bien des cas accéléré, et les pertes de biodiversité au cours des 20 dernières années, ont réduit la capacité de nombreux écosystèmes à remplir leurs fonctions et ont eu de profonds impacts négatifs sur les opportunités de développement durable tout autour de la planète. Ces impacts sont particulièrement prononcés dans le monde en développement, pour une grande part en raison des modes de consommation et de commerce dans le monde industriel, qui eux-mêmes ne sont pas durables.

Si les problèmes futurs ne sont pas pris en considération et

que les produits et les services rendus par la biodiversité ne sont pas gérés efficacement, les options dans l'avenir deviendront limitées ou réduites à néant, tant pour les riches que pour les pauvres. Alors que des alternatives technologiques à certains des services fournis par la biodiversité sont disponibles, elles sont généralement plus coûteuses comparées aux bénéfiques qui découlent des écosystèmes bien gérés. La perte de biodiversité atteint surtout les plus démunis, qui sont plus directement dépendants des fonctions écologiques à l'échelon local et n'ont pas la possibilité de payer des alternatives. Bien que les bénéfiques financiers privés, plus réduits, des activités qui résultent de la perte de biodiversité, comme la transformation de mangroves en entreprises aquacoles, soient généralement élevés, de nombreux coûts sociaux et environnementaux sont souvent acquittés par d'autres. Les bénéfiques globaux sont fréquemment beaucoup moins élevés que les bénéfiques sociétaux mieux répartis, qui sont perdus avec la biodiversité, mais dont la valeur monétaire est souvent inconnue. Par exemple, la perte des écosystèmes de mangrove contribue au déclin des pêches, du bois et des combustibles, à la réduction de la protection contre les tempêtes, et à la vulnérabilité croissante aux impacts des phénomènes extrêmes.

En dehors de ses valeurs pour des fonctions écologiques particulières, la biodiversité a également une valeur intrinsèque, indépendante de ses fonctions et des autres avantages pour la population (voir Encadré 5.1). Le défi consiste à équilibrer les valeurs culturelles, économiques, sociales et environnementales, de façon que la biodiversité d'aujourd'hui soit préservée et utilisée d'une manière qui lui permette d'être disponible et de soutenir les futures générations. La gestion de la biodiversité et les politiques ont un impact sur tous les secteurs de la société et ont de fortes implications interculturelles et transfrontalières. Les politiques relatives aux problèmes comme le commerce, le transport, le développement, la sécurité, les soins de santé et l'éducation ont toutes des impacts sur la biodiversité. Les discussions sur le partage des bénéfiques et l'accès aux ressources génétiques, l'une des dispositions de la Convention des Nations Unies sur la Diversité Biologique (CDB), montrent qu'une vision commune sur la valeur totale de la biodiversité n'est pas simple. En plus des divergences de vues qui restent sur la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes, chaque partie prenante peut détenir individuellement différentes valeurs pour le même attribut de la biodiversité. La construction d'une compréhension plus complète de ces valeurs nécessitera une recherche supplémentaire considérable et des évaluations de plus en plus détaillées, interdisciplinaires et quantifiées, des avantages qu'offre la biodiversité pour la santé, la richesse et la sécurité des personnes.

Encadré 5.1 La vie sur terre

La biodiversité est la variété de la vie sur terre. Elle comprend la diversité au niveau génétique, comme entre les individus d'une même population ou entre des variétés de plantes, la diversité des espèces et celle des écosystèmes et des habitats. La biodiversité englobe bien plus qu'une simple variation d'apparence et de composition. Elle comprend la diversité d'abondance (comme le nombre de gènes, d'individus, de populations ou d'habitants dans un endroit particulier), de répartition (entre les endroits et dans le temps) et de comportement, avec les interactions entre les composants de la biodiversité, comme entre les espèces pollinisatrices et les plantes ou encore entre les prédateurs et les proies. La biodiversité comprend également la diversité culturelle humaine, qui peut être affectée par les mêmes facteurs que la biodiversité et qui a aussi des impacts sur la diversité des gènes, d'autres espèces et d'autres écosystèmes.

La biodiversité a évolué au cours des 3,8 derniers milliards d'années environ, sur les 5 milliards d'années que compte approximativement la planète. Bien que cinq phénomènes majeurs d'extinction aient été enregistrés au cours de cette période, le grand nombre et la grande variété de gènes, d'espèces et d'écosystèmes existant aujourd'hui sont ceux avec lesquels les sociétés humaines se sont développées et dont dépendent la population.

Les relations entre la biodiversité et les cinq thèmes principaux abordés dans ce chapitre – la sécurité des moyens d'existence, l'agriculture, l'énergie, la santé et la culture – démontrent clairement l'importance de la biodiversité pour tous ces aspects du bien-être des hommes. La biodiversité constitue la base de l'agriculture et permet la production d'aliments, qu'ils soient naturels ou cultivés, en contribuant à la santé et à la nutrition de tous. Les ressources génétiques ont permis dans le passé et encore actuellement une amélioration des récoltes et du bétail et le permettront encore dans le futur; elles apporteront de la souplesse en fonction de la demande du marché et de l'adaptation au changement des conditions environnementales. La biodiversité sauvage est peut-être de

la plus haute importance pour le milliard d'habitants dans le monde ayant un mode de vie de subsistance. Le déclin de cette biodiversité a des implications considérables sur leur santé, leur culture et leurs moyens d'existence. Le soutien des fonctions telles que le recyclage d'éléments nutritifs, la pédogenèse et les fonctions de régulation comme la lutte contre les animaux nuisibles et les maladies, la lutte contre les inondations et la pollinisation, renforce la réussite des systèmes agricoles et contribue à la sécurité des moyens d'existence.

Les fonctions culturelles des écosystèmes sont de plus en plus reconnues comme déterminantes pour le bien-être de l'homme, y compris par le maintien des traditions

Encadré 5.2 Valeur de la biodiversité et des fonctions écologiques

La fourniture des services écologiques dépend de plusieurs attributs de la biodiversité. La variété, la quantité, la qualité, la dynamique et la répartition de la biodiversité qui sont nécessaires pour permettre aux écosystèmes de fonctionner, ainsi que l'apport d'avantages aux populations, varient selon leurs fonctions. Les rôles de la biodiversité dans la fourniture des services écologiques peuvent être classés en approvisionnement, régulation, culture et soutien (voir Chapitre 1) et la biodiversité peut jouer plusieurs rôles dans la fourniture de ces types de services. Par exemple, en agriculture la biodiversité est à la base d'une fonction d'approvisionnement (la nourriture, le carburant ou les fibres en sont le produit final), une fonction de soutien (comme les micro-organismes qui recyclent les éléments nutritifs et la formation des sols), une fonction de régulation (comme la pollinisation) et, potentiellement, une fonction culturelle en termes d'avantages spirituels ou esthétiques ou d'identité culturelle.

Les contributions aux économies nationales des fonctions écologiques dépendant de la biodiversité, sont importantes. La science de l'évaluation des fonctions écologiques est récente et développe encore une rigueur conceptuelle et méthodologique de base ainsi qu'une validation, mais elle a déjà été très instructive, puisque la valeur de ces fonctions est généralement ignorée ou sous-estimée au niveau des décisions et de l'élaboration des politiques. L'identification des valeurs économiques des fonctions écologiques, ainsi que les notions de valeur intrinsèque et d'autres facteurs, contribueront de façon importante aux futures décisions relatives aux échanges, dans la gestion des écosystèmes.

Valeur de :

- Prises annuelles de poissons dans le monde – 58 milliards de dollars US (service d'approvisionnement).
- Agents anticancéreux issus d'organismes marins – jusqu'à 1 milliard de dollars US/an (service d'approvisionnement).
- Marché mondial des plantes médicinales – environ 43 milliards de dollars US en 2001 (service d'approvisionnement).
- Abeilles comme pollinisateurs pour les cultures agricoles - de 2 à 8 milliards de dollars US/an (service de régulation).
- Récifs coralliens pour les pêches et le tourisme – 30 milliards de dollars US/an (voir Encadré 5.5) (service culturel).

Coût de :

- Dégradation de la mangrove au Pakistan 20 millions de dollars US de pertes de pêches, 500 000 dollars US en pertes de bois, 1,5 millions



Les abeilles (*Apis mellifera*, *Apis mellifica*) fournissent des fonctions de régulation grâce à la pollinisation.

Photo : J. Kottmann/WILDLIFE/Still Pictures

de dollars US de perte de d'aliments et de pâturages (services de régulation de l'approvisionnement).

- Effondrement de la pêche de la morue à Terre-Neuve – 2 milliards de dollars US et des dizaines de milliers d'emplois (service d'approvisionnement).

Parmi ces fonctions écologiques qui ont été évaluées, environ 60 pour cent sont dégradées ou utilisées de façon non durable, telles que les pêches, le traitement et la détoxification des déchets, l'épuration de l'eau, la protection contre les dangers naturels, la régulation de la qualité de l'air, la régulation des climats régionaux et locaux et le contrôle de l'érosion (voir Chapitres 2, 3, 4 et 6). La plupart ont été directement affectées par une augmentation de la demande en fonctions spécifiques d'approvisionnement comme les pêches, le gibier sauvage, l'eau, le bois, les fibres et les carburants.

Sources : Emerton et Bos, 2004; FAO, 2004; MA, 2005; Nabhan et Buchmann, 1997; PNUE, 2006a; OMS, 2001

culturelles, de l'identité culturelle et de la spiritualité. La biodiversité, parmi les nombreux autres avantages qu'elle offre, a permis la production d'énergie à partir de la biomasse et des combustibles fossiles. Une telle utilisation de la biodiversité a donné un immense avantage à beaucoup de personnes (voir Encadré 5.2), mais a eu quelques effets de contagion négatifs importants, sous forme de changement climatique dû à l'homme et de transformation des habitats. Ces compromis, inhérents à une si grande utilisation de la biodiversité, deviennent de plus en plus apparents, car ils représentent une plus forte demande en fonctions écologiques.

Seul un très faible pourcentage de la biodiversité est utilisé. L'agriculture réduit la diversité pour augmenter la productivité d'un composant de la biodiversité ayant un intérêt particulier. Cependant, nous dépendons indirectement d'une plus grande part de la biodiversité, sans le réaliser. Il existe des bactéries et des microbes qui transforment les déchets en produits utilisables, des insectes qui assurent la pollinisation des cultures et des fleurs, et divers paysages qui fournissent l'inspiration et le plaisir dans le monde entier. Ces fonctions écologiques, ou les avantages issus de la biodiversité, sont en fin de compte dépendantes du fonctionnement des écosystèmes. Cependant, la part de la biodiversité nécessaire, pour permettre aux écosystèmes de fonctionner efficacement, varie considérablement, et l'importance de la biodiversité utile aux fonctions écologiques durables, actuellement et dans l'avenir, reste largement méconnue.

Malgré le besoin vital d'une préservation plus efficace et d'une utilisation durable, la perte de biodiversité se poursuit et dans de nombreuses régions, voit actuellement son amplitude s'accroître. Les taux d'extinction d'espèces sont 100 fois plus élevés que le taux de base indiqué par les fossiles enregistrés (voir Encadré 5.3). Les pertes sont dues à toute une série de pressions, dont les modifications du paysage et la dégradation des habitats, la surexploitation des ressources, la pollution

Encadré 5.3 La sixième extinction

Tout à l'évidence, désigne un sixième phénomène d'extinction important actuellement en cours. Contrairement aux cinq phénomènes précédents, dus à des catastrophes naturelles et aux changements de la planète (voir Encadré 5.1), la perte actuelle de biodiversité est principalement due aux activités humaines. Les taux actuellement rapides de changement et de modification des habitats et des paysages, les taux accrus d'extinction d'espèces et la réduction de variabilité génétique due au déclin des populations, ont des impacts sur les processus naturels et les besoins de la population. Les détails de plusieurs de ces impacts restent incertains, mais leurs principales influences négatives peuvent être prévues et évitées ou atténuées.

et la propagation d'espèces étrangères invasives. Ces pressions sont elles-mêmes conduites par toute une gamme de facteurs socio-économiques, notamment la croissance démographique et les augmentations de la consommation mondiale en ressources et en énergie, et l'inégalité associée à de hauts niveaux de consommation par habitant dans les pays développés.

Les réponses à la perte continue de la biodiversité sont variées et comprennent une désignation accentuée des zones protégées et, de façon croissante, la gestion renforcée de la biodiversité dans les zones continentales et marines de production. Il existe des signes récents d'apparition d'un consensus sur le fait que la préservation de la biodiversité et le développement durable sont inextricablement liés, comme l'illustre par exemple l'approbation par le Sommet Mondial sur le Développement Durable (SMDD) de Johannesburg en 2002, de l'objectif 2010 de la CDB et de son incorporation aux Objectifs du Millénaire pour le Développement.

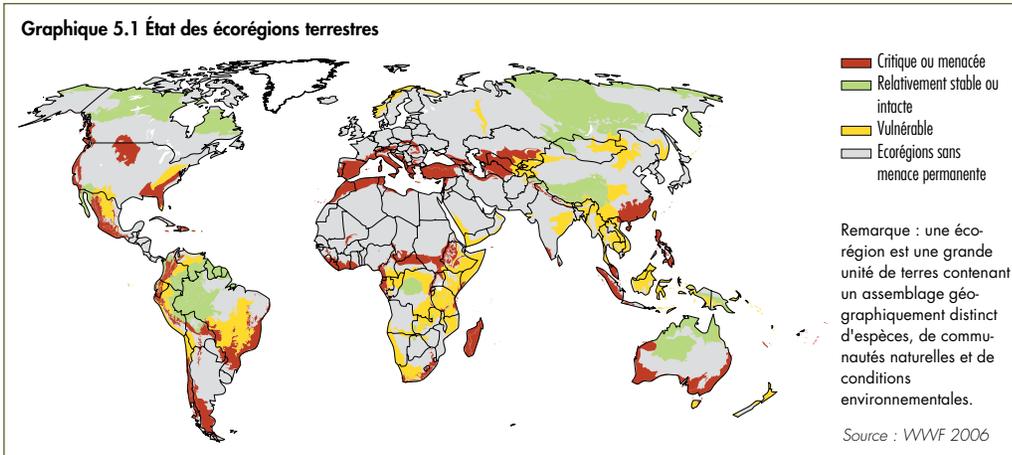
APERCU GENERAL DE L'ETAT DE LA BIODIVERSITE

Écosystèmes

La taille et la composition des écosystèmes varient beaucoup, allant d'une petite communauté de microbes contenue dans une goutte d'eau, jusqu'à la forêt tropicale pluviale amazonienne toute entière. L'existence même de la population, et celle des millions d'espèces qui se partagent la planète, dépend de la salubrité de nos écosystèmes. Une contrainte est exercée de façon croissante sur les écosystèmes aquatiques et terrestres dans le monde (voir Chapitres 3 et 4). Malgré l'importance des écosystèmes, leur étendue et leur composition sont modifiées par les populations à une vitesse sans précédent, alors que sont mal comprises les implications que ceci aura vis-à-vis de leur capacité à fonctionner et à fournir des services dans l'avenir (MA 2005). La Graphique 5.1 donne une analyse de l'état des écosystèmes terrestres.

Pour plus de la moitié des 14 biomes de la planète, 20 à 50 pour cent de leur superficie ont déjà été transformés en terres de cultures (Olson et al. 2001). Les forêts caducifoliées tropicales sèches ont subi la transformation la plus rapide depuis 1950, suivies de prairies tempérées, de prairies inondées et de savanes. Environ 50 pour cent des habitats aquatiques continentaux sont supposés avoir été transformés pour être utilisés par l'homme au cours du vingtième siècle (Finlayson et D'Cruz 2005) (voir Chapitre 4). Quelque 60 pour cent des plus grands fleuves du monde ont été fragmentés par des barrages et

Graphique 5.1 État des écorégions terrestres



Encadré 5.4 Biodiversité des grands fonds marins

La haute mer est de plus en plus reconnue comme étant un important réservoir de biodiversité, comparable à la biodiversité associée aux forêts tropicales humides et aux récifs coralliens peu profonds. La santé de divers habitats des grands fonds marins – les sources hydrothermales, les suintements froids, les monts sous-marins, les canyons sous-marins, les plaines abyssales, les fosses océaniques et les volcans bitumineux récemment découverts – contiennent une large gamme d'écosystèmes uniques et d'espèces endémiques. Bien que l'amplitude de la diversité des grands fonds ne soit pas encore bien comprise (seulement 0,0001 pour cent des grands fonds marins a fait l'objet d'investigations biologiques), on estime que le nombre d'espèces vivant dans les grands fonds marins pourrait atteindre 10 millions. On pense que les grands fonds marins abritent plus d'espèces que tous les autres environnements marins. La biodiversité et les écosystèmes marins sont menacés par la pollution, le transport, les activités militaires et le changement climatique mais de nos jours, la pêche représente la plus grande menace. L'apparition de nouvelles techniques de pêche et de nouveaux marchés pour les poissons de grands fonds a permis aux bateaux de pêche d'exploiter ces écosystèmes de grands fonds, variés mais peu connus.

La plus forte menace pour la biodiversité dans les grands fonds est le chalutage de fond. Les montagnes sous-marines, ainsi que les coraux d'eau froide qui s'y développent, sont le plus endommagés par ce type de pêche en haute mer. Ces habitats abritent plusieurs communautés de poissons de grandes profondeurs. Les monts sous-marins sont également d'importantes zones de ponte et d'alimentation pour des espèces

comme les mammifères marins, les requins et les thons, ce qui en fait des zones de pêche très attractives. Les longs cycles de vie et la lente maturation sexuelle des poissons des grands fonds marins les rendent particulièrement vulnérables aux activités de pêche à grande échelle. Le manque de données sur les écosystèmes des grands fonds et leur biodiversité associée rend difficile les prévisions et le contrôle de l'impact des activités humaines, mais les niveaux actuels du chalutage de fond en haute mer ne dureront probablement pas et seront même insoutenables à des niveaux grandement réduits.

Des mesures de gestion efficaces pour les pêches et la biodiversité des grands fonds marins doivent être mises en place. La conservation des écosystèmes marins s'est récemment étendue à la haute mer, avec le classement en 2003 de la crête de Juan de Fuca et des sources hydrothermales associées d'Endeavour (à 2 250 mètres de fond et 250 kilomètres au sud de l'île de Vancouver au Canada) en zone marine protégée. Il existe plusieurs mécanismes pour conserver les grands fonds, comme la Convention des Nations Unies de 1982 sur le droit de la mer (UNCLOS), l'Accord des Nations Unies sur les stocks de poissons de 1995 (ANUP), l'Autorité Internationale des fonds marins (ISA), La Convention sur la Diversité Biologique (CDB) de 1992 et la Convention de 1973 sur le Commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES). Toutefois, ces mécanismes nécessitent une mise en œuvre plus efficace, si les écosystèmes de haute mer doivent être conservés et utilisés de façon durable.

Sources : Gianni, 2004 ; PNUE, 2006b ; WWF et UICN, 2001



Exemples d'espèces vivant dans les grands fonds marins. Le *Neocyttus helgae* (à gauche) et le corail d'eau froide, *Lophelia* (à droite).

Photos : Deep Atlantic Stepping Stones Science Party, IFE, URHAO et NOAA (à gauche), UNEP 2006b (à droite)



Le fond des mers au large du nord-ouest de l'Australie montrant des peuplements denses de coraux et d'éponges, avant (à gauche) et après (à droite) le chalutage.

Photos : Keith Sainsbury, CSIRO

des dérivations (Revengea et al. 2000), réduisant ainsi la biodiversité par l'inondation des habitats, la perturbation des modèles de débits, l'isolement de peuplements animaux et le blocage des voies de migration. Les systèmes hydrographiques sont également affectés de façon importante par les prélèvements d'eau, laissant quelques grands fleuves presque ou complètement à sec. Dans le domaine marin, les écosystèmes particulièrement menacés comprennent les récifs coralliens et les monts sous-marins (voir Encadré 5.4).

La fragmentation des écosystèmes affecte de plus en plus les espèces, particulièrement les espèces migratrices qui nécessitent un réseau contigu de sites pour leurs voyages migratoires, des espèces qui dépendent d'habitats particuliers et celles qui nécessitent des habitats multiples au cours des différentes étapes de leur cycle de vie.

Espèces

Bien que près de 2 millions d'espèces aient été décrites, leur nombre total varie entre 5 et 30 millions (UICN 2006, mai 1992). Une grande part de cette incertitude concerne les groupes les plus riches en espèces, comme les invertébrés.

Les taux actuels d'extinction sont estimés environ 100 fois plus élevés que les taux habituels enregistrés pour les fossiles (MA 2005). Bien qu'un succès de préservation dans la restauration de plusieurs espèces menacées ait été noté (UICN 2006) et que quelques espèces présumées éteintes aient été redécouvertes (Baillie et al. 2004), il est probable que les taux d'extinction vont augmenter de l'ordre de 1 000 à 10 000 fois les taux précédents au cours des prochaines décennies (MA 2005).

Les invertébrés, y compris les papillons, comprennent la plus grande majorité des espèces.

Photo : Ngoma Photos



Moins de 10 pour cent des espèces décrites de la planète ont ainsi été estimées pour déterminer leur état de conservation. Parmi elles, plus de 16 000 espèces ont été identifiées comme menacées d'extinction. Sur les principaux groupes de vertébrés qui ont été totalement évalués, plus de 30 pour cent d'amphibiens, 23 pour cent de mammifères et 12 pour cent d'oiseaux sont menacés (UICN 2006).

Pour comprendre la tendance des risques d'extinction, l'état de conservation d'un groupe entier d'espèces doit être évalué à intervalles réguliers. Actuellement, ces informations ne sont disponibles que pour les oiseaux et les amphibiens, les deux indiquant un accroissement continu du risque d'extinction depuis les années 1980 jusqu'à 2004 (Baillie et al. 2004, Butchart et al. 2005, UICN 2006).

La menace qui pèse sur les espèces n'est pas uniformément réparti. Les forêts tropicales humides contiennent de loin le plus grand nombre d'espèces menacées, suivies par les forêts tropicales sèches, les prairies subalpines et les terres arborescentes. La répartition des espèces menacées dans les habitats d'eaux douces est peu connue, mais des évaluations régionales faites aux États-Unis, dans le bassin méditerranéen et dans d'autres zones indiquent que les espèces dulçaquicoles sont en général plus fortement menacées d'extinction que les taxons terrestres (Smith et Darwall 2006, Stein et al. 2000). Les pêches ont également été fortement décimées, avec 75 pour cent des stocks de poissons du monde entièrement exploités ou surexploités (voir Chapitre 4).

L'Indice Planète Vivante (IPV) mesure les tendances de l'abondance des espèces pour lesquelles les données sont disponibles dans le monde (Loh et Wackernagel 2004). Malgré le fait que les invertébrés comprennent la grande majorité des espèces, des indices de tendance pour les groupes d'invertébrés n'existent que pour un très petit nombre de groupes d'espèces, comme les papillons en Europe (Van Swaay 1990, Thomas et al. 2004a). Les rares informations existantes suggèrent que les déclinés de populations d'invertébrés et de vertébrés peuvent être similaires, mais des études plus approfondies sont nécessaires (Thomas et al. 2004b).

Gènes

La diversité génétique fournit la base de l'adaptation, en permettant aux organismes vivants de réagir à la sélection naturelle et de s'adapter à leur environnement. En conséquence, les gènes jouent un rôle important dans

la résilience de la biodiversité aux changements de la planète, comme le changement climatique ou de nouvelles maladies. Les gènes procurent également des avantages aux populations, comme le matériel génétique nécessaire pour améliorer le rendement et la résistance aux maladies des cultures (voir la section Agriculture), ou pour développer des médicaments et d'autres produits (voir les sections Santé et Énergie).

Au cours des deux dernières décennies, un grand nombre des cultures agricoles les plus importantes dans le monde ont perdu de leur diversité génétique, en raison des changements dans les pratiques agricoles (Heal et al., 2002). La perte continue de diversité génétique de ces cultures a des implications importantes sur la sécurité alimentaire (voir section Agriculture). La quantité ou le taux de perte de la diversité génétique sont peu connus, mais il est possible de tirer des conclusions des extinctions vérifiées et des déclin de populations, qui suggèrent qu'une perte génétique importante se produit (UICN 2006).

Réponses mondiales pour limiter la perte de biodiversité

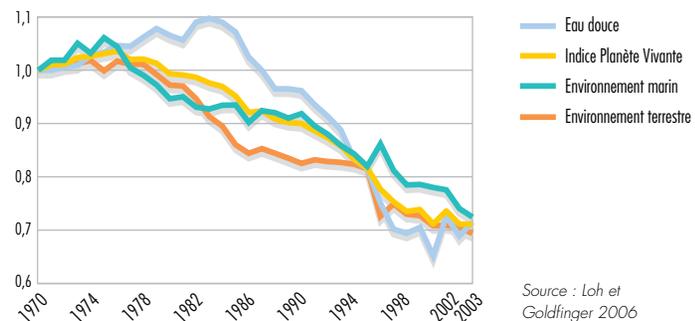
En 2002, les parties contractantes à la CDB (Convention sur la diversité biologique) se sont engagées sur des actions pour "obtenir, d'ici à 2010, une forte réduction du rythme actuel de perte de diversité biologique aux niveaux mondial, régional et national, à titre de contribution à l'atténuation de la pauvreté et au profit de toutes les formes de vie sur la planète" (Décision VI/26, Plan Stratégique de la CDB). La définition de cet objectif a permis de souligner le besoin en indicateurs de biodiversité améliorés, capables de mesurer les tendances sur toute une gamme d'aspects de la biodiversité de la planète. Elle a également aidé à galvaniser la communauté scientifique, pour tenter de développer des indicateurs capables de mesurer les tendances dans différents aspects ou niveaux de la biodiversité. La Graphique 5.2 fournit un échantillon d'indicateurs de biodiversité mondiale, qui seront utilisés pour mesurer les progrès vers l'objectif de 2010. Ils permettent de mesurer les tendances dans les populations de vertébrés, les risques d'extinction chez les oiseaux, la consommation mondiale et la mise en place de zones protégées (SCBD 2006).

Les indices de population et de risques d'extinction démontrent un déclin continu de la biodiversité, et l'empreinte écologique indique que la consommation augmente de façon rapide et durable. Ces tendances n'augurent rien de bon pour atteindre la cible 2010 pour la biodiversité à l'échelle mondiale. Les réponses à la perte continue de la biodiversité sont variées et

Graphique 5.2 Exemples d'indicateurs d'état, de pression et de réponse adoptés par la Convention sur la diversité biologique permettant de mesurer les progrès dans l'accomplissement des objectifs de 2010

a) Indice Planète Vivante

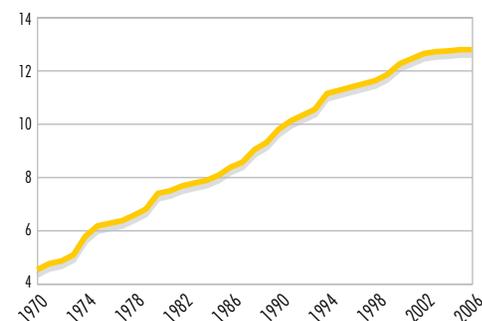
Index (1970=1,0)



Source : Loh et Goldfinger 2006

b) Etendue totale sous protection

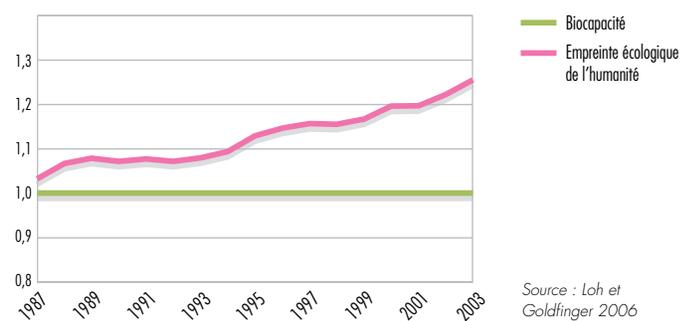
Ratio de zones protégées (en pourcentage) de l'étendue terrestre totale



Source : Portail de données GEO, établi d'après PNUE-WCMC 2006

c) Empreinte écologique de l'humanité

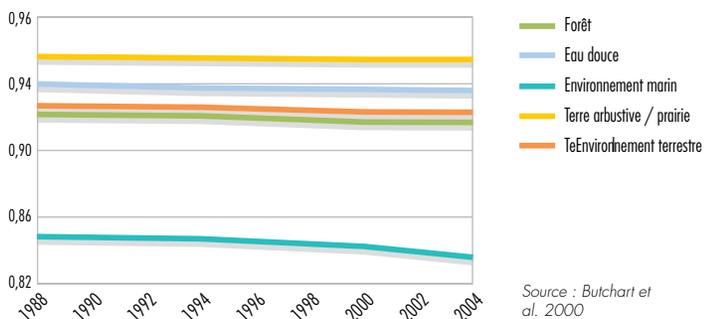
Nombre de Terres



Source : Loh et Goldfinger 2006

d) Liste rouge des écosystèmes de l'IUCN

Indice de la liste rouge de la survie des espèces



Source : Butchart et al. 2000

comprennent une désignation accentuée de terres et de zones aquatiques dans des zones protégées et, de façon croissante, la gestion renforcée de la biodiversité dans les zones continentales et marines de production. L'indicateur de couverture des zones protégées démontre une tendance prometteuse, sous la forme d'un accroissement constant dans la zone de protection.

Au cours des 20 dernières années, le nombre de zones protégées a augmenté de plus de 22 000 (Chape et al. 2005) et se situe actuellement à plus de 115 000 (WDPA 2006). Toutefois, le nombre de zones protégées et leur couverture peuvent être des indicateurs de conservation trompeurs (particulièrement pour les espèces marines), car leur mise en place n'est pas nécessairement suivie d'une gestion efficace et d'une application de la réglementation (Mora et al. 2006, Rodrigues et al. 2004). Le pourcentage et le degré de protection de chaque écosystème varient aussi de façon importante. Environ 12 pour cent de la surface terrestre du globe sont inclus dans des zones protégées d'une manière ou d'une autre, mais moins de 1 pour cent des écosystèmes marins de la planète sont protégés, la Grande Barrière de Corail et les îles du Nord-Ouest d'Hawaï représentant un tiers de la superficie de toutes les zones marines protégées (Graphique 5.3) (Chape et al. 2005, SCBD 2006).

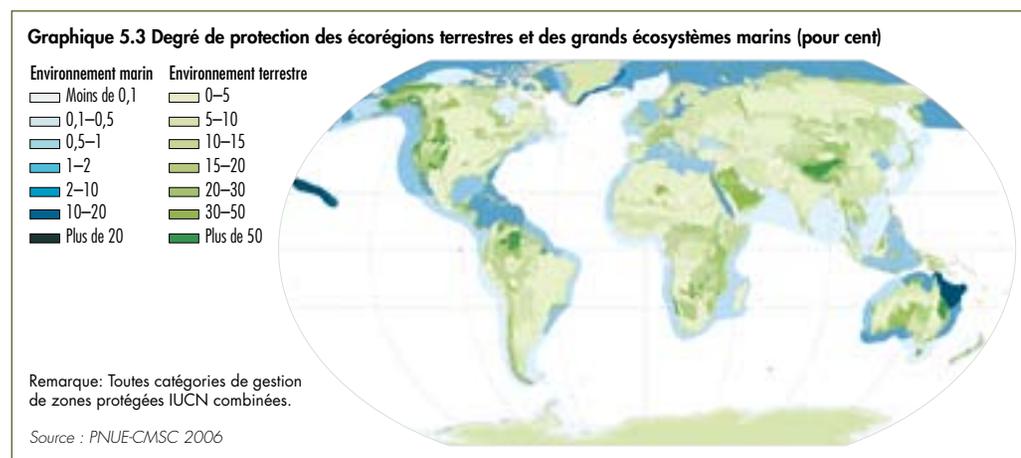
En plus d'assurer la gestion efficace des zones protégées, l'accent devra être mis davantage sur la conservation de la biodiversité à l'extérieur des zones protégées et conjointement avec les autres utilisations du sol, si le taux de perte de biodiversité doit être diminué. La mise en place de nouvelles politiques et de nouveaux processus à tous les échelons, la réapparition de pratiques agricoles durables, le développement d'une collaboration entre les secteurs, avec des sociétés entre organismes de

conservation et industries extractives et l'intégration des problèmes de biodiversité dans tous les secteurs de prises de décisions, contribueront ensemble à un avenir plus sûr pour la biodiversité et pour un développement durable.

Au cours des 20 dernières années, les problèmes d'environnement ont été de plus en plus reconnus comme étant importants pour le secteur du développement, à l'échelle mondiale. L'engagement des parties contractantes de la CDB à parvenir à une réduction importante du taux de perte de biodiversité d'ici à 2010, à titre de contribution à l'atténuation de la pauvreté et au profit de toutes les formes de vie sur la planète, l'approbation par le Sommet Mondial sur le Développement Durable de Johannesburg en 2002 (SMDD) de la cible 2010 de la CDB et l'incorporation de la cible 2010 sur la biodiversité dans les Objectifs du Millénaire pour le Développement comme nouvelle cible de l'Objectif 7 sur la durabilité de l'environnement, en sont quelques exemples. Un cadre d'action a été proposé au SMDD, pour mettre en oeuvre des politiques de développement durable, qui couvraient cinq secteurs clés (l'eau, l'énergie, la santé, l'agriculture et la biodiversité). Ce cadre "VEHAB" a fourni un axe et a confirmé la reconnaissance de la biodiversité comme une composante clé du programme sur le développement durable.

FACTEURS DE CHANGEMENT ET PRESSIONS

Actuellement, la croissance démographique et les modes de consommation, qui font augmenter la demande en fonctions écologiques et en énergie, sont les facteurs les plus importants affectant la biodiversité. Ces facteurs engendrent des pressions qui ont des impacts directs sur les écosystèmes, les espèces et les ressources génétiques (voir Tableau 5.1). Les activités humaines provoquent des changements à la fois dans les composants vivants et non



vivants des écosystèmes, et ces pressions ont augmenté de façon spectaculaire au cours des dernières décennies.

Les facteurs et les pressions agissent rarement de façon isolée. Ils ont tendance à interagir de façon synergique et leurs impacts sur la biodiversité sont plus importants que la somme des effets des pressions et des facteurs individuels eux-mêmes (MA 2005). En outre, cette interaction montre une variation régionale considérable (voir Chapitre 6). Les facteurs et les pressions agissent à des échelles temporelles et spatiales différentes. Par exemple, les sédiments issus de la déforestation dans le cours supérieur de la rivière Orinoco en Amérique du Sud, ont des impacts éloignés dans le bassin de la Mer des Caraïbes, modifiant la disponibilité en éléments nutritifs et la turbidité des eaux (Hu et al. 2004).

Depuis le rapport de la Commission Brundtland, la mondialisation de l'agriculture et des politiques agricoles inappropriées sont apparues comme étant les principaux facteurs influençant la perte d'espèces et de fonctions écologiques. La mondialisation conduit à des changements majeurs sur "où, comment et qui" produit de la nourriture et d'autres denrées agricoles. La demande du marché mondial en denrées à haute valeur comme le soja, le café, le coton, l'huile de palme, les cultures horticoles et les biocarburants, a entraîné une conversion importante des habitats et une dégradation des écosystèmes. Ce qui a fait remplacer diverses petites exploitations par de plus grandes entreprises de monocultures. Dans d'autres cas, la mondialisation a concentré et intensifié la production sur les terres les plus productives, en réduisant les taux de déforestation nette.

Pratiquement tous les facteurs conduisant à une perte accélérée de la biodiversité, sont liés au développement d'une demande croissante en énergie par la société. Les hauts niveaux de consommation d'énergie par habitant dans le monde développé, et leur croissance potentielle dans les grandes économies émergentes, sont d'une importance particulière. L'augmentation rapide de la demande en énergie a de profonds impacts sur la biodiversité, à deux niveaux (Guruswamy et McNeely 1998, Wilson 2002) : les impacts de la production et de la distribution d'énergie, et ceux résultant de la consommation d'énergie. La recherche pétrolière, la construction de pipelines, les mines d'uranium et de charbon, la construction de barrages hydroélectriques, la récolte de bois de chauffage et, de façon croissante, les plantations de biocarburants, peuvent toutes conduire à d'importantes pertes de biodiversité, tant sur terre qu'en mer.



Les changements anthropiques à grande échelle apportés à l'environnement ont modifié les formes de maladies humaines et augmenté les pressions sur le bien-être des hommes. La perte de diversité génétique, le surpeuplement et la fragmentation des habitats augmentent tous la probabilité d'écllosion de maladies (Lafferty and Gerber 2002). Certaines modifications d'écosystèmes créent de nouvelles niches pour les vecteurs de maladies, en augmentant par exemple les risques de malaria en Afrique et dans le bassin de l'Amazone (Vittor et al. 2006).

Les tendances de la biodiversité au cours des prochaines décennies dépendront largement des actions humaines, particulièrement de celles ayant trait aux changements d'utilisation des terres, à la production et à la conservation de l'énergie. Ces actions, à leur tour, seront affectées par divers facteurs comprenant nos progrès dans la compréhension des fonctions écologiques, le développement d'alternatives viables aux ressources naturelles (notamment les combustibles fossiles)

Déforestation dans la Serra Parima, bassin de la rivière Orinoco.

Photo : Mark Edwards/Still Pictures

La rivière Orinoco transporte des sédiments provenant de la dégradation des terres lointaines des Andes, vers les Caraïbes. A l'inverse, les eaux du fleuve Caroni sont bleu clair, car elles drainent les anciens paysages des hautes terres de Guyane, où l'érosion est beaucoup plus lente.

Photo : NASA 2005



et l'accent mis sur l'environnement et la conservation, par les gouvernements des pays développés et en développement. Les efforts réalisés, pour prédire les perspectives de la biodiversité au niveau des espèces, ont indiqué que les extinctions vont probablement augmenter à un rythme bien supérieur au taux naturel, avec quasiment 3,5 pour cent des oiseaux de la planète (BirdLife International 2000) et probablement une proportion plus grande d'amphibiens et de poissons d'eau douce, qui seront perdus ou en voie d'extinction vers le milieu du siècle.

Le changement climatique risque de jouer un rôle plus important dans les changements de biodiversité, avec des distributions spécifiques et des abondances relatives changeantes, leurs climats de prédilection se déplaçant vers les pôles et des altitudes plus hautes, laissant les espèces endémiques des régions polaires ou de montagne les plus exposées aux risques. De plus, les changements dans les espèces vecteurs peuvent faciliter la propagation de maladies affectant l'homme et d'autres espèces, par exemple la malaria et la chytridiomycose, mycose des amphibiens.

Une autre pression sur la biodiversité résultera de la croissance démographique continue de la population humaine, qui atteindra, selon les prévisions, 8 milliards d'ici à 2025 (Portail de données GEO du PNUD 2007). Tous les hommes auront besoin d'accéder à la nourriture et à l'eau, ce qui conduira à une augmentation inévitable des stress sur les ressources naturelles. L'augmentation des infrastructures nécessaires pour supporter une population mondiale de plus de 8 milliards d'habitants aura probablement des effets particuliers sur la biodiversité dans l'avenir (voir Chapitre 9). Le besoin croissant de production agricole pour nourrir la population sera probablement satisfait par l'intensification

du commerce, avec des conséquences négatives sur la diversité génétique des cultures agricoles et du bétail. L'extensification aidera également à satisfaire ce besoin, avec 120 millions d'hectares supplémentaires prévus vers 2030 dans les pays en développement, comprenant des terres à haute valeur de biodiversité (Bruinsma 2003).

Les forêts tropicales sont l'écosystème terrestre probablement le plus affecté par les actions de l'homme au cours de la première moitié de ce siècle, principalement par conversion des habitats pour l'expansion de l'agriculture (y compris l'extension des plantations de biocarburants). La fragmentation en cours provoquera la dégradation des plus grandes zones restantes de forêts riches en espèces, en Amazonie et dans le bassin du Congo. Il faut également s'attendre à ce que les écosystèmes marins et côtiers continuent à être dégradés, avec une augmentation des impacts actuels comme la pêche, l'eutrophisation due aux activités terrestres et la transformation du littoral pour l'aquaculture (Jenkins 2003). Les grandes espèces, y compris les prédateurs en bout de chaîne trophique, en seront particulièrement affectés, avec des déclinés considérables et probablement quelques extinctions.

Les changements de tendance dans la biodiversité au cours des prochaines décennies, qu'ils soient positifs ou négatifs, sont inévitables, bien que les détails de ces changements ne soient pas encore gravés dans la pierre. Leur amplitude peut être quelque peu réduite et atténuée par une plus grande intégration de considérations sur la biodiversité dans les politiques nationales, en augmentant les activités à responsabilité sociale des entreprises et des actions de préservation. Avec un engagement des gouvernements, du secteur privé, des institutions scientifiques et de la société civile, une action peut être entreprise pour garantir le progrès vers la cible

Le *Telestes polylepis*, une espèce d'eau douce très fortement menacée, trouvée en Croatie.

Photo : Jörg Freyhof



2010 de la CDB, les Objectifs du Millénaire pour le Développement et au-delà.

TENDANCES ENVIRONNEMENTALES ET REACTIONS

La biodiversité est étroitement liée à la sécurité des moyens d'existence, à l'agriculture, à l'énergie, à la santé et à la culture, cinq thèmes étudiés dans ce chapitre. Parmi ces thèmes, l'agriculture (en termes de sécurité alimentaire) et l'énergie sont très explicitement prises en compte dans le rapport de la Commission Brundtland et, avec un intérêt particulier pour l'eau et la santé, sont liées au cadre "WEHAB" pour une action émanant du SMDD. Ces liens vont probablement apparaître comme les plus déterminants dans la mise en œuvre d'actions qui permettront un développement vraiment durable. Le Tableau 5.1 résume certains des impacts des principaux facteurs sur la biodiversité, les écosystèmes et le bien-être des hommes.

SECURITE DES MOYENS D'EXISTENCE

Les écosystèmes rendent des services essentiels.

La biodiversité contribue directement et indirectement à la sécurité des moyens d'existence (MA 2005). Les écosystèmes qui fonctionnent sont des tampons essentiels contre les phénomènes climatiques extrêmes, et agissent comme des pièges à carbone et des filtres contre les polluants de l'eau et de l'air. Par exemple, la fréquence des glissements de terrain de faible profondeur apparaît fortement liée à la couverture végétale, car les racines jouent un rôle important dans la stabilité des talus et peuvent servir de support mécanique aux sols de faible profondeur. Dans les zones côtières, les mangroves et autres zones humides sont particulièrement efficaces pour assurer la stabilité des côtes en limitant l'érosion, en piégeant les sédiments, les toxines et les éléments nutritifs et en servant de brise-vent et de brise-lames pour atténuer les tempêtes. Le rôle des zones humides continentales,

Tableau 5.1 Impacts sur la biodiversité des importantes pressions et des effets associés sur les fonctions écologiques et le bien-être humain

Pressions	Impacts sur la biodiversité	Implications potentielles sur les fonctions écologiques et le bien-être humain	Exemples
Conversion des habitats	<ul style="list-style-type: none"> ■ Réduction des habitats naturels ■ Homogénéisation de la composition taxinomique ■ Fragmentation des paysages ■ Dégradation des sols 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Intensification de la production agricole ■ Potentiel de régulation des pertes d'eau ■ Dépendance vis-à-vis d'espèces moins nombreuses ■ Déclin des pêches ■ Protection réduite des côtes ■ Perte des connaissances traditionnelles 	Entre 1990 et 1997, près de 6 millions d'hectares de forêt tropicale humide ont été perdus chaque année. La déforestation tend à différer d'une région à une autre, avec les plus forts taux en Asie du Sud-Est, suivie par l'Afrique et l'Amérique Latine. De plus, près de 2 millions d'hectares de forêts sont visiblement dégradés chaque année (Acharid et al., 2002). (Voir Chapitre 3).
Espèces étrangères invasives	<ul style="list-style-type: none"> ■ Compétition et prédation sur les espèces indigènes ■ Changements dans les fonctions écologiques ■ Extinctions ■ Homogénéisation ■ Contamination génétique 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Perte de ressources traditionnellement disponibles ■ Perte d'espèces potentiellement utiles ■ Perte en production alimentaire ■ Coûts augmentés pour l'agriculture, la forêt, les pêches, la gestion de l'eau et la santé humaine ■ Perturbation du transport de l'eau 	La groseille de mer, <i>Mnemiopsis leidyi</i> , accidentellement introduite en 1982 par des navires en provenance de la côte atlantique des États-Unis, a dominé tout l'écosystème marin dans la Mer Noire, entrant en compétition directe avec les poissons autochtones pour la nourriture, et a engendré la destruction de 26 pêcheries commerciales en 1992 (Shiganova et Vadim, 2002).
Surexploitation	<ul style="list-style-type: none"> ■ Extinctions et populations réduites ■ Espèces étrangères introduites après épuisement des ressources ■ Homogénéisation et changements dans le fonctionnement des écosystèmes 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Disponibilité réduite des ressources ■ Potentiel de revenus réduit ■ Risque environnemental accru (résilience réduite) ■ Propagation des maladies des animaux vers la population 	On estime qu'entre 1 et 3,4 millions de tonnes de gibier sauvage (viande de brousse) sont récoltés chaque année dans le bassin du Congo. On pense que ce taux est six fois plus élevé que le taux durable. Le commerce de gibier sauvage contribue largement, mais souvent de façon invisible, aux économies nationales qui dépendent de cette ressource. On a récemment estimé que la valeur de ce commerce en Côte d'Ivoire était de 150 millions de dollars US, représentant 1,4 pour cent du PNB (POST, 2005). (Pour d'autres informations sur la surexploitation des stocks halieutiques, voir Chapitre 4.)
Changement climatique	<ul style="list-style-type: none"> ■ Extinctions ■ Expansion ou contraction de l'aire de répartition des espèces ■ Changements dans la composition taxinomique et interactions entre espèces 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Changements la disponibilité des ressources ■ Propagation des maladies vers de nouvelles aires ■ Changements dans les caractéristiques des zones protégées ■ Changements dans la résilience des écosystèmes 	Les écosystèmes marins polaires sont très sensibles au changement climatique, car une légère élévation de température modifie l'épaisseur et la quantité de glace marine dont dépendent de nombreuses espèces. Les moyens d'existence des populations indigènes vivant dans les environnements subarctiques et subsistant des mammifères marins, sont menacés, puisque l'exploitation des ressources marines est directement liée au caractère saisonnier des glaces marines (Smetacek et Nicol, 2005). (Pour en savoir plus sur le changement climatique, voir Chapitre 2).
Pollution	<ul style="list-style-type: none"> ■ Taux de mortalité plus élevés ■ Charge en éléments nutritifs ■ Acidification 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Résilience réduite de la fonction ■ Baisse de la productivité de la fonction ■ Perte de la protection des côtes, avec dégradation des récifs et des mangroves ■ Eutrophisation, masses d'eau anoxiques conduisant à des pertes de pêches 	Plus de 90 pour cent des terres dans les 25 pays de l'UE en Europe sont affectés par une pollution par l'azote supérieure aux charges critiques calculées. Ce qui déclenche une eutrophisation, les augmentations associées de proliférations algales et des impacts sur la biodiversité, les pêches et l'aquaculture (De Jonge et al., 2002). Voir Chapitres 4 et 6).



La pita, *Aechmea magdalane*, broméliacée terrestre à feuilles épineuses, pousse naturellement dans les forêts de basses plaines du Sud Est du Mexique. Elle est récoltée pour en extraire des fibres utilisées pour le commerce, dans la couture et la broderie de l'artisanat du cuir. Un hectare de forêt peut fournir jusqu'à 20 kilogrammes de fibre de pita par année, procurant un revenu financier moyen de 1 000 dollars US/ha.

Photo : Elaine Marshall

dans le stockage de l'eau et la régulation des débits, dépend à la fois de leur composition végétative, qui aide au maintien de la structure du sol, et de leurs pentes douces caractéristiques.

Les tendances actuelles dans la dégradation des terres et les pertes d'habitats continuent de contribuer à réduire les options de moyens d'existence, tout en augmentant les risques. Les changements dans la gestion des terres, notamment le remplacement de systèmes adaptés au feu par d'autres formes de couverture terrestre, peuvent accroître l'intensité et l'étendue des feux, augmentant ainsi le danger des populations. Le changement d'occupation des sols influence également le climat, à l'échelle locale, régionale et mondiale. Les forêts, les arbustives et les prairies, les écosystèmes d'eau douce et côtiers fournissent des sources vitales de nourriture et des sources complémentaires de revenus (voir Encadré 5.2). Les poissons et le gibier fournissent des protéines animales, alors que d'autres ressources forestières fournissent des compléments alimentaires. Ces biens provenant des écosystèmes agissent comme des filets de sécurité vitaux pour des millions de ruraux démunis. Traditionnellement, les droits d'accès et les accords de durée pour ces biens publics ont évolué pour permettre une distribution équitable de ces activités extractives. Plus récemment, en raison des densités accrues de population et de l'introduction de modèles de marché, l'accès à ces ressources communes a été de plus en plus limité, avec des impacts sur les moyens d'existence ruraux. Grâce à un accès fiable aux marchés, la commercialisation de nombreux produits sauvages peut très bien réussir à contribuer au soutien des moyens d'existence ruraux (Marshall et al. 2006).

La dégradation de l'environnement, combinée à une exposition et une vulnérabilité au risque accrues pour les peuplements humains, contribue à leur vulnérabilité aux catastrophes. Presque 2 milliards de personnes ont été touchées par des catastrophes au cours de la dernière décennie du 20^{ème} siècle, dont 86 pour cent étaient dues à des inondations ou des sécheresses (EM-DAT). De longs épisodes de sécheresse associés au phénomène d'Oscillation Australe El Niño (ENSO) ont contribué aux incendies de forêt dans le bassin de l'Amazonie, en Indonésie et en Amérique centrale en 1997-1998. Dans la seule Indonésie, on estime à 45 600 kilomètres carrés la superficie des forêts détruites (UNEP 1999). En Amérique centrale, la perte due au feu, de plus de 15 000 km² de forêts, a réduit la capacité d'effet tampon des forêts naturelles sur les impacts des fortes pluies et des ouragans et a contribué à l'impact dévastateur de l'ouragan Mitch en 1998 (Griot 2001). Ces impacts s'étendent au-delà des tropiques, comme l'ont montré les grands incendies de forêts de Californie, d'Espagne, du Portugal et d'autres pays méditerranéens en 2005 (EFFIS 2005). De plus, la dégradation du corail a des impacts négatifs sur les communautés littorales (voir Encadré 5.5).

La concentration des risques climatiques et biologiques va également contribuer aux impacts sur le bien-être humain, par des phénomènes comme les vagues de chaleur et les pertes de récoltes. L'impact sur la santé humaine a été traité en détail à la section Santé.

Encadré 5.5 Récifs coralliens dans les Caraïbes

La valeur nette globale des récifs coralliens relatifs aux pêches, à la protection des côtes, au tourisme et à la biodiversité, est estimée à un total de 29,8 milliards de dollars US/an. Cependant, presque les deux tiers des récifs coralliens des Caraïbes sont signalés comme étant menacés par les activités humaines. La pression prédominante dans la région est la surpêche, qui affecte environ 60 pour cent des récifs des Caraïbes. D'autres pressions concernent les grandes quantités de poussière provenant des déserts d'Afrique, qui sont transportées par le vent de l'autre côté de l'Océan Atlantique et sont déposées sur les récifs des Caraïbes, provoquant une importante mortalité du corail. Il a été suggéré que ce phénomène conduit à un blanchiment du corail qui a commencé en 1987, correspondant à l'une des années de flux maximum de poussières dans les Caraïbes. La dégradation du corail a des impacts négatifs sur les communautés littorales, comprenant la perte de moyens d'existence par la pêche, des carences en protéines, la perte de revenus du tourisme et une érosion littorale accrue.

Sources : Burke et Maidens, 2004; Cesar et Chong, 2004; Griffin et al., 2002; MA, 2005; Shinn et al., 2000

Les écosystèmes minimisent les risques.

Les liens entre biodiversité et sécurité des moyens d'existence sont complexes et basés sur la relation intrinsèque entre les sociétés et leur environnement. Les politiques susceptibles de traiter à la fois les risques et les opportunités que présentent les changements rapides de l'environnement, nécessiteront de se concentrer de façon combinée sur la gestion des écosystèmes, les moyens d'existence durables et la gestion locale du risque. Par exemple, des politiques ciblées sur une meilleure gestion des ressources en eau et sur une atténuation non structurelle des dangers liés au climat, peuvent contribuer à réduire les risques de catastrophes en renforçant la restauration des paysages, la gestion et la préservation locale des forêts littorales, ainsi que des initiatives d'utilisation durable. Dans les écosystèmes côtiers, la restauration des mangroves dans les zones sujettes aux cyclones renforce la protection physique contre les tempêtes, crée un réservoir pour le piégeage du carbone et augmente les options de moyens d'existence en produisant des revenus indispensables aux communautés locales (MA 2005). Bien que les preuves soient variées, les communautés frappées par le tsunami de 2004 en Asie du Sud ont entraîné moins de dégâts dans les zones de forêts des mangroves saines que celles ayant peu de défenses naturelles contre la mer (Dahdouh-Guebas et al. 2005). L'Inde et le Bangladesh ont reconnu l'importance de la forêt de mangrove des Sunderbans dans le golfe du Bengale, non seulement comme source de moyens d'existence pour les communautés de pêcheurs, mais également comme mécanisme efficace pour la protection du littoral. Le Vietnam investit également dans la restauration des mangroves, comme moyen rentable de renforcer la protection du littoral (voir Encadré 5.6). Des avantages similaires peuvent être tirés des récifs coralliens (UNEP-WCMC 2006b).

AGRICULTURE

Liens entre la biodiversité et l'agriculture

L'agriculture est définie ici au sens large, pour inclure les cultures et les produits de l'agrosylviculture et la production animale et halieutique. Sur quelque 270 000 espèces connues de végétaux supérieurs, environ 10 000 à 15 000 sont comestibles et à peu près 7 000 sont utilisées en agriculture. Cependant, la mondialisation accrue menace de diminuer les variétés traditionnellement utilisées dans la plupart des systèmes agricoles. Par exemple, seulement 14 espèces représentent actuellement 90 pour cent de la production animale et seulement 30 cultures dominent l'agriculture mondiale, fournissant environ 90 pour cent des calories consommées par la population

Encadré 5.6 Restauration de mangroves pour atténuer les marées de tempêtes au Vietnam

Au Vietnam, les cyclones tropicaux ont causé d'importantes pertes de ressources de subsistance, particulièrement dans les communautés littorales. La réhabilitation des écosystèmes de mangrove, le long d'une grande partie des côtes du Vietnam, est un exemple d'approche à faible coût pour renforcer la protection du littoral, tout en produisant des moyens d'existence locaux. Depuis 1994, la Croix-Rouge Vietnamienne a oeuvré avec les communautés locales pour planter et protéger des forêts de mangrove dans le nord du Vietnam. Pratiquement 120 km² de mangroves ont été plantés, avec des résultats bénéfiques substantiels. Bien que la plantation et la protection des mangroves ait coûté environ 1,1 million de dollars US, elles ont permis d'économiser 7,3 millions de dollars US par an, en entretien des digues.

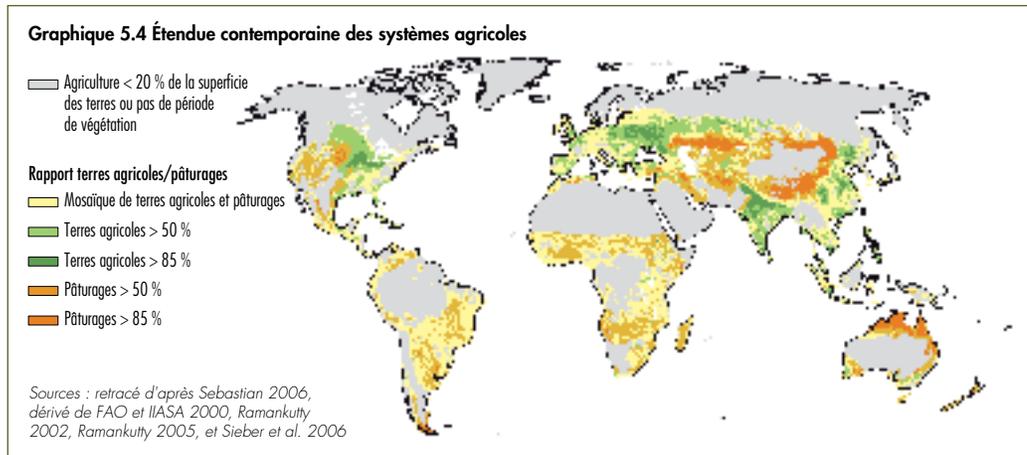
Pendant le typhon dévastateur Wukong en 2000, les zones du projet sont restées indemnes, alors que les provinces voisines ont souffert d'énormes pertes en vies humaines, en matériels et en moyens d'existence. La Croix-Rouge Vietnamienne a estimé qu'environ 7 750 familles ont bénéficié de la réhabilitation des mangroves. Les familles peuvent désormais bénéficier de revenus supplémentaires de la vente de crabes, de crevettes et de mollusques, tout en augmentant les protéines dans leur alimentation.

Source : IIED 2003

mondiale (FAO 1998). Malgré son importance vitale dans la vie des sociétés, l'agriculture reste le plus important facteur d'érosion génétique, de perte d'espèces et de transformation des habitats naturels dans le monde (MA 2005) (voir Graphique 5.4).

La biodiversité, tant cultivée que naturelle, rend des services nécessaires pour l'agriculture (voir Tableau 5.2). Bien que rarement valorisés en termes économiques, ces services jouent un rôle très important dans les économies nationales et régionales. Différents types de systèmes de production agricole (comme l'agriculture commerciale intensive, les petites exploitations, le pastoralisme et l'agrosylviculture) utilisent ces services à des degrés divers et intensités variées. Par exemple, l'utilisation d'arbres légumineux fixateurs d'azote dans les systèmes à base de maïs en Afrique de l'Est et du Sud, aide les populations agricoles locales à accroître leur production de maïs à l'hectare, sans investir par ailleurs dans des engrais minéraux (Sanchez 2002). De plus, des avantages écologiques sont obtenus par le piégeage du carbone et l'obtention de bois de chauffage.

La transformation des habitats est souvent justifiée comme étant essentielle pour accroître la production agricole et les tendances d'occupation des sols au cours des 20 dernières années sont présentées dans les Chapitres 3 et 6. Bien que plus de 300 000 km² de terres aient été convertis en terrains agricoles dans les seuls tropiques (Wood et al. 2000), une grande partie n'est utilisée que de façon marginale pour l'agriculture ou des cultures particulières. Ceci a conduit à une utilisation inefficace des ressources, aboutissant souvent à la dégradation des



sols et des fonctions écologiques (voir Chapitre 3). Environ 1,5 milliards d'habitants, soit à peu près la moitié de la population active du monde et un quart de la population mondiale, sont employés dans l'agriculture ou leurs moyens d'existence y sont directement liés (MA 2005) et les femmes représentent la majorité des ouvriers agricoles. Lorsque l'agriculture sur des terres peu productives est limitée et que ces terres sont correctement gérées, les écosystèmes peuvent récupérer, comme le démontre l'expansion des forêts dans certaines parties d'Europe, d'Amérique du Nord, du Japon, de Chine, d'Inde, du Viêt Nam, de Nouvelle-Zélande et d'Amérique Latine (Aide et Grau 2004, Mather et Needle 1998).

La satisfaction des besoins mondiaux pose des défis de plus en plus grands et nécessitera est sur l'agriculture intensive, soit sur l'agriculture extensive, pour accroître la productivité agricole (Tillman et al. 2002). Les systèmes intensifs ont tendance à être dominés par seulement quelques variétés. Cette approche est généralement associée à des niveaux plus élevés d'intrants, comprenant l'usage de la technologie, de produits agrochimiques, d'énergie et d'eau. Les trois derniers au moins, constituent des impacts négatifs lourd pour la biodiversité.

L'agriculture extensive repose sur de faibles intrants et habituellement sur l'utilisation de plus grandes surfaces, souvent par transformation des habitats. Dans de nombreuses régions du monde, l'extensification de l'agriculture implique la transformation de plus grandes superficies pour la culture d'importantes denrées comme le soja (Amérique Latine et Caraïbes), du palmier à huile et du caoutchouc (Asie et Pacifique) et du café (Afrique, Amérique Latine et Asie), exacerbée par de nouveaux marchés pour l'exportation. Au Brésil par exemple, la superficie des terres utilisées pour la production de soja (la majorité étant exportée vers la Chine) est passée de 117 000 km² en 1994 à 210 000 km² en 2003. Ceci a été provoqué par une augmentation de 52 pour cent de la consommation mondiale de soja et de produits dérivés du soja (USDA 2004) et ces courbes continuent de croître de façon spectaculaire.

Une importante innovation en biotechnologie agricole des deux dernières décennies est l'utilisation d'organismes "transgéniques" ou génétiquement modifiés (OGM), pour fournir de nouveaux attributs à diverses cultures et races (FAO 2004, IAASTD 2007). La technologie est très récente et d'importants investissements sont réalisés

Tableau 5.2 Avantages de la biodiversité pour l'agriculture grâce aux fonctions écologiques			
Approvisionnement	Règlementation	Soutien	Culturel
<ul style="list-style-type: none"> ■ Aliments et éléments nutritifs ■ Carburant ■ Alimentation animale ■ Médecines ■ Fibres et vêtements ■ Matériaux pour l'industrie ■ Matériel génétique pour améliorer les variétés et les rendements ■ Pollinisation ■ Résistance aux animaux nuisibles 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Régulation des animaux nuisibles ■ Contrôle de l'érosion ■ Régulation du climat ■ Régulation des risques naturels (sécheresses, inondations et feux) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Formation des sols ■ Protection des sols ■ Cycle des éléments nutritifs ■ Cycle de l'eau 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Bois sacrés comme sources de nourriture et d'eau ■ Divers types de modes de vie agricole ■ Réservoirs de matériel génétique pour l'amélioration des variétés et des rendements ■ Refuges de pollinisateurs ■ Contrôle de l'érosion

Source : MA, 2005

pour améliorer sa contribution au bien-être des hommes et à la stabilité du commerce. La recherche sur les OGM s'est principalement concentrée sur l'atténuation des impacts des animaux nuisibles et des maladies, et il est évident que les besoins en pesticides et herbicides doivent être réduits pour certaines cultures comme le coton et le maïs, par modification génétique (FAO 2004). La production mondiale de cultures génétiquement modifiées (principalement le maïs, le soja et le coton) a été estimée à plus de 900 000 km² en 2005 (James 2003). L'utilisation d'OGM est, comme pour beaucoup de nouvelles technologies, très controversée, notamment vis-à-vis de l'impact incertain sur les écosystèmes (par échappée et naturalisation dans la nature), la santé humaine et les structures sociales. Des inquiétudes existent quant à la façon dont son introduction affectera les populations pauvres, dont les moyens d'existence dépendent principalement de pratiques agricoles à faible niveau d'intrants. Une recherche, une surveillance et une réglementation approfondies sont nécessaires pour s'assurer que ces impacts négatifs seront évités si cette technologie se développe (voir Chapitre 3). Le Protocole de Carthagène sur la Biosécurité a été négocié et adopté dans la CBD, pour développer un cadre global de gestion et de réglementation des OGM (FAO 2004, Kormos 2000).

Plus récemment, une plus grande attention est portée sur les impacts existants et potentiels du changement climatique sur l'agriculture. Les problèmes comprennent le rythme de croissance, la floraison et la maturation des cultures, ainsi que les impacts des (et sur les) pollinisateurs, les ressources en eau et la répartition de la pluviométrie. Existente également les problèmes de changement de structure des marchés, les rendements pour différentes cultures et contraintes, ainsi que les impacts de phénomènes météorologiques extrêmes sur les méthodes et les moyens d'existence traditionnels (Stige et al. 2005). Les modèles montrent que dans certaines régions, notamment où une température basse est un facteur limitant de la croissance, la productivité agricole peut augmenter avec le changement climatique. Dans d'autres régions, où l'eau et la chaleur sont des facteurs limitants, la productivité peut être gravement réduite (IPCC 2007).

Les changements dans les pratiques de production et la perte de diversité dans les agro-écosystèmes peuvent saper les fonctions écologiques nécessaires à une agriculture durable. Par exemple, la diversité et le nombre de pollinisateurs sont affectés par la fragmentation des habitats (Aizen et Feinsinger 1994, Aizen et al. 2002), les pratiques agricoles (Kremen et al. 2002, Partap

2002), la matrice d'utilisation du sol autour des zones agricoles (De Marco et Coelho 2004, Klein et al. 2003) et d'autres changements dans l'utilisation du sol (Joshi et al. 2004). Bien que certaines cultures, qui fournissent une part importante des aliments de base dans le monde, ne nécessitent pas de pollinisation par les animaux (comme le riz et le maïs), le déclin des pollinisateurs a des conséquences à long terme pour ces espèces culturales, qui servent de sources vitales d'oligo-éléments et de minéraux (comme les arbres fruitiers et les légumes) dans de nombreuses régions du monde.

L'érosion génétique, la perte de peuplements locaux d'espèces et la perte de traditions culturelles sont souvent intimement liées. Alors que les taux d'érosion génétique sont mal connus, ils accompagnent généralement la transition entre les variétés traditionnelles et celles commercialement développées (FAO 1998). Dans les systèmes de cultures agricoles et de production animale du monde en développement, l'érosion génétique limite les options des petites exploitations agricoles pour atténuer les impacts du changement de l'environnement et réduire la vulnérabilité, notamment dans les habitats marginaux ou les systèmes agricoles qui sont prédisposés à des conditions météorologiques extrêmes (comme les régions arides et semi-arides d'Afrique et d'Inde).

Implications pour les technologies et la politique agricole *Innovation méthodologique et technologique*

Depuis le rapport de la Commission Brundtland, la recherche et le développement en agriculture ont fait des progrès importants dans l'intégration de la conservation et du développement, pour atténuer les pertes de biodiversité, inverser la dégradation des sols et encourager un environnement durable. Il reste encore beaucoup à faire pour créer l'environnement favorable dans de nombreux pays, qu'ils soient riches ou pauvres, particulièrement en éliminant des réglementations anti-conservation et des subventions à la production agricole inappropriées.

Un domaine particulier de progrès est l'utilisation de pratiques agricoles innovatrices, pour améliorer la production tout en préservant la biodiversité naturelle (Collins et Qualset 1999, McNeely et Scherr 2001, McNeely et Scherr 2003, Pretty 2002). Les efforts pour encourager des pratiques qui ne nuisent pas à la biodiversité, en intégrant des arbres dans les fermes (agroforesterie), l'agriculture de conservation, l'agriculture biologique et la gestion intégrée des animaux nuisibles, contribuent tous à la durabilité des paysages de production

(voir Chapitre 3). L'agroforesterie par exemple, est apparue comme une opportunité majeure de conservation et de durabilité de la biodiversité, dans les paysages de production (Buck et al. 1999, McNeely 2004, Schroth et al. 2004), par trois voies principales : la réduction de la pression sur les forêts naturelles, en fournissant un habitat pour les espèces végétales et animales autochtones et en constituant un mode d'occupation efficace du sol dans des paysages fragmentés (voir Encadré 5.7).

Les approches de gestion intégrée du sol aident également à renforcer la résilience des écosystèmes, grâce à des processus participatifs qui engagent les exploitants agricoles et augmentent leur pouvoir, renforcent les institutions locales et créent des options, pour générer des revenus à valeur ajoutée. Ces approches offrent des perspectives importantes pour la restauration de terres dégradées, pour améliorer la connectivité entre les habitats et les processus écologiques. En bordure des forêts tropicales, où les cultures sur brûlis sont la cause principale de déforestation, la connaissance de la dynamique d'occupation des sols a aidé à identifier des options pratiques profitables aux petites exploitations agricoles et en même temps écologiquement durables (Palm et al. 2005). Cependant, un défi important pour une mise en oeuvre à grande échelle de ces approches, est le manque de cadres réglementaires appropriés qui alignent les politiques rurales et agricoles sur la protection

de la biodiversité et les fonctions écologiques. Sans ces liens, la valeur de la gestion intégrée des ressources naturelles (Sayer et Campbell 2004) et des innovations dans le domaine de l'éco-agriculture (McNeely et Scherr 2003) restera marginale dans le maintien d'une viabilité à long terme de la biodiversité.

Des collections très importantes de ressources génétiques végétales pour l'alimentation et l'agriculture sont aujourd'hui maintenues dans le monde entier, grâce au système du Groupe Consultatif pour la Recherche Agricole Internationale (CGIAR). Ces banques de ressources génétiques institutionnelles sont vitales pour la sauvegarde du patrimoine génétique. Les exploitants agricoles ont beaucoup à faire pour contribuer, au niveau local, au maintien de la viabilité des différentes variétés, comme ce qui est fait dans le cadre d'un partenariat innovant entre le Centre International de la Pomme de terre et les communautés locales au Pérou, une approche qui produit des revenus pour les fermiers, tout en conservant une variabilité génétique. Ceci aide également au maintien des connaissances écologiques locales.

Options politiques et mécanismes de gouvernance

Les initiatives locales et communautaires restent vitales pour soutenir les approches agricoles qui maintiennent la biodiversité. C'est un défi que d'étendre ces initiatives, car elles sont basées sur la différenciation locale et la



Agriculture dans une forêt pluviale du Ghana, produisant du manioc et des fruits, comme la banane et la papaye.

Photo : Ron Gilling/Still Pictures

diversité, plutôt que sur l'homogénéisation et la production en masse. Le développement de normes reconnues et la certification de méthodes de production peuvent aider à donner aux producteurs engagés dans ces initiatives, un plus grand poids et plus de valeur sur le marché mondial.

Toutefois, de faibles progrès ont été globalement réalisés sur l'institutionnalisation d'une approche plus diversifiée des systèmes de production et sur le contrôle de ses effets. Les techniques qui pourraient supporter une utilisation limitée des pesticides ou des herbicides par exemple, doivent être encore adoptées dans la plupart des pays, et la pleine valeur des fonctions écologiques assurées par des systèmes d'agriculture orientés sur l'écologie est très lentement reconnue. Une recherche renforcée et l'adoption de techniques comme la gestion intégrée des animaux nuisibles, peuvent limiter l'utilisation des produits chimiques, tout en rendant d'importants services à la conservation de la biodiversité. De façon similaire, les mesures correctives nécessaires au rétablissement de la productivité dans des zones dégradées ne sont pas mises en oeuvre à l'échelle requise. L'approche écologique peut fournir un cadre pour des pratiques de développement, comme les systèmes riverains tampons, à la fois pour soutenir la conservation de la biodiversité et aider à la gestion et à l'épuration de l'eau.

Des mesures politiques et législatives au niveau national, sur le régime foncier et les pratiques d'utilisation des terres, seront la clé pour faciliter l'adoption à grande échelle de méthodologies soutenant de façon reconnue la biodiversité et d'options technologiques en agriculture. Les options offrent des solutions pratiques qui limitent les impacts de l'agriculture sur la biodiversité, mais ont besoin d'être considérées dans un cadre politique de soutien, qui regroupe à la fois des paysages de production agricole commerciale et à petite échelle.

À l'échelle mondiale, les négociations internationales en cours concernent les déséquilibres dans les marchés, les subventions et les droits de propriété, tous ayant des liens directs avec l'utilisation des terres en agriculture (voir Encadré 5.8). Cependant, il existe encore d'importants défis pour la conclusion et la mise en oeuvre du type d'accords qui pourraient générer des impacts tangibles sur la biodiversité et l'agriculture, notamment dans le monde en voie de développement.

L'ÉNERGIE

Liens entre la biodiversité et l'énergie.

Plusieurs formes d'énergie résultent d'un service fourni par les écosystèmes, qu'elles soient actuelles ou enfouies dans

Encadré 5.7 Récompenser la durabilité : récompenses aux planteurs de café en Amérique Centrale pour leurs pratiques respectueuses de la biodiversité

Les recherches sur la disparition des oiseaux chanteurs dans le Midwest des USA conduisent à des innovations dans les pratiques de production et la commercialisation de café de grande valeur en Amérique Centrale. Les chercheurs de la Smithsonian Institution ont trouvé que la préservation des forêts en Amérique Centrale pour les plantations de café avait réduit de façon importante les habitats d'hiver pour plusieurs oiseaux migrateurs, en diminuant leur succès de reproduction et leur nombre. Ils ont travaillé avec les producteurs de café pour tester des méthodes de plantation "non nuisibles pour les oiseaux", dans des forêts intactes ou peu clairsemées pour y planter des caféiers. Ces méthodes de plantation ont produit un peu moins de grains de café, mais de meilleure qualité et nécessitant moins de pesticides et de fertilisants. De plus, le café peut être commercialisé comme issu de sources respectueuses de l'environnement, donnant potentiellement de meilleurs prix. Différents systèmes de certification, par exemple pour le café Bird Friendly® et Cultivé à l'ombre, montrent le développement et les limites des marchés pour des cultures produites plus durablement.

Sources : Mas et Dietsch, 2004; Perfecto et al., 2005

Encadré 5.8 Initiatives pour la mise en oeuvre d'Accords Multilatéraux sur l'Environnement sur la Biodiversité

En 1996, les parties contractantes à la CDB ont adopté un programme de travail sur la préservation et l'utilisation durable de la diversité biologique agricole. De plus, la CDB a mis en place l'Initiative internationale pour la conservation et l'utilisation durable des pollinisateurs et l'Initiative internationale pour la conservation et l'utilisation durable de la biodiversité des sols, toutes deux devant être mises en oeuvre en coopération avec la FAO et la Stratégie Mondiale pour la Conservation des Plantes. Bien qu'il reste encore beaucoup à faire, les processus de politique mondiale aident les gouvernements nationaux, notamment dans les pays en voie de développement, à mieux comprendre les implications de la mondialisation dans l'agriculture, pour les politiques nationales et les priorités de développement. L'entrée en vigueur en juin 2004 du Traité international sur les ressources génétiques des plantes pour l'alimentation et l'agriculture, représente une nouvelle étape dans la gouvernance de la conservation et l'utilisation des ressources génétiques pour les cultures, notamment pour l'agriculture commerciale à grande échelle. Ceci a permis un système multilatéral d'échanges pour quelques 30 espèces de cultures et 40 espèces fourragères, et devrait grandement faciliter et stimuler le développement de mécanismes efficaces de partage des bénéfices.

un lointain passé, sous forme de combustibles fossiles. À l'inverse, les besoins croissants de la société en énergie produisent des changements importants dans ces mêmes écosystèmes, tant dans la recherche de sources d'énergie que comme résultat de ses modes d'utilisation. Étant donné que cette énergie est un besoin fondamental pour soutenir le développement dans toutes les économies, le défi est de la fournir de façon durable sans engendrer

d'autres pertes de biodiversité. Il est important de définir les échanges nécessaires et de développer des stratégies appropriées d'atténuation et d'adaptation.

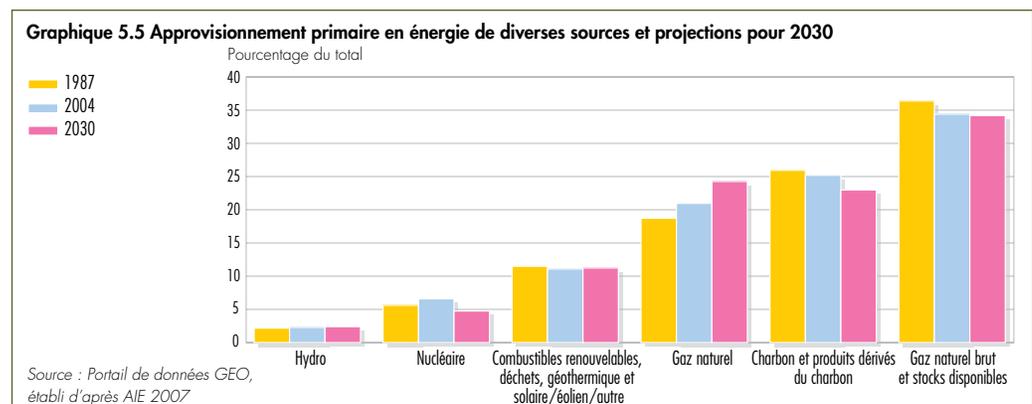
Il est prévu que la demande en énergie augmentera de 53 pour cent au moins, d'ici à 2030 (AIE, 2006). L'énergie issue de la biomasse et des déchets devrait fournir environ 10 pour cent de la demande mondiale jusqu'en 2030 (voir Graphique 5.5.). Toutefois, ceci sous-entend que des combustibles fossiles adéquats seront disponibles pour régler la plus grande part de l'augmentation de la demande et certains ont suggéré que ce ne serait pas réaliste (Campbell, 2005). On prévoit que les émissions de dioxyde de carbone liées à l'énergie augmenteront légèrement plus vite que la consommation d'énergie vers 2030 (voir Chapitre 2).

L'utilisation d'énergie a des impacts au niveau local, national et mondial. La pollution issue de la combustion des carburants fossiles et les effets associés des pluies acides ont été un problème pour les forêts, les lacs et les sols d'Europe et d'Amérique du Nord, bien que les impacts sur la biodiversité n'aient pas été importants ou aussi étendus que prévu par le rapport de la Commission Brundtland. Alors que le contrôle des émissions en Europe et en Amérique du Nord a conduit au renversement des tendances à l'acidification, ce risque existe désormais dans d'autres régions du monde, notamment en Asie (voir Chapitres 2 et 3). L'utilisation d'énergie thermique ou nucléaire provoque des problèmes de rejet des déchets, comme les piles solaires, qui peuvent engendrer une contamination du sol par les métaux lourds. La désertification au Sahel et ailleurs en Afrique subsaharienne a été liée en partie à la demande en combustibles issus de la biomasse (voir Encadré 5.9) (Goldemberg et Johansen, 2004). Les effets indirects de la consommation d'énergie comprennent à la fois la surexploitation des ressources naturelles et l'extension d'espèces étrangères invasives

grandement facilitée par le commerce mondial, toutes deux rendues possibles grâce à une énergie à bon marché et facilement disponible pour le transport.

Les impacts indiqués plus haut sont relativement localisés et faibles par rapport aux impacts potentiels du changement climatique, qui résulte largement de la consommation d'énergie (voir Chapitres 2, 3 et 4). Résultant du changement climatique, les aires de répartition et le comportement des espèces se modifient (voir Encadré 5.10 et Chapitre 6), avec des conséquences pour le bien-être humain, comprenant des changements de mode de distribution des maladies humaines et des opportunités plus grandes pour des espèces étrangères invasives. Les espèces les plus susceptibles d'être affectées comprennent celles qui sont déjà rares ou menacées, les espèces migratrices, polaires, les espèces génétiquement appauvries, les populations périphériques et les espèces spécialisées, y compris celles confinées dans les régions alpines et les îles. Certaines extinctions d'espèces d'amphibiens ont déjà été liées au changement climatique (Ron et al., 2003; Pounds et al., 2006) et une étude mondiale récente a estimé que 15 à 37 pour cent des espèces endémiques régionales pourraient être vouées à l'extinction d'ici à 2050 (Thomas et al., 2004b).

Le changement climatique a également des impacts à l'échelle des écosystèmes. En 2000, 27 pour cent des récifs coralliens dans le monde étaient en partie dégradés par l'élévation des températures de l'eau, la principale cause étant le phénomène de blanchiment des coraux lié aux conditions climatiques de 1998. Pour certains récifs, une récupération est déjà signalée (Wilkinson, 2002). Les écosystèmes de type méditerranéen rencontrés dans le bassin de la Méditerranée, en Californie, au Chili, en Afrique du Sud et dans l'Ouest de l'Australie devraient être fortement affectés par le changement climatique (Lamorel, 1998; Sala et al., 2000).



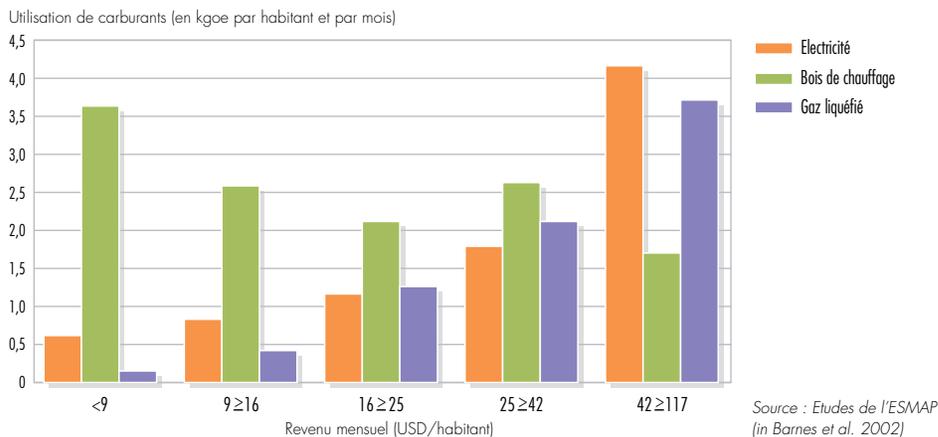
Encadré 5.9 Biodiversité et approvisionnement en énergie pour les plus démunis

Les sources d'énergie basées sur la biodiversité comprennent la biomasse traditionnelle et les biocarburants modernes. Les écosystèmes fournissent des ressources relativement peu coûteuses et accessibles d'énergie de la biomasse traditionnelle et ont par conséquent un rôle vital à jouer dans le soutien aux populations les plus démunies (voir Graphique 5.6). Si ces sources sont menacées, comme c'est le cas dans

certains pays qui connaissent une énorme déforestation, la réduction de la pauvreté sera un défi encore plus grand. L'utilisation de bois de chauffage peut provoquer la déforestation, mais la demande en bois de chauffage peut aussi encourager les plantations d'arbres, comme c'est le cas par exemple au Kenya, au Mali et dans plusieurs autres pays développement.

Source : Barnes et al., 2002; FAO, 2004

Graphique 5.6 Relations entre revenus et utilisation de l'énergie dans les zones urbaines de 12 pays développement.



Gestion de la demande en énergie et des impacts sur la biodiversité.

Peu de sources d'énergie sont totalement neutres vis-à-vis de la biodiversité, et des choix d'énergie doivent être faits en tenant compte des échanges impliqués dans chaque situation particulière et des impacts qui en résultent sur la biodiversité et le bien-être humain (voir Tableau 5.3). La gestion de la biodiversité devient un outil clé pour l'atténuation et l'adaptation aux impacts du changement climatique – en renonçant à la déforestation jusqu'à

compenser la biodiversité – tout en contribuant à la préservation de toute une série de fonctions écologiques.

Il existe un certain nombre de réponses, en termes de gestion et de politique, à la demande croissante en énergie et aux impacts sur la biodiversité. Une réponse importante à l'augmentation du prix du pétrole est l'intérêt croissant pour d'autres sources d'énergie. La plus importante concerne les biocarburants, avec plusieurs pays qui investissent des ressources considérables dans ce

Encadré 5.10 Exemples d'impacts du changement climatique sur les espèces

Extinctions signalées

- Amphibiens (Pounds et al., 2006)

Données sur les changements dans la répartition des espèces

- Renards arctiques (Hersteinsson et MacDonald, 1992)
- Plantes de montagne (Grabbherr et al., 1994)
- Organismes intertidaux (Sagarin et al., 1999)
- Papillons des régions tempérées du Nord (Parmesan et al., 1999)
- Amphibiens et oiseaux tropicaux (Pounds et al., 1999)
- Oiseaux de Grande-Bretagne (Thomas et Lennon, 1999)
- Distribution des arbres en Europe (Thuiller, 2006)

Données sur les changements dans le comportement des espèces

- Tendances au vol précoce chez les insectes (Ellis et al., 1997; Woiwod, 1997)
- Pontes précoces chez les oiseaux (Brown et al., 1999; Crick et Sparks, 1999)
- Reproduction chez les amphibiens (Beebee, 1995)
- La floraison des arbres (Walkovsky, 1998)
- Colonies de fourmis (Botes et al., 2006)
- Salamandres (Bernardo et Spotila, 2006)

Rapports sur les changements dans la démographie des populations

- Changements dans le sex-ratio des peuplements de reptiles (Carthy et al., 2003; Hays et al., 2003; Janzen, 1994)

domaine (voir Encadré 5.11). La production mondiale de biocarburants, sur la base des pratiques et de la politique actuelles, devrait être multipliée au moins par cinq, passant de 20 millions de tonnes d'équivalent pétrole (Mtep) en 2005 à 92 Mtep en 2030. Les biocarburants, qui sont produits sur 1 pour cent des terres cultivables du monde, fournissent 1 pour cent de la demande pour les transports routiers, mais ce pourcentage devrait passer à 4 pour cent d'ici à 2030, la plus forte croissance devant se situer aux États-Unis et en Europe. Sans une amélioration importante de la productivité des cultures de biocarburants, accompagnée d'un progrès équivalent en matière de productivité des cultures de denrées alimentaires, il sera clairement impossible d'atteindre 100 pour cent de la demande en carburant pour les transports à partir des biocarburants (AIE, 2006). De plus, la production de biocarburant à grande échelle créera également de vastes zones de monocultures à biodiversité pauvre, qui remplaceront des écosystèmes comme les zones à faible productivité agricole, qui ont actuellement une forte valeur de biodiversité.

Les actions actuelles contre les impacts du changement climatique peuvent être à la fois bénéfiques et nuisibles pour la biodiversité. Par exemple, certains programmes de piégeage du carbone, conçus pour atténuer les impacts des gaz à effet de serre, peuvent provoquer des impacts négatifs sur la biodiversité, par la mise en place d'une exploitation forestière monospécifique sur des zones par ailleurs à haute valeur de biodiversité. Éviter la déforestation, principalement par des projets de préservation des forêts, est une stratégie d'adaptation qui

pourrait être bénéfique, avec de nombreux avantages pour l'atténuation du changement climatique, la préservation de la biodiversité des forêts, en réduisant la désertification et en améliorant les moyens d'existence. Il faut reconnaître que certaines "fuites", sous la forme d'émissions résultant de ces efforts de préservation, peuvent se produire (Aukland et al., 2003). L'évolution du climat affectera également les stratégies actuelles de préservation de la biodiversité (Bomhard et Midgley, 2005). Par exemple, des passages d'une zone de climat à une autre peuvent se produire dans environ la moitié des zones protégées du monde (Halpin, 1997), avec des effets plus prononcés sur celles situées à plus hautes latitudes et altitudes. Certaines limites de zones protégées devront être plus souples, si elles doivent continuer à poursuivre leurs objectifs de préservation.

Les impacts de la production et de la consommation d'énergie sur la biodiversité ont été considérés comme un sous-produit de plusieurs réponses politiques au cours des dernières décennies. Parmi les exemples figure l'effort de l'Allemagne pour réduire les subventions dans les secteurs de l'énergie et des transports, en soutenant la part de l'agriculture biologique et en réduisant l'utilisation d'azote en agriculture (BMU, 1997; OCDE, 2001). Toutefois, les réponses n'ont pas été complètes, coordonnées ou généralisées. Des engagements, comprenant des programmes d'actions en commun, ont été pris dans divers forums, mais leur mise en oeuvre s'est avérée extrêmement difficile, en raison de problèmes d'obtention des financements nécessaires et du manque de volonté ou de vision politique.

Encadré 5.11 Plus grands producteurs de biocarburants en 2005 (millions de litres)

Biodiesel	
Allemagne	1 920
France	511
États-Unis	290
Italie	270
Autriche	83
Bioéthanol	
Brésil	16 500
États-Unis	16 230
Chine	2 000
Union Européenne	950
Inde	300



La production mondiale de biocarburants, sur la base des pratiques et des politiques actuelles, devrait être multipliée par cinq. Ci-dessus, une ferme expérimentale pour la production de biodiesel à Gujarat, en Inde.

Source : Worldwatch Institute, 2006

Photo : Joerg Boethling/Still Pictures

Tableau 5.3 Sources d'énergie et leurs impacts sur la biodiversité

Source d'énergie *	Impacts sur la biodiversité	Impact ultérieur sur le bien-être humain
<p>Carburants fossiles</p> <p>Pétrole brut Charbon Gaz naturel</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Le changement climatique mondial et les perturbations associées, particulièrement lorsqu'elles sont couplées à la croissance des populations humaines et à des taux accrus d'utilisation des ressources, engendrera des pertes de diversité biologique. ■ La pollution de l'air (y compris les pluies acides) a provoqué des dégâts sur les forêts dans le sud de la Chine, s'élevant à 14 milliards de dollars US/an. Les pertes dues aux impacts de la pollution de l'air sur l'agriculture sont également importantes, avec 4,7 milliards de dollars US en Allemagne, 2,7 milliards de dollars US en Pologne et 1,5 milliards de dollars US en Suède (Myers et Kent, 2001). ■ L'impact direct des déversements de pétrole sur les écosystèmes aquatiques et marins est largement signalé. Le cas le plus tristement célèbre est celui de l'Exxon Valdez, qui s'est échoué en 1989, déversant 37 000 tonnes de pétrole brut dans le Prince William Sound en Alaska (ITOPF, 2006). ■ Les impacts proviennent également du développement des champs de pétrole et de leurs infrastructures associées, ainsi que des activités humaines dans les régions éloignées qui sont précieuses pour la conservation de la biodiversité (comme la Réserve faunique nationale de l'arctique en Alaska, qui peut être menacée par des projets de développement du pétrole). 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Changements dans la répartition et perte de ressources naturelles dont dépendent les moyens d'existence. ■ Maladie respiratoire due à une mauvaise qualité de l'air.
<p>Biomasse</p> <p>Combustibles, énergies renouvelables et déchets</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Réduction de la quantité des terres disponibles pour les cultures vivrières ou d'autres besoins, due à une utilisation grandement étendue des terres pour produire des biocarburants, comme la canne à sucre ou des arbres à croissance rapide, provoquant une conversion possible des habitats naturels en agriculture, et intensification de celle précédemment développée ou en jachère. ■ Peut contribuer aux polluants chimiques dans l'atmosphère, qui affectent la biodiversité (Pimentel et al., 1994). ■ Le brûlage des résidus de cultures utilisé comme carburant élimine également les éléments nutritifs essentiels du sol, en réduisant la matière organique et la capacité de rétention d'eau du sol. ■ L'exploitation intensive d'une plantation de biocarburant peut nécessiter des apports supplémentaires en carburants fossiles pour les machines, en fertilisants et en pesticides, avec des impacts ultérieurs liés aux carburants fossiles. ■ La monoculture de plantes à biocarburant peut accroître la pollution du sol et de l'eau due à l'utilisation de fertilisants et de pesticides, l'érosion des sols et le ruissellement des eaux, avec des pertes conséquentes de biodiversité. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Maladies cardiovasculaires et respiratoires dues à une mauvaise qualité de l'air des locaux issu de fours à bois, notamment chez les femmes et les enfants les plus démunis. ■ Disponibilité réduite en nourriture.
<p>Énergie nucléaire</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ L'eau utilisée pour refroidir les réacteurs est rejetée dans le milieu naturel à des températures bien supérieures à la température ambiante, et accentue les impacts écologiques des extrêmes climatiques, comme les vagues de chaleur, sur la faune riveraine. ■ Produit des quantités de gaz à effet de serre relativement faibles pendant la construction. ■ En raison des risques potentiels que présente l'énergie nucléaire, certaines centrales sont entourées de zones protégées. Par exemple, le site de Hanford occupe 145 000 ha dans le sud-est de l'État de Washington. Il couvre plusieurs zones protégées et sites de recherche à long terme (Gray et Rickard, 1989), et fournit un refuge important à des populations végétales et animales. ■ Un accident nucléaire aurait de graves répercussions sur la population et la biodiversité. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Les impacts sur la santé des rayonnements ionisants comprennent des décès et des maladies dues à des dégâts génétiques (comme les cancers et des anomalies congénitales).
<p>Hydroélectricité</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ La construction de grands barrages entraîne la perte de forêts, d'habitats sauvages et de peuplements d'espèces, le déséquilibre naturel des rivières et la dégradation des zones de captage en aval, par l'inondation de la zone de réservoir (CMB, 2000). ■ Les lacs de barrage émettent aussi des gaz à effet de serre, dus à la décomposition de la végétation et aux afflux de carbone en provenance du bassin versant. ■ Du côté positif, certains réservoirs de barrages fournissent des écosystèmes de zones humides frangeantes, avec des opportunités d'habitat pour les poissons et les oiseaux aquatiques. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ La construction de grands barrages peut provoquer le déplacement de populations. ■ Modifications dans la disponibilité des ressources en eau douce (amélioration et réduction, selon la situation) pour l'utilisation humaine.
<p>Sources d'énergie alternatives</p> <p>Géothermique Solaire, éolienne, marémotrice et des vagues</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Déséquilibre des écosystèmes en termes de dessiccation, pertes d'habitats sur les grands sites d'éoliennes et pollution sous-marine par le bruit. ■ Les usines marémotrices peuvent déséquilibrer les modes migratoires des poissons, réduire les zones de nourriture pour les oiseaux aquatiques, perturber les flux de sédiments en suspension et provoquer divers autres changements au niveau des écosystèmes. ■ Les grandes installations photovoltaïques sont en compétition pour l'occupation des terrains avec l'agriculture, la foresterie et les zones protégées. ■ L'utilisation de produits chimiques toxiques pour la fabrication de piles solaires présente un problème, à la fois d'utilisation et de rejet (Pimentel et al., 1994). ■ Le rejet d'eau et d'effluents des centrales géothermiques peut provoquer une importante pollution des eaux de surface et souterraines. ■ Les rotors pour l'énergie éolienne et marémotrice peuvent provoquer une mortalité chez les espèces migratrices, aussi bien terrestres que marines (Dolman et al., 2002). ■ Fort impact visuel des champs d'éoliennes. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Déclin de peuplements d'espèces pour la fourniture de matière vivante de base. ■ Les toxines rejetées dans le milieu naturel peuvent provoquer des problèmes de santé. ■ Baisse de la valeur économique des terres à proximité des champs d'éoliennes, en raison du fort impact visuel.

* Voir à la Graphique 5.5 le pourcentage du total d'énergie primaire

Il existe également des tentatives pour résoudre ce problème par la gestion des impacts dans le secteur privé, notamment dans l'industrie de l'énergie. Le secteur privé accepte de plus en plus ses responsabilités de gestionnaire de l'environnement. Il collabore avec des organisations non gouvernementales, au travers de forums

comme l'Initiative Énergie et Biodiversité (EBI, 2007), pour mieux comprendre les impacts et les stratégies possibles d'atténuation et d'adaptation qui donnent un sens à ses activités. Au-delà de la législation et des règlements, la facturation des services des écosystèmes, comme l'illustre le marché du carbone en développement, représente une

approche novatrice, bien que quelque peu controversée, pour résoudre les impacts de la consommation d'énergie sur l'environnement. L'*État du Marché du Carbone en 2006*, qui couvre la période du 1er janvier 2005 au 31 mars 2006, enregistre un marché mondial du carbone en plein essor, d'une valeur de plus de 10 milliards de dollars US en 2005, soit 10 fois la valeur de l'année précédente, et supérieure à celle (7,1 milliards de dollars US) de la totalité des récoltes de blé des États-Unis en 2005 (Banque Mondiale, 2006).

Assurer l'accès à l'énergie, tout en maintenant la biodiversité et les fonctions écologiques essentielles, nécessitera une approche multisectorielle intégrée (voir Chapitres 2 et 10), qui comprendra :

- une approche écologique de la gestion de la biodiversité et des ressources naturelles, qui permet d'inclure les leçons apprises sur la gestion en cours des ressources naturelles affectées par la production et la consommation d'énergie;
- un changement important de gouvernance environnementale, pour intégrer les politiques et les incitations à une production et une consommation d'énergie qui intègrent des actions visant à résoudre les problèmes de biodiversité, notamment par rapport au changement climatique; et
- un renforcement du partenariat avec le secteur privé, y compris les industries d'extraction et le secteur financier, pour promouvoir des programmes énergétiques qui internalisent les coûts totaux sur la biodiversité et les moyens d'existence.

LA SANTÉ

Les changements de biodiversité affectent la santé humaine.

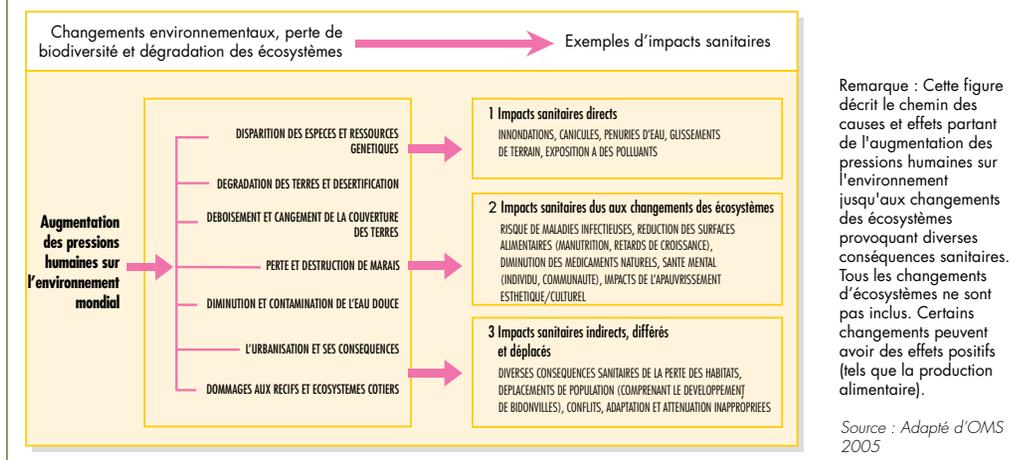
Bien que l'on comprenne assez mal les conséquences de nombreux changements spécifiques de la biodiversité sur la santé, et l'incidence des maladies sur l'homme et sur d'autres espèces, les liens conceptuels entre des changements écologiques plus larges et la santé humaine sont bien connus, comme le montre la Graphique 5.7. Les nouvelles maladies résultant de la destruction et de la fragmentation des forêts tropicales et d'autres écosystèmes, les liens pathologiques entre les animaux sauvages et l'homme (la maladie de Lyme, le virus du West Nile et la grippe aviaire, par exemple), les nombreux produits pharmaceutiques naturels connus et ceux non encore découverts, la contribution des fonctions écologiques à la santé humaine et la reconnaissance de plus en plus grande des impacts des modulateurs endocriniens sur la santé animale et humaine, tous soulignent les liens entre la

biodiversité et la santé humaine (Chivian, 2002; Osofsky et al., 2005).

Environ 1 milliard de personnes ont un mode de vie de subsistance, et la perte de productivité des écosystèmes (par exemple par la perte de fertilité du sol, la sécheresse ou la surpêche) peut rapidement engendrer la malnutrition, un retard de croissance et de développement chez l'enfant, et une sensibilité accrue à d'autres maladies. Il existe un profond déséquilibre nutritionnel au niveau mondial, avec un milliard de personnes suralimentées (principalement les riches) et un nombre équivalent de sous-alimentés (principalement les plus démunis). D'un point de vue historique, ce déséquilibre a été engendré essentiellement par des facteurs économiques et sociaux, mais les facteurs écologiques joueront probablement un rôle de plus en plus important dans l'avenir. Quelque 70 pour cent des maladies infectieuses proviennent des animaux et les problèmes de conservation sont au centre de leur épidémiologie. Des risques croissants d'extension et de croisement des maladies infectieuses peuvent résulter des changements d'utilisation des terres, de plusieurs formes de production animale intensive, d'espèces étrangères invasives et du commerce international d'animaux sauvages. Le changement climatique étend la gamme et le niveau d'activité des vecteurs de maladies, notamment ceux provenant des insectes. Les récentes alertes internationales sur le Syndrome respiratoire Aigu Sévère (SRAS) et la grippe aviaire ont donné une nouvelle dimension dramatique au débat mondial sur la santé.

Avec les changements de biodiversité, il existe un certain nombre d'autres facteurs qui augmentent l'exposition et le risque de maladies. Une population humaine qui augmente fournit un nombre croissant d'hôtes pour des agents infectieux; le changement climatique élève les températures, en altérant la répartition plus large des vecteurs de maladies, comme les moustiques; la résistance des médicaments aux traitements conventionnels augmente et la pauvreté et la malnutrition qui persistent rendent de nombreuses personnes sensibles aux maladies. Les récentes expériences avec le virus du Nil Occidental, le virus Hantaan, la grippe aviaire et la tuberculose ont montré de façon évidente que des micro-organismes pathogènes s'adaptent rapidement aux changements des conditions, et des taux émergents ou croissants de maladies infectieuses en sont le résultat (Ayele et al. 2004, Campbell et al., 2002; Harvell et al., 2002; Zeier et al., 2005). Cependant, les changements dans les écosystèmes et leurs fonctions, notamment dans les eaux douces, dans les systèmes producteurs d'aliments

Graphique 5.7 Effets nocifs sur la santé humaine des modifications des écosystèmes



et la stabilité des climats, ont été responsables d'impacts négatifs importants sur la santé humaine au cours des 20 dernières années, principalement dans les pays pauvres. Les communautés en bonne santé ont souvent la possibilité d'éviter les effets de la dégradation des écosystèmes locaux par migration, par substitution ou par appropriation de ressources en provenance de régions moins affectées.

La biodiversité est également la source de nombreux remèdes. En 2002–2003, 80 pour cent des nouveaux produits chimiques introduits dans le monde sous forme de médicaments pouvaient se retrouver dans des produits naturels ou en être inspirés. Les profits issus de tels développements peuvent être énormes. Par exemple, la valeur d'un composé dérivé d'une éponge marine pour traiter l'herpès, a été estimée entre 50 et 100 millions de dollars US par an, et les estimations de la valeur des agents anti-cancéreux issus d'organismes marins vont jusqu'à 1 milliard de dollars US par an (PNUE, 2006a).

Les médecines traditionnelles, principalement dérivées des plantes, sont à la base de soins médicaux primaires, pour une part importante de la population des pays en voie de développement. On estime qu'environ 80 pour cent de la population des pays en voie de développement dépendent des médecines traditionnelles, principalement dérivées des plantes, et que la moitié des médicaments les plus fréquemment prescrits dans les pays développés, provient de sources naturelles.

La perte de biodiversité peut réduire nos choix pour de nouveaux traitements dans l'avenir. L'OMS a identifié 20 000 espèces de plantes médicinales pour les examens, et il existe beaucoup plus d'espèces dont les vertus médicinales viennent à peine d'être découvertes ou qui

peuvent s'avérer importantes dans l'avenir. Le marché mondial des herbes médicinales est estimé approximativement à 43 milliards de dollars US (OMS, 2001).

La capacité des écosystèmes à éliminer les déchets de l'environnement se dégrade, en raison à la fois d'une charge croissante en déchets et de la détérioration des écosystèmes, conduisant à une accumulation locale et parfois mondiale de déchets (MA, 2005). On peut citer, entre autres exemples, l'accumulation de particules et de gaz dans l'air, de contaminants microbiens, de produits chimiques inorganiques, de métaux lourds, d'isotopes radioactifs et de polluants organiques persistants, dans l'eau, le sol et les aliments. Ces déchets ont toute une série d'impacts négatifs sur la santé.

La gestion du changement de biodiversité et des impacts sur la santé humaine.

L'accès aux fonctions écologiques n'est pas équitablement réparti, et loin d'être optimal pour la santé des populations. Des ressources vitales telles qu'un abri, des aliments nutritifs, de l'eau propre et un approvisionnement en énergie, sont les principales priorités des politiques efficaces de santé. Là où une mauvaise santé est une conséquence directe ou indirecte de la consommation excessive des fonctions écologiques, des réductions importantes de la consommation auraient des avantages importants sur la santé et réduiraient simultanément la pression sur les écosystèmes (OMS, 2005). Par exemple, dans les pays riches, où la surconsommation a de plus en plus d'impacts sur la santé, une consommation limitée de produits animaux et de glucides raffinés aurait des avantages importants, tant pour la santé humaine que pour les écosystèmes de la planète (OMS, 2005). L'intégration de politiques nationales agricoles et de

sécurité alimentaire dans les objectifs économiques, sociaux et environnementaux d'un développement durable, pourrait être effectuée en partie, en s'assurant que les coûts environnementaux et sociaux de production et de consommation soient mieux reflétés dans le prix des aliments et de l'eau.

Les réponses, qui atténuent les impacts des changements dans les écosystèmes sur la santé humaine, impliquent souvent des politiques et des actions en dehors du secteur de la santé. Une action visant à atténuer les impacts du changement climatique nécessitera une coopération entre plusieurs secteurs. Toutefois, le secteur de la santé a la responsabilité de communiquer les impacts des changements dans les écosystèmes sur la santé et d'intervenir efficacement et de façon innovante. Là où se trouvent des échanges, comme ceux existant entre l'atténuation d'impacts négatifs sur la santé et la croissance économique dans d'autres secteurs, il est important que les conséquences sur la santé soient bien comprises, pour pouvoir être intégrées lors de la définition des priorités et des échanges.

LA CULTURE

Interactions entre biodiversité et culture

Au cours des deux dernières décennies, on a de plus en plus reconnu les rapports entre la culture et la diversité culturelle pour la préservation de la biodiversité et le développement durable, comme le SMDD de 2002 l'a explicité [Berkes et Folke, 1998; Borrini-Feyerabend et al., 2004; Oviedo et al., 2000; Posey, 1999; Skutnabb-Kangas et al., 2003; PNUD 2004; PNUE et UNESCO, 2003].

Dans chaque société, la culture est influencée par des relations locales spécifiques entre la population et l'environnement, aboutissant à des valeurs, des connaissances et des pratiques variées, en rapport avec la biodiversité [Selin, 2003]. Les connaissances et les pratiques culturelles ont souvent contribué aux stratégies spécifiques pour l'utilisation et la gestion durables de la biodiversité (voir des exemples dans Anderson et Posey, 1989; Carlson et Maffi, 2004; Meilleur, 1994). La diversité des cultures qui se sont développées dans le monde permet une vaste gamme de réponses aux différents écosystèmes, ainsi qu'aux variations et au changement des conditions environnementales qui les caractérisent. Cette diversité culturelle constitue une part essentielle de l'ensemble des ressources disponibles dans le monde, pour aborder la préservation de la biodiversité [ICSU, 2002; UNESCO, 2000]. Cependant, la diversité

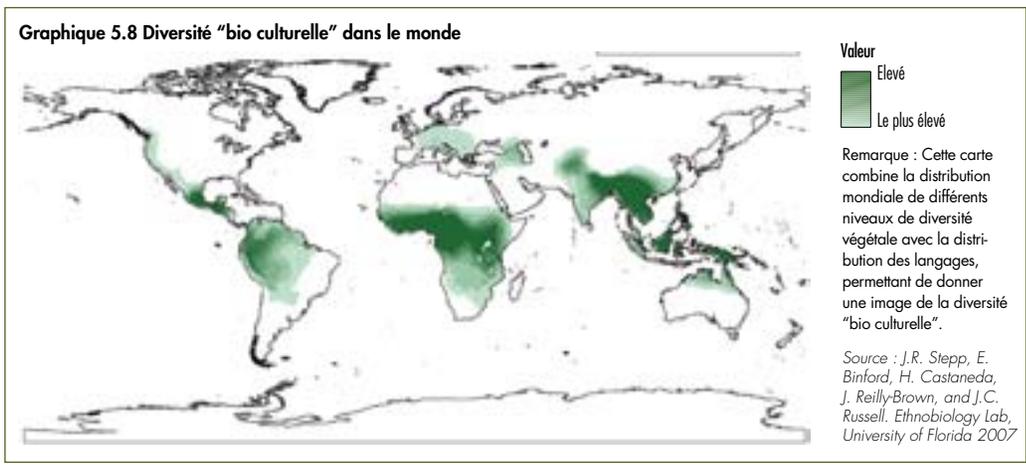
culturelle se perd rapidement, parallèlement à la diversité biologique et, en grande partie, en réaction aux mêmes facteurs (Harmon, 2002; Maffi, 2001). En prenant la diversité linguistique comme indicateur de diversité culturelle, plus de 50 pour cent des 6 000 langues dans le monde sont actuellement menacées (UNESCO, 2001) et on prévoit que près de 90 pour cent des langues existantes pourraient ne pas survivre après 2100 (Krauss, 1992). Avec la perte des langues vient la perte des valeurs culturelles, de la connaissance, des innovations et des pratiques, y compris celles liées à la biodiversité (Zent et López-Zent, 2004).

Outre l'importance de la culture pour la préservation et l'utilisation durable de la biodiversité, les sociétés humaines sont elles-mêmes partout dépendantes de la biodiversité pour leurs moyens d'existence, ainsi que pour leur identité culturelle, leur spiritualité, leur inspiration, leurs plaisirs esthétiques et leurs loisirs (MA, 2005). La perte de biodiversité affecte par conséquent le bien-être des hommes, qu'il soit matériel ou non.

Bien que les sociétés dans les pays industrialisés puissent être soustraites encore aux impacts immédiats de la perte de biodiversité, elles restent néanmoins affectées par la perte ou le déclin des fonctions écologiques. Certaines catégories de personnes sont particulièrement vulnérables au changement drastique environnemental et social. Elles comprennent les plus démunis, les femmes, les enfants et les jeunes, les communautés rurales, ainsi que les populations indigènes et tribales. Ces dernières constituent la majorité de la diversité culturelle dans le monde (Posey, 1999).

Des corrélations ont été identifiées entre les répartitions géographiques respectives des diversités culturelles et biologiques, au niveau mondial et régional (Harmon, 2002; Oviedo et al., 2000; Stepp et al., 2004; Stepp et al., 2005). La Graphique 5.8 le souligne, en montrant la répartition de la diversité des plantes et de la diversité linguistique dans le monde. Les zones à forte biodiversité sont en général des régions à plus forte concentration de cultures distinctes. L'Amérique centrale, les Andes, l'Afrique de l'Ouest, l'Himalaya, ainsi que l'Asie du Sud et le Pacifique en particulier, présentent ce modèle de haute diversité "bioculturelle". Ce modèle est soutenu par une recherche qui associe des indicateurs de diversité culturelle à des indicateurs de biodiversité, dans un indice de diversité bioculturelle mondiale (Loh et Harmon, 2005).

Alors que les corrélations sont évidentes au niveau de la planète, l'identification des liens de causalité entre



biodiversité et diversité culturelle nécessite une recherche au niveau local. De façon empirique, l'évidence qui caractérise les interrelations entre les cultures et la biodiversité comprend :

- la création et l'entretien par l'homme de paysages biodiversifiés, par des pratiques traditionnelles de gestion de la ressource à faible impact (Baleé, 1993; Posey, 1998; Zent, 1998);
- une large contribution des agriculteurs traditionnels au stock mondial de variétés culturales et de races animales (Oldfield et Alcorn, 1987; Thrupp, 1998);
- les croyances traditionnelles et les comportements qui contribuent directement ou indirectement à la préservation de la biodiversité, comme les techniques d'extraction durable de la ressource, les bois sacrés, les règles rituelles de récolte des ressources et l'entretien de zones tampon (Mooock et Rhoades, 1992; Posey, 1999); et
- la dépendance de l'intégrité socioculturelle et de la survie des communautés locales vis-à-vis de l'accès et de la jouissance de territoires traditionnels, d'habitats et de ressources, qui affectent également de manière importante la sécurité alimentaire (Maffi, 2001).

Ces conclusions indiquent des implications écologiques et sociétales importantes, des menaces croissantes sur la diversité culturelle du monde. Le changement social et

économique du monde (voir Chapitre 1) conduit à une perte de biodiversité et perturbe les modes de vie locaux en favorisant l'assimilation et l'homogénéisation culturelles. Le changement culturel, comme la perte des valeurs culturelles et spirituelles, des langues, des connaissances et des pratiques traditionnelles, est un facteur d'augmentation des pressions sur la biodiversité, comprenant les excès de récolte, une conversion très étendue des paysages, l'utilisation excessive d'engrais chimiques, la dépendance vis-à-vis des monocultures qui remplacent les aliments naturels et les cultures traditionnelles, ainsi que le développement et l'expansion d'espèces allogènes envahissantes, qui remplacent les espèces autochtones (MA, 2005). A leur tour, ces pressions s'exercent sur le bien-être humain. Le déséquilibre de l'intégrité culturelle empêche ainsi d'atteindre les Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD) (voir Tableau 5.4).

Gestion de la diversité biologique et culturelle

La reconnaissance de plus en plus grande, au cours des deux dernières décennies, de l'importance de la culture et de la diversité culturelle sur l'environnement et le bien-être humain, a permis d'importants développements en termes de politique, ainsi que d'autres réponses ayant trait au développement durable et à la conservation de la biodiversité, au niveau international, national et local (voir Chapitre 6, l'Arctique). Les politiques et les

Tableau 5.4 Impacts de la perte de diversité culturelle	
Impact sur des groupes vulnérables dépendant des ressources locales	Correspondance avec les OMD
■ Insécurité alimentaire locale due à la réduction des variétés traditionnelles des cultures et à l'accès aux aliments naturels (UICN, 1997)	■ But 1 Éradiquer l'extrême pauvreté et la faim
■ Dépréciation de la connaissance de la biodiversité fondée sur le sexe, notamment la connaissance par les femmes des médicaments et des sources de nourriture (Sowerwine, 2004)	■ But 3 Promouvoir l'égalité des sexes et renforcer le pouvoir des femmes
■ Perte des connaissances traditionnelles et locales, des pratiques et des langues, relatives à la conservation et à l'utilisation durable de la biodiversité (Zent et Lopez-Zent, 2004)	■ But 7 Assurer la durabilité du milieu naturel



La propagation d'espèces
allogènes envahissantes comme
la jacinthe d'eau peut avoir
des impacts négatifs sur la
biodiversité.

Photo : Ngama Photos

activités du PNUE, de l'UNESCO, de l'UICN et de la CDB, se concentrent désormais les interrelations entre la biodiversité et la diversité culturelle, et les indicateurs de progrès vers la cible 2010 de la CDB comprennent un point sur les tendances en matière de diversité culturelle. En 2006, le Conseil des Droits de l'Homme des Nations Unies a adopté la Déclaration des Nations Unies sur les droits des peuples autochtones, reconnaissant que "le respect des connaissances, des cultures et des pratiques traditionnelles des indigènes, contribue au développement durable et équitable et à une gestion convenable de l'environnement."

Des politiques nationales ont également pris l'initiative de renforcer les liens entre la biodiversité et les cultures, en accord avec la CDB. Par exemple, le Biological Diversity Act adopté par l'Inde en 2002, précise que le gouvernement central fera tout son possible pour respecter et protéger la connaissance des populations locales en matière de biodiversité. L'acte stipule que les forêts protégées, en tant que bois sacrés dans le contexte des croyances des communautés locales, peuvent être reconnues comme des sites du patrimoine. Au Panama, une reconnaissance légale a été accordée, sous la forme d'une souveraineté, au sept groupes principaux de peuples indigènes de ce pays. Le Panama a été le premier gouvernement d'Amérique Latine à reconnaître cette classe de droits pour ses populations autochtones, et 22 pour cent du territoire national est désormais désigné comme réserves indigènes souveraines.

Une conservation efficace de la biodiversité, notamment

à l'extérieur des zones protégées, repose sur l'intégration de la participation locale, la connaissance et les valeurs dans la planification de l'occupation des terres, par exemple dans la cogestion des forêts, des bassins hydrographiques, des zones humides, des zones côtières, des terres agricoles et des parcours naturels, des pêches et des habitats pour les oiseaux migrateurs (Borrini-Feyerabend et al., 2004). Le succès de la cogestion implique souvent des partenariats entre les communautés locales et les gouvernements, les organisations internationales et locales (voir Chapitre 6, les Régions polaires) et le secteur privé, y compris les entreprises d'écotourisme.

L'intégration des connaissances locales et traditionnelles dans les décisions politiques et dans les actions sur le terrain, fait appel à l'intégration des liens entre la biodiversité et la culture dans les plans et les politiques sociales et sectorielles (UNESCO, 2000). Cette approche implique le développement et renforcement des institutions à tous les niveaux, pour que la connaissance locale de la conservation et l'utilisation durable de la biodiversité puisse être transférée avec succès au niveau des paysages et au niveau national. Ceci implique également le maintien des connaissances traditionnelles par l'éducation, la préservation des langues et le soutien au transfert des connaissances entre générations.

Une approche intégratrice de la conservation de la biodiversité pour le développement durable prend en compte l'importance du maintien de la diversité des connaissances culturelles, des pratiques, des croyances

et des langues, qui ont contribué à la conservation et à l'utilisation durable de la biodiversité locale. L'adoption de cette approche dans les directives de politiques internationales et nationales et dans les interventions sur le terrain, indique un changement positif. Une reconnaissance plus grande des impacts sur les sociétés et les catégories sociales les plus vulnérables, et les efforts pour renforcer la contribution des connaissances écologiques locales et traditionnelles, pour formuler des recommandations de principe (Ericksen et Woodley, 2005), aideront à maintenir des relations durables entre la population et la biodiversité.

LES DÉFIS ET LES OPPORTUNITÉS

LES DÉFIS

Une sous-évaluation de la biodiversité

La perte de biodiversité se poursuit, car ses valeurs sont insuffisamment reconnues par les systèmes politiques et commerciaux. Ceci est en partie dû aux coûts de la perte de biodiversité qui ne sont pas uniquement supportés par les responsables de cette perte. Une complexité supplémentaire tient au fait que la nature mondiale de plusieurs valeurs de la biodiversité a des impacts de perte de biodiversité, qui retombent loin au-delà des frontières nationales. Les pertes de biodiversité, comme l'érosion de la variabilité génétique dans une population, sont souvent lentes ou progressives et ne sont souvent pas vues ou alors totalement reconnues lorsqu'il est déjà trop tard. Les problèmes catastrophiques et immédiats reçoivent généralement une attention politique et un soutien budgétaire plus grands, et le financement est donc souvent plus disponible pour la mégafaune charismatique, comme les tigres ou les éléphants, que pour la plus grande mais moins célèbre variété de biodiversité qui constitue les éléments clés de l'infrastructure de la planète et la contribution la plus importante à la fourniture d'une large gamme de services écologiques qui profitent aux populations.

Plusieurs tentatives pour calculer les valeurs de la biodiversité prennent en compte les valeurs transactionnelles des composants individuels de la biodiversité, le prix payé pour des biens et des services particuliers. Bien que ce calcul intègre certaines valeurs de biodiversité, il sous-évalue de manière importante plusieurs fonctions écologiques qui sont essentielles pour la fourniture des services écologiques. De plus, certains éléments de la biodiversité sont irremplaçables lorsqu'ils sont perdus, par extinction d'espèces ou perte de gènes par exemple. L'évaluation économique et les nouveaux mécanismes de marché doivent faire partie

d'une plus grande panoplie de politiques, pour prendre en compte ces changements irréversibles de biodiversité et, bien qu'une évaluation économique plus complète soit nécessaire pour aider à créer des incitations importantes et des opportunités de conservation, elle sera insuffisante pour conserver complètement la biodiversité pour les futures générations. Les programmes traditionnels de conservation, axés sur la protection des composants de la biodiversité contre l'exploitation et d'autres facteurs, resteront un outil important de politique pour protéger la biodiversité irremplaçable, ainsi que plusieurs de ses valeurs immatérielles (voir Encadré 5.12).

La société peut se développer sans perdre davantage de biodiversité, si les erreurs du marché et des politiques sont corrigées, notamment les subventions perverses à la production, la sous-évaluation des ressources biologiques, le manque d'internalisation des coûts environnementaux dans les prix, et le manque de reconnaissance des valeurs mondiales au niveau local. La plupart des secteurs politiques ont des impacts sur la biodiversité, et les changements de biodiversité, d'importantes implications dans ces secteurs. Toutefois, il est rarement fait mention des problèmes de biodiversité lorsque sont développées des politiques sur l'industrie, la santé, l'agriculture, le développement ou la sécurité. Bien que toute société ou économie qui continue à réduire la biodiversité soit, par définition, non durable, l'intégration effective des problèmes de biodiversité dans une politique plus large, faisant en sorte que toute la politique soutienne un environnement durable, reste un défi clé.

Encadré 5.12 Facturation des services écologiques: reboisement du bassin versant du Canal de Panama

En avril 2005, un article en couverture du *The Economist* intitulé "Sauver l'environnementalisme" accompagnait une analyse du travail de PRORENA, une ONG du Panama, pour installer un couvert forestier indigène diversifié sur de vastes zones de terres déboisées dans le bassin versant du Canal de Panama. Il y a eu un soutien considérable de la part du secteur de la réassurance, qui réalise qu'un débit d'eau régulier est nécessaire pour le fonctionnement du canal à long terme. Le projet travaille avec les communautés locales pour identifier un mélange d'espèces d'arbres et pour rechercher les meilleures options de croissance et de plantation. Il permet des revenus durables pour les communautés, tout en améliorant la rétention d'eau et la dynamique des flux pour la région du canal. Il a démontré que la restauration du milieu naturel à grande échelle dans les tropiques est techniquement faisable, socialement attractive et financièrement viable.

Source : *The Economist*, 2005

La réduction du taux de perte de biodiversité nécessitera des politiques de conservation et d'utilisation durable multiples et se soutenant mutuellement, ainsi que la reconnaissance des valeurs de la biodiversité. De nouvelles politiques de gestion intégrée et d'utilisation durable des paysages et des bassins versants – l'approche écologique – peuvent être efficaces pour limiter les pertes de biodiversité (voir Encadré 4.9). Ces dernières années, des structures juridiques comme les "facilités de biodiversité" et les "paiements pour les services de biodiversité" ont été développées pour utiliser les mécanismes du marché dans l'apport de ressources financières supplémentaires, et de nouveaux marchés pour des produits respectueux de la biodiversité développent de nouvelles options pour les producteurs. Ceux-ci offrent de nouvelles opportunités pour reconnaître et intégrer la valeur de la biodiversité et peuvent résoudre plusieurs facteurs de sa perte. Avec un cadre de politique de soutien, ces changements initieront des corrections de marché et de comportement, qui amènera la société vers une meilleure durabilité. Bien qu'ils ne représentent qu'une fraction minime des parts de marché, les produits de l'agriculture

biologique et durable, comme le café et le cacao "non nuisible pour les oiseaux", en sont des exemples clairs. Toutefois, chacune de ces tentatives doit également être rentable sur le marché local ou mondial et se conformer à d'autres obligations, comme les règles du commerce international, qui restent souvent déconnectées de façon perverse des besoins écologiques et des politiques environnementales.

Des systèmes inefficaces de gouvernance

L'autorité et le pouvoir politique résident souvent loin du lieu où sont prises les décisions qui affectent la conservation et l'utilisation durable de la biodiversité. Ceci inclut une disjonction entre et dans les pays, où des ministères différents ont fréquemment différentes approches du problème de la gestion de la biodiversité. Les problèmes de biodiversité se retrouvent dans de nombreux accords internationaux et régionaux, plusieurs d'entre eux étant entrés en vigueur au cours des 20 dernières années. En 2004, cinq des conventions mondiales clés concernant la biodiversité (CDB, CITES, CMS, Ramsar et la Convention du Patrimoine Mondial) ont créé le Groupe de Liaison sur la Biodiversité pour aider à faciliter une approche plus coordonnée du développement et de la mise en oeuvre des politiques. Le PNUE a créé le projet de modules basés sur les problèmes, qui vise à aider les pays et les autres parties prenantes à comprendre les intersections dans les obligations émanant des différentes conventions. Ces actions et ces projets incarnent l'appel du SMDD à passer du développement des politiques à leur mise en oeuvre, et fournissent un point de départ pour une approche intégrée de la gestion de la biodiversité.

La gouvernance de la biodiversité implique de multiples parties prenantes, comprenant les propriétaires fonciers, les juridictions communautaires et politiques (locales, nationales et régionales), le secteur privé, les dispositions spécifiques comme les conseils de gestion des pêches, les accords sur la protection des espèces et les accords mondiaux. La plupart d'entre eux souffrent d'un manque de moyens financiers et humains pour gérer efficacement la biodiversité. Même des politiques très claires ne garantissent pas la conformité ou l'application, comme cela est évident pour l'actuel commerce international illégal de certaines espèces, en infraction avec la CITES.

La prolifération d'autorités a, dans de nombreux cas, créé la confusion, dispersé les ressources et ralenti le développement et la mise en oeuvre des politiques. Ceci a conduit à la coordination des problèmes partant

Encadré 5.13 Questions clés pour aider à une prise en compte plus complète de la biodiversité et de la gouvernance, dans le développement et la mise en oeuvre des politiques

Les nations, les communautés, les organismes publics et privés, ainsi que les initiatives internationales ont lutté pour savoir comment mettre en oeuvre des politiques qui prennent en compte les problèmes de biodiversité. Un questionnaire indique de la meilleure manière les types d'informations qu'il est utile de rassembler et d'étudier avec les parties prenantes :

- Quelles sont les valeurs locales, nationales et mondiales de la biodiversité ?
- Comment les questions de biodiversité peuvent-elles être intégrées dans toute prise de décision sectorielle ?
- Comment l'approche écologique au niveau du paysage, qui est nécessaire pour protéger la biodiversité et les fonctions écologiques, s'adapte-t-elle avec le régime foncier actuel et les compétences gouvernementales ?
- Que signifie réellement la souveraineté sur les ressources génétiques ? Parce que de nombreuses ressources génétiques, sinon la plupart, appartiennent à plusieurs juridictions, comment des réclamations potentielles (et probablement) multiples concernant les mêmes ressources peuvent-elles être étudiées ?
- Comment la biodiversité peut-elle être à la fois efficacement utilisée et préservée ?
- Quels sont les impacts écologiques potentiels et plausibles des organismes génétiquement modifiés, et quels sont pour eux les régimes de réglementation appropriés ?
- Comment les normes d'invention, les critères d'utilité et de non évidence, doivent-ils être appliqués à la protection juridique des gènes, de l'expression génétique et des formes de vie ?
- Les bénéfices de l'utilisation des ressources génétiques justifient-ils les coûts et les restrictions sur la recherche ainsi que l'accès à ces ressources ?
- Comment l'exclusivisme de la biodiversité s'intègre-t-il aux systèmes juridiques et aux droits nationaux de propriété ? Et comment ceci affecte-t-il les droits des communautés traditionnelles et indigènes, qui peuvent avoir des approches et des traditions plus collectives de la gestion et de l'appropriation de la ressource ?
- Quels doivent être les bénéficiaires de ces avantages: les gouvernements, les communautés, les détenteurs de brevets, les inventeurs, les populations locales ou la biodiversité elle-même ?

de l'échelon local aux niveaux national, interministériel, régional et international. Dans la plupart des pays, les problèmes de biodiversité sont la responsabilité de ministères de l'environnement relativement faibles, insuffisamment financés et en sous effectif. Des décisions qui menacent gravement la biodiversité, comme les modifications d'occupation des sols et l'introduction d'espèces potentiellement invasives (soit planifiée, soit accidentelle), sont souvent prises par les ministères de l'agriculture, des pêches, du commerce ou de l'industrie minière. Ceci se fait souvent sans la consultation effective des autorités responsables de l'environnement ou la reconnaissance des coûts de tels impacts.

La gouvernance de la biodiversité est dans une phase importante de changement. Historiquement, la biodiversité a été largement considérée comme un patrimoine commun et un bien public. La fin du 20^{ème} siècle a connu un "enfermement" sans précédent des ressources génétiques, considérées d'abord comme un patrimoine commun et par la suite, comme des produits qu'il fallait posséder complètement ou en partie. Deux composantes de ce récent mouvement exclusiviste sont la protection juridique des modifications génétiques, l'expression génétique et les formes vivantes dérivées d'une part, et d'autre part le passage fondamental au concept de propriété des ressources génétiques qui est survenu après la CDB et le Traité international de la FAO sur les ressources génétiques des plantes, en termes de souveraineté nationale sur la diversité biologique (Safin, 2004). Dans le même temps, l'importance de la biodiversité est mieux reconnue, non seulement comme source de nouveaux produits, mais également comme fondamentale pour la fourniture de toute une série de services écologiques (voir Encadré 5.13).

En 2002, la CDB a adopté les Directives de Bonn sur l'accès aux ressources génétiques et le partage équitable des avantages résultant de leur utilisation (ABS), et le SMDD a par la suite appelé à une élaboration plus poussée du régime international sur l'accès et le partage des avantages. Bien que les négociations qui en résultent aient depuis dominé une grande partie du discours international sur la biodiversité, "l'or vert" prôné par les premiers défenseurs du problème dans la CDB et "l'or génétique" prôné par la ruée sur les informations concernant les brevets sur la génétique, ne se sont pas matérialisés. Il n'est pas évident que ceci reflète un nouveau marché ou des prédictions surévaluées. Toutefois, ces discussions sur l'ABS vont probablement continuer à dominer les négociations internationales, non seulement

Encadré 5.14 Accès et partage des bénéfices en Inde

Le modèle de partage des bénéfices de Kani-TBGRI, avec les communautés locales, a trait à un accord entre la tribu Kani du sud et de l'ouest de la région de Ghat dans l'État de Kerala en Inde, et le Tropical Botanic Garden and Research Institute (TBGRI). Par cet accord, la tribu Kani reçoit 50 pour cent des droits et des redevances résultant de la vente par le TBGRI de la licence de fabrication pour le Jeevni, un médicament anti-fatigue, à la compagnie pharmaceutique Aryavaidya Pharmacy Coimbatore Ltd. Le Jeevni est une préparation basée sur des molécules trouvées dans les feuilles d'une plante sauvage, *Trichophus zeylanicus*, utilisée par les Kani pour se donner de l'énergie et de l'agilité. En 1997, un groupe de membres de la tribu Kani, avec l'assistance du TBGRI, a créé le Kerala Kani Samudaya Kshema Trust. Les objectifs de ce trust comprennent le bien-être et le développement des activités pour les Kani, la préparation d'un registre de biodiversité pour documenter les connaissances de base des Kani, ainsi que l'évolution et le soutien aux méthodes pour promouvoir l'utilisation durable et la préservation des ressources biologiques.

Source : Anuradha 2000

sur la biodiversité, mais également sur le commerce et la propriété intellectuelle, en détournant le débat d'autres questions fondamentales de plus grande importance, sur la fourniture durable de services écologiques pour le développement. La recherche approfondie et la compréhension, sur la manière d'obtenir et de répartir les bénéfices de l'utilisation de la biodiversité, contribueront à ces discussions, comme l'illustre le cas de l'Inde souligné dans l'Encadré 5.14.

La CDB a entrepris une approche nouvelle et progressive pour identifier un mécanisme qui respecterait l'étendue des connaissances traditionnelles sur les utilisations de la biodiversité. Le renforcement des voix des communautés indigènes a mis en avant d'importantes questions non encore résolues, dont les tensions entre les différentes voies de la connaissance (la science occidentale et la cosmologie communautaire), de l'évaluation (basée sur l'économie et la culture) et de la façon de gouverner (textes législatifs formalisés et lois coutumières). Les communautés locales et indigènes, et parmi elles les femmes, ont été et restent encore d'importants gestionnaires de la biodiversité, et les systèmes nationaux de propriété foncière et le respect des communautés indigènes sont étroitement mêlés à l'élaboration des politiques de biodiversité, au niveau local et international.

OPPORTUNITÉS

Des concepts nouveaux et évolutifs de propriété sur la

biodiversité et les ressources génétiques, la protection des connaissances traditionnelles, l'approche écologique, les services et l'évaluation des écosystèmes, ont créé des défis politiques pour tous les acteurs. Les gouvernements à tous les niveaux, les communautés et les affaires luttent sur la façon d'intégrer plus efficacement les questions environnementales, sociales et culturelles dans leurs processus de prise de décisions. Pour obtenir un développement durable, la biodiversité doit être intégrée dans les politiques d'énergie, de santé, de sécurité, d'agriculture, d'occupation des sols, d'aménagement urbain et de développement.

Interconnexions de la gestion

Au niveau international, les conventions sur la biodiversité ont accru leur collaboration et tentent de se lier plus étroitement aux instruments économiques comme l'Organisation Mondiale sur la Propriété Intellectuelle et l'Organisation Mondiale du Commerce. Chacun de ces processus a développé des stratégies et des plans d'action qui nécessitent d'être mis en oeuvre en niveau national, et il existe un besoin clair de trouver les approches qui fonctionnent le mieux et dans quelles conditions, et qui puissent prodiguer des conseils plus efficaces à chaque niveau.

Interventions du secteur privé

Certaines corporations privées ont commencé à inscrire les questions de biodiversité dans leurs plannings et leur mise en oeuvre, mais beaucoup d'autres ont encore besoin d'analyser et de réduire les impacts négatifs du développement des infrastructures et d'opérations comme le traitement et les transports, sur la biodiversité. Apparemment, une bonne politique peut masquer par ailleurs la dégradation de l'environnement, comme le déplacement d'industries polluantes vers des zones moins réglementées, ou l'approvisionnement en bois à partir de ces zones. Des codes de bonne conduite, des programmes de certification, la transparence par la triple comptabilité et des normes réglementaires internationales sont des options clés d'une politique pour créer des incitations et une égalité des chances, limitant ces comportements qui répercutent les coûts. Les organisations régionales comme la Communauté Européenne, le NAFTA et le SDAC, jouent des rôles importants dans la création de cette égalité des chances, et une collaboration entre secteurs dans le gouvernement est également nécessaire. Une coordination inter-agences est nécessaire pour donner de la cohérence aux négociations internationales et pour intégrer les problèmes de biodiversité dans le développement des politiques nationales.

Mécanismes du marché

La reconnaissance appropriée des multiples valeurs de la biodiversité dans les politiques nationales va probablement nécessiter de nouveaux règlements et mécanismes de marché, comme :

- une meilleure évaluation et la création de marchés pour les services écologiques ;
- des systèmes de certification plus étendus ;
- des programmes de paiement pour accroître les incitations à la conservation et à la protection de la biodiversité et des écosystèmes ;
- de nouvelles politiques génératrices d'incitations fiscales pour des opérations à faible impact sur la biodiversité ;
- la réduction et l'élimination des incitations perverses à la perte de biodiversité ;
- des facilités pour développer la conservation ; et
- des mécanismes de transferts vers l'amont et vers l'aval.

Politiques en faveur des plus démunis

La mise en oeuvre de politiques au profit des plus démunis dans la société sera un défi, mais ouvre nécessaire. Relever le niveau et la représentation des utilisateurs et des gestionnaires directs de la biodiversité, particulièrement les petits exploitants, sera la clé du développement efficace des mécanismes de mise en oeuvre. La reconnaissance du rôle des femmes dans la protection, l'utilisation et la compréhension de la biodiversité dans de nombreuses parties du monde, peut donner des avantages mutuels au pouvoir des communautés et assurer une utilisation durable de la biodiversité. L'association de toutes les parties prenantes à la mise en forme et au test des politiques sera nécessaire, pour assurer une viabilité à long terme et l'acceptation des changements de politique. La généralisation et l'augmentation progressive de projets plus généraux sont un défi clé et une opportunité pour la communauté internationale.

Mesures de conservation

Les catastrophes naturelles de ces dernières années – tsunamis, ouragans et séismes – ont soulevé toute une série de problèmes d'environnement et de biodiversité. La préservation et la restauration de mangroves côtières, d'herbiers marins, de zones humides littorales et de systèmes récifaux protègent les côtes de la puissance des tempêtes. Les forêts régulent les débits d'eau, la structure et la stabilité des sols. Les politiques qui aident à protéger la biodiversité protègent aussi les populations et les infrastructures. La prise en compte de la série de problèmes de biodiversité et d'environnement dans les

Encadré 5.15 Insuffisances d'informations et besoins en recherche

En raison de la complexité du concept de biodiversité, il n'existe pas de liste simple des insuffisances d'informations qui répondrait à la majorité des questions qu'a soulevé ce chapitre. Toutefois, chaque niveau a des besoins importants d'informations et leur résolution comporterait de nombreux avantages :

Qu'existe-t-il sur terre et où ?

Ces questions fondamentales de description et de biogéographie sont à la base de toutes les recherches sur la biodiversité et les milieux naturels. La découverte, la dénomination, la description et le classement des différentes espèces sur terre est une science appelée taxonomie. Elle est nécessaire par exemple, pour identifier des espèces allogènes envahissantes, pour différencier différents vecteurs et réservoirs de maladies et identifier des candidats probables pour de nouveaux médicaments et d'autres produits chimiques ou enzymes qui seraient utiles. Cependant, la majorité des espèces dans le monde n'ont pas encore été identifiées et quelques groupes clés, comme les invertébrés et les micro-organismes, sont encore mal connus. La CDB a créé l'Initiative Taxonomique Mondiale (ITM) pour tenter de pallier cette insuffisance et le Système Mondial d'Information sur la Biodiversité (GBIF) a été créé pour rassembler et intégrer les données disparates des organismes de taxonomie dans le monde, rendant plus efficace l'investissement de chaque pays pour le bien commun. Toutefois, ces efforts nécessitent un soutien financier accru et une plus grande collaboration des gouvernements et de la société civile.

Comment fonctionnent les ressources biologiques ?

Du niveau génétique jusqu'à la recherche sur la façon dont les organismes se déplacent et utilisent la nourriture, l'eau, le sel et les autres intrants (y compris les polluants), on comprend de mieux en mieux la série de processus que la nature a développé et qui peuvent être utilisés pour s'engager sur la voie d'un développement plus durable. Entre autres exemples :

- une meilleure compréhension de la génétique des organismes clés en agriculture, comme le riz et la pomme de terre, qui devrait contribuer au développement de souches plus résistantes et plus prolifiques ;
- l'étude de la capacité des différentes classes de microbes à effectuer une série de fonctions, allant de l'élimination des polluants à l'isolation et à la purification de métaux ; et
- l'identification de processus qui rendront le développement de technologies plus efficaces, comme les biocarburants, sans endommager davantage le milieu naturel ou menacer la sécurité alimentaire.

Des ressources considérables entrent dans cette catégorie de recherches, souvent dirigées par des intérêts économiques particuliers, mais le

travail est fréquemment handicapé par un manque de connaissances taxonomiques et biogéographiques.

Comment le système interagit-il ?

La multitude de questions sur l'écologie va du très local (comment les microbes du sol aident-ils la croissance des plantes) au mondial (comment les organismes des forêts et des océans séquestrent le carbone et régulent les systèmes climatiques). La réponse à ces questions et la compréhension de leur dynamique prend souvent plusieurs années de recherche, avec des observations répétées. Dans de nombreuses régions, une recherche approfondie est nécessaire, par exemple sur :

- les impacts de la fragmentation sur la structure et le fonctionnement de la biodiversité, la résistance des milieux naturels au changement (comme pour le changement climatique et les interventions de l'homme);
- le rôle de la biodiversité dans l'atténuation et la réponse au changement climatique;
- le rôle de la restauration de l'écologie pour remédier au changement et à la dégradation des terres; et
- les réservoirs et les vecteurs d'agents pathogènes et de zoonoses.

De nouveaux mécanismes sont également nécessaires pour rassembler les vastes résultats des recherches, de manière à utiliser les données pour de nouveaux modèles et de nouveaux sujets de recherche.

Comment utilise-t-on et comprend-on la biodiversité ?

L'étendue des différentes cultures et la série des connaissances sur la biodiversité, contribuent à la compréhension des clés pour la préservation et l'utilisation durable de la biodiversité. De nombreuses structures et techniques de gouvernance sont développées et doivent être comprises de façon plus claire, si l'on veut optimiser leur efficacité et leurs synergies et si l'on veut éliminer l'extension des incitations perverses. Il existe un besoin réel de capacités, pour convertir la connaissance en pratique dans de nombreuses parties du monde. Une meilleure compréhension des relations entre les populations et la biodiversité, et la façon d'évoluer vers une plus grande responsabilité dans la gestion de la biodiversité, sont peut-être les plus grandes questions auxquelles le monde doit encore répondre.

Comment la biodiversité peut-elle être valorisée ?

Une recherche importante sur l'internalisation des valeurs de la biodiversité et l'adoption de nouveaux indices pour le patrimoine mondial et national basés sur le fonctionnement des écosystèmes sont nécessaires, avec des règles claires et cohérentes et des processus qui correspondent aux juridictions économiques et politiques, comme il en apparaît dans les zones de certification forestière et biologique.

plans d'occupation des sols, et l'application des règles et des règlements sont la clé de la réussite.

Nouvelles structures de gouvernance

La compréhension de la biodiversité, son rôle et ses utilisations et les structures de gouvernance d'intégration en sont à leurs débuts, alors que les nations et les localités en testent les options et rencontrent des opportunités des obstacles (voir Encadré 5.15). Une analyse approfondie et des programmes d'évaluation, des essais d'intégration et de nouvelles structures de gouvernance sont nécessaires pour développer de meilleures pratiques et partager

les enseignements acquis. Alors que d'autres outils et mécanismes de politique basés sur la réussite sont développés, de nouvelles voies vont apparaître pour conserver et utiliser la biodiversité dans le monde entier. Cependant, on en sait déjà assez pour prendre de meilleures décisions sur sa conservation et son utilisation raisonnable. Étant donné le taux démontré de conversion et de dégradation des habitats et le déclin des ressources génétiques et des populations, un besoin d'action plus important apparaît pour conserver la biodiversité, pour que les futures générations puissent enfin de bénéficier entièrement de son utilisation.

Références

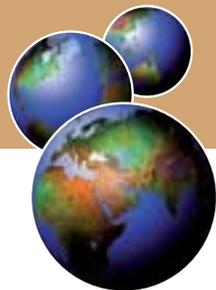
- Achard, F., Eva, H.D., Stribig, H.J., Mayaux, P., Gallego, J., Richards, T. and Malingreau, J.P. (2002). Determination of Deforestation Rates of the World's Humid Tropical Forests. *Dans Science* 297(5583):999-1002
- Aide, T. M. and Grau H.R. (2004). Globalization, migration and Latin American ecosystems. *Dans Science* 305:1915-1916
- Aizen, M. A., Ashworth L. and Galetto, L. (2002). Reproductive success in fragmented habitats: do compatibility systems and pollination specialization matter? *Dans Journal of Vegetation Science* 13(6):885-892
- Aizen, M. A. and Feinsinger, P. (1994). Forest Fragmentation, Pollination, and Plant Reproduction in a Chaco Dry Forest, Argentina. *Dans Ecology* 75(2):330-351
- Anderson, A. and Posey, D. (1989). Management of a sub-tropical scrub savanna of the Goroti Kayapo of Brazil. *Dans Advances in Economic Botany* 7:159-173
- Anuradha, R.V. (2000). *Sharing the Benefits of Biodiversity: the Kani-TBGR Deal in Kerala, India*. Kalpavriksh Environment Action Group, Pune, Maharashtra
- Aukland, I., Costal, P. M. and Brown, S. (2003). A conceptual framework and its application for addressing leakage: the case of avoided deforestation. *Dans Climate Policy* 3(2):123-136
- Ayele, W.Y., Neill, S.D., Zinsstag, J., Weiss, M.G. and Pavlik, I. (2004). Bovine tuberculosis; an old disease but a new threat to Africa. *Dans The International Journal of Tuberculosis and Lung Disease* 8:924-937
- Baillie, J.E.M., Hilton-Taylor, C. and Stuart, S.N. (2004). *2004 IUCN Red List of Threatened Species. A Global Species Assessment*. World Conservation Union (IUCN), Gland and Cambridge http://www.iucn.org/themes/ssc/red_list_2004/main_EN.htm (dernier accès le 8 mai 2007)
- Baleé, W. (1993). Indigenous Transformation of Amazonian Forests. *Dans L'Homme* 126-128:231-254
- Barnes, D.F., Krutilla, K. and Hyde, W. (2002). *The Urban Energy Transition? Energy, Poverty, and the Environment*. The World Bank, Washington, DC
- Barthlott, W., Biedinger, N., Braun, G., Feig, F., Kier, G. and Mutke, J. (1999). Terminological and methodological aspects of the mapping and analysis of global biodiversity. *Dans Acta Botanica Fennica* 162:103-110
- Beebee, T.J.C. (1995). Amphibian breeding and climate. *Dans Nature* 374:219-220
- Berkes, F. and Folke, C. (1994). Investing in cultural capital for sustainable use of natural resources. In Koskoff, S. (ed.) *Investing in Natural Capital: The Ecological Economics Approach to Sustainability*. Island Press, Washington, DC
- Berkes, F. and Folke, C. (eds.) (1998). *Linking Social and Ecological Systems: Management Practices and Social Mechanisms for Building Resilience*. Cambridge University Press, Cambridge
- Bernardo, J. and Spotila, J. R. (2006). Physiological constraints on organismal response to global warming: mechanistic insights from clinally varying populations and implications for assessing endangerment. *Dans Biology Letters* 2(11):135-139 <http://www.cofc.edu/~bernardo/bernardo&spotila.2005.pdf> (dernier accès le 8 mai 2007)
- BirdLife International (2000). *Threatened Birds of the World*. Lynx Edicions and BirdLife International, Barcelona and Cambridge
- BMU (1997). *Sustainable Germany – towards an environmentally sound development*. Federal Environmental Agency of Germany <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdfH/2537.pdf> (dernier accès le 8 mai 2007)
- Bomhard, B. and Midgley, G. (2005). Securing Protected Areas in the Face of Global Change: Lessons Learned from the South African Cape Floristic Region. A Report by the Ecosystems, Protected Areas, and People Project. IUCN, Bangkok and SANBI, Cape Town <http://www.iucn.org/themes/wcpa/pubs/pdfs/pasclimatechange.pdf> (dernier accès le 30 juin 2007)
- Borini-Feyerabend, G., MacDonald, K. and Maffi, L. (eds.) (2004). History, Culture and Conservation. *Dans Policy Matters* 13 Spec. Issue
- Bates, A., McGeach, M. A., Robertson, H. G., Van Niekerk, A., Davids, H. P., Chown, S. L. (2006). Ants, altitude and change in the northern Cape Floristic Region. *Dans Journal of biogeography* 33(1):71-90
- Brown J.L., Li, S.H. and Bhagabati, N. (1999). Long-term trend toward earlier breeding in an American bird: a response to global warming? *Dans Proceedings of the National Academy of Science* 96:5565-5569
- Bruinsma, J. (ed.) (2003). *World Agriculture: Towards 2015 / 2030, an FAO Perspective*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome and Earthscan, Londres
- Buck, L.E., Lassoie, J.P. and Fernades, E.C.M. (eds.) (1999). *Agroforestry in Sustainable Agricultural Systems*. CRC Press LLC, Boca Raton, FL
- Burke, L. and Maidens, J., (2004). *Reefs at Risk in the Caribbean*. World Resources Institute, Washington, DC
- Butchart, S.H.M., Stattersfield, A.J., Baillie, J., Bennun, L.A., Stuart, S.N., Akcakaya, H.R., Hilton-Taylor, C. and Mace, G.M. (2005) Using Red List Indices to measure progress towards the 2010 target and beyond. *Dans Philosophical Transactions of the Royal Society B* 360:255-268
- Campbell, C.J. (2005). *Oil Crisis*. Multi Science Publishing Co. Ltd., Essex
- Campbell, G.L., Martin, A.A., Lanciotti, R.S., and Gubler, D.J. (2002). West Nile Virus. A review. *Dans The Lancet Infectious Diseases* 2:519-529
- Carlson, T.J.S. and Maffi, L. (eds.) (2004). *Ethnobotany and Conservation of Biocultural Diversity. Advances in Economic Botany Series* Vol. 15. New York Botanical Garden Press, Bronx, NY
- Carthy, R.R., Foley, A.M., Matsuzawa, Y. (2003). Incubation environment of loggerhead turtle nests: effects on hatching success and hatchling characteristics. In Bolten, A.B. and Witherington, B.E. (eds.) *Loggerhead Sea Turtles*. Smithsonian Institution Press, Washington, DC
- Cesar, H. and Chong, C.K. (2004). Economic Valuation and Socioeconomics of Coral Reefs: Methodological Issues and Three Case Studies. *Dans Economic Valuation and Policy Priorities for Sustainable Management of Coral Reefs*. WorldFish Centre, Penang
- Chape, S., Harrison, J., Spalding, M. and Lysenko, I. (2005). Measuring the extent and effectiveness of protected areas as an indicator for meeting global biodiversity targets. *Dans Philosophical Transactions of the Royal Society B* 360:443-455
- Chivion, E. (2002). *Biodiversity: Its Importance to Human Health*. Center for Health and the Global Environment, Cambridge, MA
- Collins, W.W. and Quislet, C.Q. (eds.) (1999). *Biodiversity in Agroecosystems*. CRC Press, Boca Raton, FL
- Crick H.Q.P. and Sparks, T.H. (1999). Climate change related to egg-laying trends. *Dans Nature* 399:423-424
- Dahdouh-Guebés F., Jayatissa, L.P. Di Nitto, D., Basire, J.O., Lo Seen, D. and Koedam, N. (2005). How effective were mangroves as a defence against the recent tsunami? *Dans Current Biology* 15(12):R443-R447
- De Jonge, V.N., Elliot, M. and Olive, E. (2002). Causes, historical development, effects and future challenges of a common environmental problem: eutrophication. *Dans Hydrobiologia* 475/476:1-19
- De Marco, P. and F. M. Coelho (2004). Services performed by the ecosystem: forest remnants influence agricultural cultures' pollination and production. *Dans Biodiversity and Conservation* 13(7):1245-1255
- Dolman, S. J., Simmonds, M.P., and Keith, S. (2003). *Marine wind farms and cetaceans*. IWC/SC/55/E4. International Whaling Commission, Cambridge
- EBI (2007). *The Energy and Biodiversity Initiative* <http://www.theebi.org/pdfs/practice.pdf> (dernier accès le 8 mai 2007)
- EFFIS (2005). *Forest Fires in Europe 2005*. Report number 6. European Forest Fire Information System, European Commission Joint Research Centre, Ispra
- Ellis, W.N., Donner, J.H. and Kuchlein, J.H. (1997). Recent shifts in phenology of Microlepidoptera, related to climatic change (Lepidoptera). *Dans Entomologische Berichten* 57(4):66-72
- EM-DAT (undated). *Emergency Events Database: The OFDA/CRED International Disaster Database* (in GEO Data Portal). Université Catholique de Louvain, Brussels
- Emerton, L. and Bos, E. (2004). *Value: Counting ecosystems as an economic part of water*. World Conservation Union (IUCN), Gland
- Erickson, P. and Woodley, E. (2005). Using Multiple Knowledge Systems: Benefits and Challenges. *Dans Millennium Ecosystem Assessment*. Volume 4, Multiscale Assessments. Island Press, Washington, DC
- FAO (1998). *The State of the World's Plant Genetic Resources for Food and Agriculture*. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome
- FAO (2004). *The State of the World's Fisheries and Aquaculture 2004*. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome
- FAO and IASA (2000). *Global Agro-ecological Zoning (CD-ROM)*. FAO Land and Water Digital Media Series Nr. 11. Food and Agriculture Organization of the United Nations and International Institute for Applied Systems Analysis, Rome
- Finlayson, C.M. et D'Cruz, R. (CLAs) (2005). Inland Water Systems. Chapter 20. *Dans Ecosystems and Human Well-being: Current Status and Trends*. Millennium Ecosystem Assessment. Island Press, Washington, DC
- GEO Data Portal. *UNEP's online core database with national, sub-regional, regional and global statistics and maps, covering environmental and socio-economic data and indicators*. Programme des Nations Unies pour l'environnement, Genève <http://www.unep.org/geo/data> or <http://geodata.grid.unep.ch> (dernier accès le 7 juin 2007)
- Gianni, M. (2004). *High seas bottom trawl fisheries and their impacts on the biodiversity of vulnerable deep-sea ecosystems: Options for international action*. World Conservation Union (IUCN), Gland
- Girod, P.O. (2001). Vulnerability, Risk and Environmental Security in Central America: Lessons from Hurricane Mitch. *Dans Conserving the Peace: Resources, Livelihoods and Security*. IUCN/HSO Task Force on Environment and Security. International Institute for Sustainable Development, Genève
- Goldemberg, J. and Johansson, T. B. (2004). *World Energy Assessment. Overview: 2004 update*. Programme des Nations Unies pour le développement et Département des affaires économiques et sociales des Nations Unies, New York, NY
- Grabber, G., Gottfried, M. and Pauli, H. (1994). Climate effects on mountain plants. *Dans Nature* 369(6480):448
- Gray, R.H. and Rickard, W.H. (1989). The protected area of Hanford as a refugium for native plants and animals. *Dans Environmental Conservation* 16(3):251-260
- Griffin, D.W., Kellogg, C.A., Garrison, V.H. and Shinn, E.A. (2002). The Global Transport of Dust. *Dans American Scientist* 90:230-237
- Grin, F. (2005). The Economics of Language Policy Implementation: Identifying and Measuring Costs. In N. Alexander (ed.). *Proceedings of the Symposium "Mother-Tongue Based Education in Southern Africa: The Dynamics of Implementation."*. Multilingualism Network, University of Cape Town, Cape Town
- Guruswamy, L.D. and McNeely, J.A. (eds.) (1998). *Protection of Global Biodiversity: Converging Strategies*. Duke University Press, Durham and Londres
- Halpin, P.N. (1997). Global climate change and natural-area protection: management responses and research directions. *Dans Ecological Applications* 7:829-843
- Harmon, D. (2002). *In Light of Our Differences: How Diversity in Nature and Culture Makes Us Human*. Smithsonian Institution Press, Washington, DC
- Harvell, C.D., Mitchell, C.E., Ward, J.R., Altizer, S., Dobson, A.P., Ostfeld, R.S. and Samuel, M.D. (2002). Climate warming and disease risks for terrestrial and marine biota. *Dans Science* 296(5576):2158-62
- Hays, G.C., Broderick, A.C., Glen, F. and Godley, B.J. (2003). Climate change and sea turtles: 150-year reconstruction of incubation temperatures at a major marine turtle rookery. *Dans Global Change Biology* 9:642-646
- Heal, G., Dasgupta, P., Walker, B., Ehrlich, P., Levin, S., Daily, G., Maler, K.G., Arrow, K., Kautsky, N., Lubchenko, J., Schneider, S., and Strarrett, D. (2002). *Genetic Diversity and Interdependent Crop Choices in Agriculture*. Beijer Discussion Paper 170. The Beijer Institute, The Royal Swedish Academy of Sciences, Stockholm
- Hersteinsson, P. and MacDonald, D.W. (1992). Interspecific competition and the geographical distribution of red and arctic foxes *Vulpes vulpes* and *Alopex lagopus*. *Dans Oikos* 64:505-515
- Hu, C., Montgomery, E.T., Schmitt, R.W. and Muller-Karger, F.E. (2004). The dispersal of the Amazon and Orinoco River water in the tropical Atlantic and Caribbean Sea: Observation from space and S-PALACE floats. Deep Sea Research II. *Dans Topical Studies in Oceanography* 51(10-11):1151-1171
- IAASTD (2007). *The International Assessment of Agricultural Science and Technology for Development*. <http://www.iaastd.org> (dernier accès le 8 mai 2007)
- IE (2006). *World Energy Outlook 2006*. Agence internationale de l'énergie, Paris
- IE (2007). *Energy Balances of OECD Countries and Non-OECD Countries 2006 edition*. International Energy Agency, Paris (in GEO Data Portal)
- IED (2003). *Climate Change – Biodiversity and Livelihood Impacts*. Chapter 3. *Dans The Millennium Development Goals and Conservation; Managing Nature's Wealth for Society's Health*. International Institute for Environment and Development, Londres
- ICSU (2002). *Science and Traditional Knowledge*. Report from the ICSU Study Group on Science and Traditional Knowledge http://www.icsu.org/Gestion/img/ICSU_DOC_DOWNLOAD/220_DD_FILE_Tritational_Knowledge_report.pdf (dernier accès le 30 juin 2007)
- IPCC (2007). *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Working Group II Contribution to the Intergovernmental Panel on Climate Change Fourth Assessment Report. Cambridge University Press, Cambridge
- ITOPF (2006). *Summaries of major tanker spills from 1967 to the present day*. <http://www.itopf.com/casehistories.html#exxonvaldez> (dernier accès le 30 juin 2007)
- IUCN (1997). *Indigenous Peoples and Sustainability. Cases and Actions*. IUCN Inter-Commission Task Force on Indigenous Peoples. International Books, Utrecht
- IUCN (2006). *2006 IUCN Red List of Threatened Species*. <http://www.iucnredlist.org/> (dernier accès le 30 juin 2007)
- James, C. (2003). *Preview: Global status of commercialized transgenic crops*. Briefs No. 30. International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications (ISAAA). Ithaca, NY
- Janzen, F.J. (1994). Climate Change and Temperature-Dependent Sex Determination in Reptiles. *Dans Proceedings of the National Academy of Sciences* 91:7487-7490
- Jenkins, M. (2003). 'Prospects for Biodiversity'. *Dans Science* 302:1175-1177

- Joshi, S. R., Ahmad, F. et Gurung, M.B. (2004). Status of *Apis laboriosa* populations in Kaski district, western Nepal. Dans *Journal of Apicultural Research* 43(4):176-180
- Klein, A. M., Steffan-Dewenter, I. et Tscharntke, T. (2003). Pollination of *Coffea canephora* in relation to local and regional agroforestry management. Dans *Journal of Applied Ecology* 40:837-845
- Kormos, C. et Hughes, L. (2000). *Regulating Genetically Modified Organisms: Striking a Balance between Progress and Safety*. Advances in Applied Biodiversity Science, Number 1. Conservation International, Washington, DC
- Krauss, M. (1992). The world's languages in crisis. Dans *Language* 68:4-10
- Kremen, C., Williams, N. M. et Thorp, R.W. (2002). Crop pollination from native bees at risk from agricultural intensification. Dans *Proceedings of the National Academy of Sciences* 99(26):16812-16816
- Lafferty, K. D. et Gerber, L. (2002). Good medicine for conservation biology: The intersection of epidemiology and conservation theory. Dans *Conservation Biology* 16:593-604
- Lovarel, S. (1998). Écosystèmes méditerranéens terrestres : priorités de recherche sur les effets du changement global. Dans *Global Ecology and Biogeography* 7:157-166
- Loh, J. et Wackernagel, M. (2004). Living planet report 2004. Fonds mondial pour la nature, Gland
- Loh, J. et D. Harman (2005). A global index of biocultural diversity. Dans *Ecological Indicators* 5, 231-241.
- Loh, J. et Goldfinger, S. (eds.) (2006). *Living planet report 2006*. Fonds mondial pour la nature, Gland
- MA (2005). *Ecosystems and Human well-being: Biodiversity Synthesis*. Millennium Ecosystem Assessment. World Resources Institute, Washington, DC
- Maffi, L. (ed.) (2001). *On Biocultural Diversity: Linking Language, Knowledge, and the Environment*. Smithsonian Institution Press, Washington, DC
- Marshall, E., K. Schreckenberg, et Newton, A. (2006). *Commercialization of Non-timber Forest Products; Factors Influencing Success*. PNUE- World Conservation Monitoring Centre Biodiversity Series No 23, Cambridge
- Mas, A.H. et Dietsch, T.V. (2004). Linking shade coffee certification to biodiversity conservation: butterflies and birds in Chiapas, Mexico. Dans *Ecological Applications* 14(3):642-654
- Mather, A. et Needle, C.L. (1998). The Forest transition: a theoretical basis. Dans *Area* 30:117-124
- May, R.M. (1992). How many species inhabit the earth? Dans *Scientific American* 267(4):42
- McNeely, J.A. (2004). Nature vs. Nurture: managing relationships between forests, agroforestry and wild biodiversity. Dans *Agroforestry Systems* 61:155-165
- McNeely, J.A. et Scherr, S.J. (2001). *Common Ground, Common Future: How Ecoculture Can Help Feed the World and Save Wild Biodiversity*. World Conservation Union and Future Harvest, Washington, DC
- McNeely, J.A. et Scherr, S.J. (2003). *Ecoculture: Strategies to Feed the World and Save Wild Biodiversity*. Island Press, Washington, DC
- Meilleur, B. (1994). In Search of "Keystone Societies." In Etkin, N.L. (ed.) *Eating on the Wild Side: The Pharmacologic, Ecologic, and Social Implications of Using Noncultigens*. University of Arizona Press, Tucson, AZ
- Moock, J. et Rhoades, R. (1992). *Diversity, Farmer Knowledge and Sustainability*. Cornell University Press, Ithaca, NY
- Mora, C., Andréfouët, S., Costello, M.J., Kronenburg, C., Rollo, A., Veron, J., Gaston, K. J., Myers, R. A. (2006). Coral Reefs and the Global Network of Marine Protected Areas. Dans *Science* 312:1750-1751
- Myers, N. et Kent, J. (2001). *Perverse Subsidies: How Tax Dollars Can Undercut the Environment and Economy*. Island Press, Washington, DC
- Nabhan, G. P. et S. L. Buchman. 1997. Services provided by pollinators. In Daily G. E. (ed.) *Nature's Services – Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Island Press, Washington, DC
- NASA (2005). Earth Observatory. Astronaut image ISS012E-11779 http://earthobservatory.nasa.gov/Newsroom/NewImages/images.php3?img_id=17161 (dernier accès 8 mai 2007)
- OCDE (2001). *Environmental Performance Reviews Germany*. Organisation de Coopération et de Développement Économiques, Paris
- Oldfield, M.L. et Alcorn, J. (1987). Conservation of Traditional Agroecosystems. Dans *BioScience* 37(3):199-208
- Olson, D.M., Dinerstein, E., Wikramanayake, E.D., Burgess, N.D., Powell, G.V.N., Underwood, E.C., D'Amico, J.A., Itoua, I., Strand, H.E., Morrison, J.C., Loucks, C.J., Allnutt, T.F., Ricketts, T.H., Kura, Y., Lamoreux, J.F., Wettengel, W.W., Hedao, P. et Kassem, K.R. (2001). Terrestrial ecoregions of the world: a new map of life on earth. Dans *BioScience* 51:933-8
- Osofsky, S. A., Kock, R. A., Kock, M.D., Kalem-Zikusoka, G., Grahn, R., Leyland, T. et Karesh, W. B. (2005). Building support for protected areas using a "one health" perspective. In McNeely, J. A. (ed.) *Friends for Life: New Partners in Support of Protected Areas*. World Conservation Union, Gland
- Oviedo, G., Maffi, L. et Larsen, P. B. (2000). *Indigenous and Traditional Peoples of the World and Ecoregion Conservation: An Integrated Approach to Conserving the World's Biological and Cultural Diversity*. Fonds mondial pour la nature et Terralingua, Gland
- Palm, C.A., Vosti, S.A., Sanchez, P.A. et Eriksen, P.J. (eds.) (2005). *Slash-and-Burn Agriculture: The Search for Alternatives*. Columbia University Press, New York, NY
- Parmesan, C., Ryrholm, N., Steganev, C., Hill, J.K., Thomas, C.D., Descimon, H., Huntley, B., Kaila, L., Kullberg, J., Tammaru, T., Tennent, W.J., Thomas, J.A. et Warren, M. (1999). Poleward shifts in geographical ranges of butterfly species associated with regional warming. Dans *Nature* 399:579-83
- Partap, U. (2002). *Cash crop farming in the Himalayas: the importance of pollinator management and managed pollination*. Biodiversity and the Ecosystem Approach in Agriculture, Forestry and Fisheries, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome
- Perfecto, I., Vandermeer, J., Mas, A.H. et Soto Pinto, L. (2005). Biodiversity, yield, and shade coffee certification. Dans *Ecological Economics* 54:435-446
- Pimentel, D., Rodrigues, G., Wang, T., Abrams, R., Goldberg, K., Staecher, H., Ma, E., Brueckner, L., Trovato, L., Chow, C., Govindarajulu, U. et Boerke, S. (1994). Renewable energy: economic and environmental issues. Dans *BioScience* 44:536-547
- Posey, D.A. (1998). Diachronic Ecoregions and Anthropogenic Landscapes in Amazonia: Contesting the Consciousness of Conservation. In Balée, W. (ed.) *Advances in Historical Ecology*. Columbia University Press, New York, NY
- Posey, D. A. (ed.) (1999). *Cultural and Spiritual Values of Biodiversity*. Intermediate Technology Publications and United Nations Environment Programme, Londres et Nairobi
- POST (2005). *The bushmeat trade*. POSTNOTE, Février 2005, No. 236. Parliamentary Office of Science and Technology, Londres
- Pounds, J.A., Fogden, M. P. L. et Campbell, J. H. (1999). Biological response to climate change on a tropical mountain. Dans *Nature* 398:611-615
- Pounds, J.A., Bustamante, M. R., Coloma, L. A., Conzuega, J. A., Fogden, M. P. L., Foster, P. N., La Marca, E., Masters, K. L., Merino-Viteri, A., Puschendorf, R., Ron, S. R., Sañchez-Azofeifa, G. A., Still, C. J. et Young, B. E. (2006). Widespread amphibian extinctions from epidemic disease driven by global warming. Dans *Nature* 469:161-167
- Pretty, J. (2002). *Agri-Culture: Reconnecting People, Land and Nature*. Earthscan, Londres
- Ramankutty, N. (2002). Global distribution of croplands. Center for Sustainability and the Global Environment, University of Wisconsin- Madison. Communication personnelle
- Ramankutty, N. (2005). Global distribution of grazing lands. Center for Sustainability and the Global Environment, University of Wisconsin- Madison. Communication personnelle
- Revenga, C., Brunner, J., Henninger, N., Kassem, K. et Payne, R. (2000). *Pilot Analysis of Global Ecosystems: Freshwater Systems*. World Resources Institute, Washington, DC
- Rodrigues, A.S.L., Andelman, S.J., Bakarr, M.I., Baitoni, L., Brooks, T.M., Cowling, R.M., Fishpool, L.D.C., da Fonseca, G.A.B., Gaston, K.J., Hoffmann, M., Long, J.S., Marquet, P.A., Pilgrim, J.D., Pressey, R.L., Schipper, J., Secrest, W., Stuart, S.N., Underhill, L.G., Waller, R.W., Watts, M.E.J. et Yan, X. (2004). Effectiveness of the global protected area network in representing species diversity. Dans *Nature* 428(6983):640-643
- Ron, S. R., Duellman, W. E., Coloma, L. A. et Bustamante, M.R. (2003). Population declines of the Jambato toad *Atelopus ignescens* (Anura:Bufonidae) in the Andes of Ecuador. Dans *J. Herpetol* 37:116-126
- Sofrin, S. (2004). Hyperownership in a time of biotechnical promise: the international conflict to control the building blocks of life. Dans *American Journal of International Law* 641
- Sogoin, R.D., Barry, J.P., Gilman, S.E. et Baxter, C.H. (1999). Climate-related change in an intertidal community over short and long time scales. Dans *Ecological Monographs* 69:465-490
- Sala, O.E., Chapin, F.S. et Armesto, J.J. (2000). Global biodiversity scenarios for the year 2100. Dans *Science* 287:1770-1774
- Sanchez, P.A. (2002). Soil Fertility and Hunger in Africa. Dans *Science* 295:2019-2020
- Sayer, J. et Campbell, B. (2004). *The Science of Sustainable Development: Local Livelihoods and the Global Environment*. Cambridge University Press, Cambridge
- SCBD (2006). *Global Biodiversity Outlook 2*. Secrétariat de la Convention sur la Diversité Biologique, Montréal
- Schroth, G., Da Fonseca, G.A.B., Harvey, C.A., Gascon, C., Vasconcelos, H.L. et Izac, A.M. (2004). *Agroforestry and Biodiversity Conservation in Tropical Landscapes*. Island Press, Washington, DC
- Sebastian, K. (2006). *Global Extent of Agriculture*. International Food Policy Research Institute, Washington, DC
- Selin, H. (ed.) (2003). *Nature Across Cultures: Views of Nature and the Environment in Non-Western Cultures*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht
- Shiganova, T. et Vadim, P. (2002). Invasive species *Mnemiopsis leidyi*. Prepared for the Group on Aquatic Alien Species (GAAS). www.zim.ru/projects/invasions/gaas/mnele.htm (dernier accès 8 mai 2007)
- Shinn, E.A., Smith, G.W., Prospero, J.M., Betzer, P., Hayes, M.L., Garrison, V. et Barber, R.T. (2000). African dust and the demise of Caribbean coral reefs. Dans *Geophysical Research Letters* 27(19):3029-3032
- Siebert, S., Doell, P., Feick, S. et Hoogeveen, J. (2006). *Global map of irrigated areas version 4.0*. Johann Wolfgang Goethe University, Frankfurt am Main et Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome
- Skutnabb-Kangas, T., Maffi, L. et Harmon, D. (2003). *Sharing a World of Difference: The Earth's Linguistic, Cultural, and Biological Diversity*. Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture, Paris
- Smetacek, V. et Nicol, S. (2005). Polar ocean ecosystems in a changing world. Dans *Nature* 437(7057):362-368
- Smith, K. et Darwall, W. (compilers) 2006. *The Status and Distribution of Freshwater Fish Endemic to the Mediterranean Basin*. World Conservation Union, Gland and Cambridge
- Sowerwine, J.C. (2004). Effects of economic liberalization on Dao women's traditional knowledge, ecology, and trade of medicinal plants in Northern Vietnam. In Carlson, T.J.S. et Maffi, L. (eds.) (2004)
- Stein, B.A., Kutner, L.S. et Adams, J.S. (2000). *Precious Heritage: The Status of Biodiversity in the United States*. Oxford University Press, New York, NY
- Stepp, J. R., Cervone, S., Castaneda, H., Lasseiter, A., Stocks, G., et Gichon, Y. (2004). Development of a GIS for global biocultural diversity. Dans Borini-Feyerabend, G., MacDonald, K. et Maffi, L. (eds.) (2004)
- Stepp, J. R., Castaneda, H. et Cervone, S. (2005). Mountains and biocultural diversity. Dans *Mountain Research and Development* 25(3):223-227
- Stige, L.C., Stave, J., Chan Kong-Sik, Ciannelli, L., Pettorelli, N., Glantz, M., Herren, H.R. et Stenseth, N.C. (2005). The effect of climate variation on agro-pastoral production in Africa. Dans *Proceedings of the National Academy of Sciences* 103(9):3049-3053
- The Economist (2005). Saving Environmentalism and Are you being served. Dans *The Economist* 23 avril 2005: 75-78
- Thomas, J.A., Telfer, M.G., Roy, D.B., Preston, C.D., Greenwood, J.J.D., Asher, J., Fox, R., Clarke, R.T. et Lawton, J.H. (2004a). Comparative losses of British butterflies, birds, and plants and the global extinction crisis. Dans *Science* 303(5665):1879-81
- Thomas, C.D., Cameron, A., Green, R.A., Bakkenes, M., Beaumont, L.J., Collingham, Y.C., Erasmus, B.F.N., de Siqueira, M.F., Grainger, A., Hannah, L., Hughes, L., Huntley, B., van Jaarsveld, A.S., Midgley, G.F., Miles, L., Ortega-Huerta, M.A., Townsend Peterson, A., Phillips, O.L. et Williams, S.E. (2004b). Extinction risk from climate change. Dans *Nature* 427:145-8
- Thomas, C.D. et Lennon, J.J. (1999). Birds extend their ranges northwards. Dans *Nature* 399:213
- Thuiller, W. (2006). Patterns and uncertainties of species' range shifts under climate change. Dans *Global Change Biology* 10(12):2020
- Thrupp, L.A. (1998). *Cultivating Diversity*. World Resources Institute, Washington, DC
- Tillman, D., Cassman, K.G., Matson, P.A., Naylor, R. et Polasky, S. (2002). Agricultural sustainability and intensive production practices. Dans *Nature* 418:671-677
- PNUE (2004). Human Development Report 2004: *Cultural Liberty in Today's Diverse World*. Programme des Nations Unies pour le Développement. New York, NY
- PNUE (1999). *Wildland Fires and the Environment: a Global Synthesis*. PNUE/DEIA&EW/TR.99-1. Programme des Nations Unies pour l'Environnement, Nairobi
- PNUE (2006a). *Marine and coastal ecosystems and human well-being: A synthesis report based on the findings of the Millennium Ecosystem Assessment*. DEW/0785/NA. Programme des Nations Unies pour l'Environnement, Nairobi
- PNUE (2006b). *Ecosystems and biodiversity in deep waters and high seas*. PNUE Regional Seas Reports and Studies No. 178. Programme des Nations Unies pour l'Environnement et Union Internationale pour la Conservation de la Nature (IUCN), Nairobi

- PNUE-CMSC (2006). *World Database of Protected Areas*. Centre Mondial de Surveillance continue de la Conservation de la nature, UK (GEO Data Portal)
- PNUE-CMSC (2006a). *World Database on Protected Areas*. www.unep-wcmc.org/wdpa/index.htm (dernier accès 8 mai 2007)
- PNUE-CMSC (2006b). *In the front line: shoreline protection and other ecosystem services from mangroves and coral reefs*. PNUE-Centre Mondial de Surveillance continue de la Conservation de la nature, Cambridge
- PNUE et UNESCO (2003). *Cultural Diversity and Biodiversity for Sustainable Development*. Programme des Nations Unies pour l'Environnement, Nairobi
- UNESCO (2000). *Science for the Twenty-First Century: A New Commitment*. Conférence Mondiale sur la Science, Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture, Paris
- UNESCO (2001). *Atlas of the World's Languages in Danger of Disappearing*. Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture édition, Paris
- PNUD (2007). *World Population Prospects: The 2006 Revision*. UN Population Division, New York, NY (GEO Data Portal)
- USDA (2004). *The Amazon: Brazil's Final Soybean Frontier*. Washington, DC http://www.fas.usda.gov/pecad/highlights/2004/01/Amazon/Amazon_soybeans.htm (dernier accès 8 mai 2007)
- Van Swaay, C.A.M. (1990). An assessment of the changes in butterfly abundance in the Netherlands during the 20th Century. Dans *Biological Conservation* 52:287-302
- Vittor, A.Y., Gilman, R.H., Tielsch, J., Glass, G.E., Shields, T.M., Sanchez-Lozano W, Pinedo, V.V. et Patz, J.A. (corresponding author) (2006). The effects of deforestation on the human-biting rate of *Anopheles darlingi*, the primary vector of falciparum malaria in the Peruvian Amazon. Dans *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 74:3-11
- Walkovsky, A. (1998). Changes in phenology of the locust tree (*Robinia pseudoacacia* L.) in Hungary. Dans *International Journal of Biometeorology* 41:155-160
- CMB (2000). *Dams and Development: A New Framework for Decision-Making*. Commission Mondiale des Barages. Earthscan, Londres
- WDPA (2006). Base des données sur les zones protégées. UICN-WCPA et PNUE-CMSC, Washington, DC
- Wetlands International (2002). *Waterbird Population Estimates*. Troisième Édition. Wetlands International Global Series No. 12, Wageningen
- OMS (2001). Herbs For Health, But How Safe Are They? Dans *Nouvelles de l'OMS. Bulletin de l'Organisation Mondiale de la santé* 79(7):691
- OMS (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Health Synthesis*. Millennium Ecosystem Assessment. World Resources Institute, Washington, DC
- Wilkinson, C. (2002). Coral bleaching and mortality – The 1998 event 4 years later and bleaching to 2002. In Wilkinson, C. (ed). *Status of coral reefs of the world: 2002*. Australian Institute of Marine Science <http://www.aims.gov.au/pages/research/coral-bleaching/scr2002/scr00.html> (dernier accès 8 mai 2007)
- Wilson, E.O. (2002). *The Future of Life*. Alfred A. Knopf, New York, NY
- Woiwod, I.P. (1997). Review. Dans *Journal of Insect Conservation* 1:149-158
- Wood, S., Sebastian, K. et Scher, S.J. (2000). *Pilot Analysis of Global Ecosystems: Agroecosystems*. Report Prepared for the Millennium Assessment of the State of the World's Ecosystems. International Food Policy Research Institute and World Resources Institute, Washington, DC
- Banque Mondiale (2006). *World Development Indicators*. The World Bank, Washington, DC
- Worldwatch Institute (2006). *Biofuels for transportation, global potential and implications for sustainable agriculture and energy in the 21st century*. Worldwatch Institute, Washington, DC
- WWF et UICN (2001). *The status of natural resources on the high-seas*. <http://www.iucn.org/THEMES/MARINE/pdf/highseas.pdf> (dernier accès 8 mai 2007)
- WWF (2006). *Conservation Status of Terrestrial Ecoregions*. Fonds mondial pour la Conservation de la nature, Gland http://www.panda.org/about_wwf/where_we_work/ecoregions/maps/index.cfm (dernier accès 8 mai 2007)
- Zeier, M., Handermann, M., Bahr, U., Rensch, B., Muller, S., Kehm, R., Muranyi, W. et Darai, G. (2005). New ecological aspects of hantavirus infection: a change of a paradigm and a challenge of prevention – a review. Dans *Virus Genes* 30(2):157-80
- Zent, E.L. (1998). A Creative Perspective of Environmental Impacts by Native Amazonian Human Populations. Dans *Interciencia* 23(4):232-240
- Zent, S. et Lopez-Zent, E. (2004). Ethnobotanical Convergence, Divergence, and Change among the Hoti of the Venezuelan Guayana. In Carlson, T.J.S. et Maffi, L. (eds.) (2004)

Section

C



Perspectives régionales : 1987–2007

Chapitre 6 **Assurer notre avenir à tous**

*La dégradation continue de
l'environnement qui touche toutes les
régions rejaillira injustement sur les
générations futures, en contradiction avec
le principe d'équité intergénérationnelle.*

Assurer notre avenir à tous

Auteurs coordinateurs : Jane Barr et Clever Mafuta

Auteurs principaux : SFlb **Afrique :** Clever Mafuta **Asie et Pacifique :** Murari Lal et Huang Yi **Europe :** David Stanners **Amérique Latine et Caraïbes :** Álvaro Fernández-González, Irene Pisanty-Baruch, et Salvador Sánchez-Colón **Amérique du Nord :** Jane Barr **Asie occidentale :** Waleed K. Al-Zubari et Ahmed Fares Asfary **Régions polaires :** Joan Eamer et Michelle Rogan-Finnemore

Auteurs collaborateurs : **Afrique :** Washington Ochola, Ahmed Abdelrehim, Charles Sebukeera, et Muntaryadzi Chenje **Asie et Pacifique :** Jinhua Zhang, Tunnie Srisakulchairak Sithimolada, Sansana Malaiarison, et Peter Kouwenhoven **Europe :** Gulaiym Ashakeeva, Peter Bosch, Barbara Clark, Francois Dejean, Nikolay Dronin, Jaroslav Fiala, Anna Rita Gentile, Adriana Gheorghe, Ivonne Higuero, Ybele Hoogeveen, Dorota Jarosinska, Peder Jensen, Andre Jol, Jan Karlsson, Pawel Kazmierczyk, Peter Kristensen, Tor-Björn Larsson, Ruben Mnatsakanian, Nicolas Perritaz, Gabriele Schöning, Rania Spyropoulou, Daniel Puig, Louise Rickard, Gunnar Sander, Martin Schäfer, Mirjam Schomaker, Jerome Simpson, Anastasiya Timoshyna, et Edina Vadovics **Amérique Latine et Caraïbes :** Paola M. García-Meneses, Elsa Patricia Galarza Contreras, Sherry Heilemann, Thelma Krug, Ana Rosa Moreno, Bárbara Garea, José Gerhartz Muro, Stella Navone, Joana Kamiche-Zegarra, et Farahnaz Solomon **Amérique du Nord :** Bruce Pengra et Marc Sydnor **Asie occidentale :** Asma Ali Abahussain, Mohammed Abido, Rami Zurayk, Abdullah Al-Droubi, Ibrahim Abdul Gelil Al-Said, Saeed Abdulla Mohamed, Sabah Al-Jenaid, Mustafa Babiker, Maha Yahya, Hratch Kouyoumjian, Anwar Shaikheldin Abdo, Dhari Al-Amji, Samira Asem Omar, Asadullah Al-Ajmi, Yousef Meslmani, Gilani Abdelgawad, Sami Sabry, Mohamed Ait Belaid, Sahar Al-Barari, Fatima Haj Mousa, Ahlam Al-Marzouqi, Elham Tomeh, Omar Jouzdan, Said Jalala, Mohammed Eila, et Nahida Butayban **Régions polaires :** Alan Hemmings, Christoph Zöckler, et Christian Nellemann

Editeurs – réviseurs du chapitre : Rudi Pretorius et Fabrice Renaud

Coordinateurs du chapitre : Ron Witt



Principaux messages

Les consultations organisées entre les différentes parties prenantes des sept régions GEO, lors de l'évaluation GEO-4, ont montré que ces régions pouvaient partager des inquiétudes communes concernant plusieurs questions cruciales relatives à l'environnement et à la durabilité, mais devaient également faire face à de grandes différences dans les défis environnementaux qui s'imposent à elles. L'évaluation met en lumière de fortes interdépendances, renforcées par la mondialisation et les échanges commerciaux, qui impliquent une demande en ressources de plus en plus forte à l'intérieur des régions et entre celles-ci. Voici certains des principaux messages résultant des analyses régionales :

La croissance des populations, ainsi que la croissance économique, sont les principaux facteurs contribuant à l'accroissement de la demande en ressources, et participent aux changements environnementaux aux niveaux de l'atmosphère, de la terre, de l'eau et de la biodiversité. Quatre régions ont désigné le changement climatique comme question prioritaire (l'Europe, l'Amérique Latine et les Caraïbes, l'Amérique du Nord et les régions polaires). Les autres régions ont également souligné que le changement climatique représentait un problème majeur. La quantité d'émissions de gaz à effet de serre par individu est la plus importante dans les régions développées, alors que les impacts du changement climatique se feront plus sentir sur les peuples et les pays les plus pauvres ou vulnérables.

On a pu observer une séparation encourageante entre les pressions environnementales et la croissance économique dans certaines zones. Néanmoins, la mondialisation a contribué à l'accomplissement de progrès environnementaux dans certains régions développées aux frais des pays en voie de développement, à travers l'externalisation de la production énergétique, alimentaire et industrielle, et la relocalisation en réponse aux impacts environnementaux et sociaux. Des disparités dans les impacts écologiques sont toujours très présentes et les inégalités environnementales continuent de croître. Les inégalités entre les sexes sont toujours présentes dans de nombreuses régions où les femmes ont un accès limité aux ressources naturelles et sont exposées aux dangers sanitaires de la pollution de l'air en intérieur.

Des exemples existants de bonne gouvernance environnementale et d'investissements dans les nouvelles technologies représentent des modèles pour les autres régions. L'intégration économique, politique et sociale, combinée à une bonne gouvernance, font de l'Europe un leader en terme de prise de décisions environnementales transfrontalières. L'Amérique du Nord est un modèle pour l'accès à une information environnementale de grande qualité, et pour les investissements en recherche et développement. L'Afrique, l'Asie et le Pacifique, l'Amérique Latine et les Caraïbes et l'Asie occidentale ont réalisé de gros progrès en s'attaquant à plusieurs défis liés à l'environnement et au développement. La gestion intégrée des lignes de partage des eaux se développe dans de nombreuses régions, participant à la protection et à la restauration des écosystèmes.

Des inquiétudes régionales uniques accentuent la diversité des problèmes environnementaux à travers le monde. La diversité des principaux messages environnementaux régionaux se reflète les points suivants :

En **Afrique**, la dégradation des terres constitue la principale préoccupation environnementale. Elle a affecté 5 millions de kilomètres carrés de terre depuis 1990 et contribue à la disparition des moyens de subsistance locaux. La pauvreté est à la fois cause et conséquence de la dégradation des terres : les pauvres sont contraints de chercher à subvenir à leurs besoins immédiats avant la qualité à long terme de leur sol, alors que dans le même temps la dégradation des terrains agricoles et la pauvreté des rendements contribuent à l'insécurité alimentaire et financière. La production alimentaire par individu en Afrique a chuté de 12 pour cent depuis 1981. La sécheresse, les changements et la variabilité du climat aggravent la dégradation du sol. En plus de menacer les moyens de subsistance des pauvres ruraux, la dégradation des terres a un impact global en Afrique sur le captage des rivières, les forêts et l'expansion des déserts et elle diminue les services des écosystèmes. Les efforts régionaux menés afin d'arrêter la dégradation des terres comptent notamment des programmes de culture intégrée et de gestion de la terre dont le but est également

l'amélioration des rendements. Des défauts dans les politiques s'adressant à ces problèmes sont toujours présents, tout comme les subventions agricoles inéquitables accordées dans les régions développées.

En **Asie et dans le Pacifique**, la croissance rapide de la population, les revenus plus élevés et le développement industriel et urbain en pleine croissance sont à la source de nombreux problèmes environnementaux ayant des implications sur la santé et le bien-être humains. Les questions qui se posent en priorité concernent la qualité de l'air en milieu urbain, les stress hydriques qui pèsent sur l'eau douce, la dégradation des écosystèmes, l'utilisation des terres agricoles et l'augmentation des déchets. Différents facteurs ont mené à une aggravation de la pollution de l'air en zones urbaines : une population fortement urbanisée ; un développement municipal faiblement planifié ; un manque d'offres de transports en commun propres et abordables ; l'augmentation massive des véhicules motorisés, l'utilisation de voitures individuelles ayant été multipliée par 2,5 au cours des deux dernières décennies ; et la pollution causée par la fumée provenant des feux de forêts en Asie du Sud Est. La pollution atmosphérique provoque la mort prématurée d'environ 500 000 personnes chaque année en Asie. Les prélèvements excessifs depuis les eaux de surface et les aquifères, la pollution industrielle, l'utilisation inefficace, les changements et la variabilité du climat et les catastrophes naturelles sont les principales causes de stress hydrique, menaçant le bien-être humain et la bonne santé écologique. De remarquables progrès ont été effectués durant les dix dernières années dans l'amélioration de l'approvisionnement en eau potable, mais près de 655 millions de personnes dans la région (17,6 pour cent) souffrent encore d'un manque d'accès à l'eau propre. De précieux écosystèmes continuent de se dégrader. A l'exception de l'Asie Centrale, la plupart des sous-régions ont mis en place des mesures de prévention suffisantes permettant de venir à bout des impacts de la dégradation des terres sur la production agricole. Une croissance économique rapide et de nouveaux styles de vie plus aisés ont mené à de rapides changements dans les modèles de consommation qui ont contribué à l'apparition de grandes quantités de déchets, et de changements dans leur composition. Le trafic illégal de déchets électroniques et dangereux et leurs effets sur la santé humaine et l'environnement représentent de nouveaux défis de plus en plus importants. La plupart des pays ont mis en place des lois,

règlements et normes nationales considérables en matière d'environnement, et prennent part à l'action internationale par le biais d'accords multilatéraux et bilatéraux.

En **Europe**, l'augmentation des revenus et du nombre de foyers contribuent à une production et à une consommation non durables, à une augmentation de l'utilisation de l'énergie et des émissions de gaz à effet de serre, à la pauvreté de la qualité de l'air en zone urbaine et aux défis concernant les moyens de transport. La perte de biodiversité, les changements dans l'utilisation des terres et les stress hydriques relatifs à l'eau douce représentent d'autres problèmes prioritaires. Des progrès ont été faits dans la dissociation entre la croissance économique d'un côté et l'utilisation des ressources et les pressions environnementales de l'autre, bien que la consommation des ménages augmente constamment. Depuis 1987, les émissions de gaz à effet de serre (GES) provenant du secteur de l'énergie ont été réduites en Europe occidentale, mais ont progressé depuis la fin des années 1990 dans toute la région. Ceci est en partie dû au fait que l'augmentation des tarifs du gaz naturel a redonné au charbon son statut de ressource énergétique essentielle. Récemment, la prise de conscience publique, sous-tendue par l'augmentation des prix de l'énergie, a offert un nouvel élan aux politiques relatives au changement climatique. Malgré de grands progrès, la pauvreté de la qualité de l'eau et de l'air sont la cause d'importants problèmes dans certaines parties de la région, affectant la santé et la qualité de vie de nombreuses personnes. Néanmoins, dans la plupart des zones de la région, la qualité de l'eau s'est améliorée depuis 1990, grâce aux réductions de produits toxiques issus du traitement de l'eau et des industries, et en conséquence du déclin de l'activité industrielle et agricole. Les émissions de polluants atmosphériques sont largement causées par une demande de plus grande mobilité. L'UE a progressivement imposé des contrôles anti-pollution de plus en plus stricts pour les véhicules. L'agriculture dans les zones à faible rendement est soumise à de fortes pressions et, dans le même temps, elle est sujette à l'abandon de terres et à l'intensification agricole, qui ont tous deux un impact sur la biodiversité. Grâce à ses nombreux plans d'actions et instruments législatifs à différents niveaux, la région possède une expérience unique dans la coopération environnementale.

En **Amérique Latine et aux Caraïbes**, les questions

environnementales prioritaires concernent la croissance des villes, les menaces qui pèsent sur la biodiversité et les écosystèmes, la dégradation des zones côtières et la pollution marine ainsi que la vulnérabilité de la région face au changement climatique. La régionalisation et la mondialisation ont mené à une augmentation de l'extraction de pétrole et de gaz, à l'extension des terres cultivables pour les exportations de monocultures et à l'intensification du tourisme. En conséquence, l'appauvrissement de l'accès aux moyens de subsistance ruraux a participé à la croissance continue et chaotique des zones urbaines. Cette région est la plus urbanisée de toutes les zones en voie de développement, 77 pour cent de la population totale habitant en ville. La qualité des carburants (à la fois essence et gazole) s'est progressivement améliorée dans la région, mais la pollution de l'air urbain et ses impacts sur la santé restent élevés et continuent de croître. Les rejets d'eaux domestiques et industrielles non traitées sont en pleine augmentation, affectant les zones côtières où vit 50 pour cent de la population. Les déchets domestiques sont, d'une manière générale, traités de manière insuffisante. Les changements dans l'utilisation des terres ont eu un fort impact sur la biodiversité ainsi que sur la diversité culturelle. La conversion de forêts en pâturages, en forêts artificielles consacrées à la monoculture, en zones et infrastructures urbaines provoque la fragmentation et la diminution de l'habitat naturel, ainsi que la disparition des savoirs et cultures indigènes. D'autres pressions sont exercées, par la déforestation, les feux de forêts et l'extraction de combustibles fossiles. Des programmes de prévention et de contrôle intégrés aident à faire baisser les taux annuels de déforestation en Amazonie. La dégradation des terres affecte 15,7 pour cent de la région. Elle est causée par la déforestation, le pâturage intensif et une irrigation inappropriée. Les zones protégées représentent actuellement 11 pour cent de la surface totale, et de nouveaux efforts sont menés afin de préserver les corridors et l'Amazonie, mais des efforts supplémentaires doivent encore être réalisés afin de protéger les zones les plus sensibles. Le déclin de la qualité de l'eau, le changement climatique et la multiplication algale ont contribué à l'extension des maladies hydriques dans les régions côtières. Pour répondre à ces pressions, la gestion intégrée des zones marines et côtières est en plein développement. Les événements climatiques extrêmes ont été de plus en plus nombreux durant les 20 dernières années, et la région subit les conséquences du changement climatique telles que le recul des glaciers.

En **Amérique du Nord**, la consommation d'énergie, l'étalement urbain et les stress hydriques peuvent tous être liés au changement climatique, phénomène contre lequel la région fait front. Bien qu'elle ne représente que 5,1 pour cent de la population mondiale, l'Amérique du nord consomme plus de 24 pour cent des ressources mondiales. Cette même consommation d'énergie est responsable dans la région de la plupart des fortes émissions de gaz à effet de serre et de leur augmentation, le tout contribuant au changement climatique. Le Canada a ratifié le Protocole de Kyoto et a mis en place un plan visant à une utilisation plus efficace des ressources, tandis qu'aux Etats-Unis certains états prennent déjà d'impressionnantes mesures pour réduire la consommation d'énergie et les émissions de gaz, et ce, en l'absence de toute obligation fédérale. La progression en matière d'efficacité énergétique a été entravée par l'augmentation de l'utilisation de plus grands véhicules moins économes en énergie, par des normes tolérantes en matière d'économie de carburants et par l'augmentation des distances parcourues et du nombre d'automobiles. L'étalement urbain et l'expansion croissante vers les zones périurbaines fragmentent les écosystèmes, aggravent les risques pour les animaux sauvages et gagnent du terrain sur les terres agricoles les plus fertiles. Malgré l'existence de politiques visant à endiguer ce phénomène, la vie périurbaine profondément dépendante de la culture et du paysage. Les vingt dernières années ont vu d'importantes pénuries d'eau dans la région et l'on s'attend à ce que le changement climatique accentue les manques en eau. Le monde agricole est le plus grand consommateur d'eau et, l'irrigation augmentant sans cesse, il doit partager avec les centres urbains des ressources limitées. Comme solutions, les restrictions d'eau et des stratégies de conservation ont été généralisées. L'impact des changements environnementaux sur la santé de l'homme est un sujet de plus en plus débattu, comme il devient plus clair que la pollution de l'air est liée aux maladies respiratoires, et que tout cela a un coût financier.

En **Asie occidentale**, le stress hydrique, la dégradation des sols, des côtes et des écosystèmes marins, l'aménagement urbain, la paix et la sécurité sont les questions prioritaires. L'environnement de la région a un profil à prédominance aride, avec une grande variabilité de précipitations au cours des saisons et entre celles-ci et de fréquentes sécheresses. L'Asie occidentale est une des régions du globe qui

connaît le plus grand stress hydrique. Reflétant une rapide croissance en terme de démographie et de développement socio-économique, la disponibilité en eau potable par habitant a chuté alors même que sa consommation a augmenté. L'agriculture utilise 80 pour cent de l'eau disponible pour la région. Soutenue par des subventions, l'agriculture par irrigation s'est développée pour atteindre une sécurité alimentaire, mais des méthodes inefficaces et des problèmes d'organisation ont mis une énorme pression sur cette ressource. Le dessalement de l'eau de mer fournit en grande partie l'eau des municipalités dans les pays des CCG, mais la durabilité de la situation est mise en péril par un manque de rigueur dans la gestion et par un manque de mécanismes de tarification. Le niveau de traitement des eaux usées est bas donc les nappes phréatiques sont polluées et ont des taux de nitrates élevés, ce qui comporte un risque sanitaire. Dans la sous-région du Machrek, les maladies hydriques sont une préoccupation majeure. Alors que plus de 60 pour cent des ressources en eau provient de l'extérieur de la région, le partage des ressources internationales en eau représente un défi majeur. Avec l'accroissement urbain et le développement des économies locales, le nombre de véhicules a énormément augmenté. Bien que l'essence sans plomb ait été introduite dans la plupart des pays, l'emploi continu d'essence au plomb contribue à la pollution de l'air, à une mauvaise santé humaine et à de faibles performances économiques. Dans certains pays, l'augmentation des disparités économiques, l'exode rural et/ou les conflits militaires ont abouti au développement de bidonvilles et à l'augmentation des souffrances humaines, souvent liées à la détérioration des conditions environnementales. La dégradation des sols est un problème majeur, en particulier compte tenu du fait que les terres arides représentent à peu près 64 pour cent de la superficie totale. Un certain nombre de facteurs sont responsables de la dégradation des zones marines et côtières, dont les pêcheries, les mangroves et les barrières de corail. Parmi ces facteurs, on note un rapide développement des infrastructures urbaines et touristiques, des raffineries, des complexes pétrochimiques, des centrales électriques, des usines de dessalement mais aussi les fuites de pétrole des cuves de navires. De vastes étendues d'écosystèmes marins et terrestres ont gravement été touchées par les guerres, qui ont causé le déchargement de millions de barils de pétrole brut dans les eaux côtières. Ces zones ont aussi subi l'infiltration de pétrole et d'eau de mer dans les nappes phréatiques mais aussi celle de

déchets dangereux. Des exigences d'estimation de l'impact sur l'environnement ont récemment été introduites. D'autres solutions incluent un plan visant à conserver la biodiversité, contrôler les zones côtières et développer les zones marines protégées.

Les **régions polaires** influent sur des processus écologiques majeurs et ont un impact direct sur la biodiversité de la planète et sur le bien-être de l'homme. Les questions prioritaires sont le changement climatique, les polluants persistants, la diminution de la couche d'ozone et l'activité commerciale. Bien que leurs émissions de gaz à effet de serre soient négligeables, les régions polaires sont sujettes à un cycle d'impacts dus au changement climatique de la planète, comme la modification des courants océaniques et la hausse du niveau des mers. Il a été démontré que la circulation des eaux froides et profondes du courant de l'Atlantique Nord a ralenti. Son arrêt pourrait précipiter un changement brutal des régimes climatiques mondiaux. En conséquence du changement climatique, l'Arctique se réchauffe deux fois plus vite que la moyenne mondiale, ce qui entraîne une diminution de la calotte glaciaire, la fonte des glaciers et des changements dans la végétation. Les couches glacières du Groenland et de l'Antarctique sont les principales responsables de la hausse du niveau des océans due à la fonte des glaces. Le changement climatique observé a un énorme impact sur la faune, la flore et le bien-être de l'homme en Arctique. Bien que la fabrication et l'utilisation des nombreux Polluants Organiques Persistants (POP) aient été interdites dans la plupart des pays industrialisés, ces POP poursuivent leur ravages sur l'environnement et s'accumulent dans les régions froides où ils pénètrent dans les écosystèmes marins et terrestres et perturbent les chaînes alimentaires. Les rejets industriels de mercure dans l'environnement augmentent. Ces substances toxiques menacent l'intégrité du système alimentaire traditionnel et la santé des populations indigènes. L'action menée par des scientifiques et des populations indigènes du nord a conduit à la rédaction de nombreux et importants traités sur les produits chimiques toxiques. La perte d'ozone stratosphérique dans les régions polaires a eu pour conséquence une augmentation saisonnière des radiations en ultraviolets, avec des impacts sur les écosystèmes et des risques accrus pour la santé de l'homme. Malgré le succès du Protocole de Montréal, la couche d'ozone stratosphérique ne devrait pas retrouver un niveau satisfaisant avant au moins 50 ans, voire plus.

DEVELOPPEMENTS REGIONAUX

Depuis la Commission mondiale de l'environnement et du développement (Commission Brundtland), des politiques environnementales nationales et internationales ont invoqué le développement durable afin de traiter les impacts du développement économique, d'assurer la propreté de l'environnement pour aujourd'hui et pour l'avenir et enfin de réduire les effets cumulatifs de la pauvreté. Le sommet des Nations Unies de 2005 fut un des plus grands rassemblements mondiaux de chefs d'états de l'histoire. Il a mis en évidence l'urgence et la pertinence d'un développement plus durable. D'après le Conseil mondial des affaires pour le développement durable : « la planète semble aussi peu durable qu'en 1987 » (WBCSD 2007). Le développement durable est particulièrement crucial dans un monde où les pressions sur l'environnement connaissent une augmentation, avec pour conséquence des impacts à de nombreux niveaux sur l'environnement et la santé de l'homme. Certains de ces impacts, comme le changement climatique, la pollution à long terme de l'air et la pollution de l'eau d'amont en aval peuvent avoir des effets d'une grande portée.

Balles de coton prêtes à être exportées au Cameroun. Les fermiers des régions en voie de développement doivent faire face à de nombreux défis engendrés par l'inéquité des marchés mondiaux.

Photo : Mark Edwards/Still Pictures

Tendances économiques.

Les tendances économiques de ces vingt dernières années ont joué un rôle significatif dans le façonnement de l'état actuel de l'environnement mondial (voir Chapitre 1). En 1987, de nombreux pays en voie de développement ont connu un ralentissement économique, caractérisé par une chute des prix de leurs exportations, qui se composaient

principalement des ressources naturelles à l'état brut, telles que des minerais et des produits agricoles. Les prix de tels produits n'ont souvent pas augmenté de manière significative depuis les années 1980, et l'ordre économique actuel a été aggravé par l'augmentation du poids des remboursements de dettes. L'Afrique, par exemple, ne jouit que de 5 pour cent des revenus des pays en voie de développement, mais elle supporte environ deux tiers de la dette mondiale (selon AFRODAD 2005), l'Afrique subsaharienne dépensant chaque année 14,5 milliards de dollars en remboursement de dette (selon l'Eglise Chrétienne Réformée, 2005). Malgré de récents efforts vers un effacement de la dette, des pays en voie de développement, en Afrique et dans d'autres régions, sont toujours contraints d'exploiter le capital limité que représentent leurs ressources naturelles.

La Commission Brundtland a souligné que la réduction de la pauvreté était l'une des réponses-clés aux problèmes environnementaux de la planète. Et cela est toujours valable aujourd'hui. La pauvreté et la dégradation de l'environnement ont un lien de cause à effet et peuvent engendrer un cycle difficile à stopper (PNUE 2002a). Certains plaident que les taux de développement économique des vingt dernières années ont été trop modestes et inégaux (voir Graphique 6.1 et Graphique 1.7 dans le Chapitre 1, qui présentent les moyennes sur 20 ans au niveau d'un pays) pour avoir une influence positive et significative sur l'écologie. D'autres soutiennent toutefois que la croissance économique est la cause de la dégradation actuelle de l'environnement. L'énigme est illustrée par le cas de l'enrichissement en nutriments, qui a été mis en évidence dans GEO-3 comme problème environnemental majeur (PNUE 2002a). L'utilisation des engrais chimiques à grande échelle augmente le rendement des plantes hybrides, ce qui, d'après la Commission Brundtland était censé augmenter la production de denrées alimentaires par le biais d'une révolution verte. Si les fertilisants ont positivement contribué au développement du secteur agricole, et en fin de compte à l'économie, les nutriments utilisés en quantité excessive par l'agriculture ont également contribué à la détérioration des sols et ont dégradé la qualité de l'eau douce et les écosystèmes marins, mettant en danger les services de l'écosystème qui sont la base d'une prospérité économique à long terme (MA 2005).

Conditions de vie

A travers le monde il y a une nette tendance à une augmentation de la production de denrées alimentaires afin de suivre la croissance démographique et l'augmentation des revenus. La population mondiale

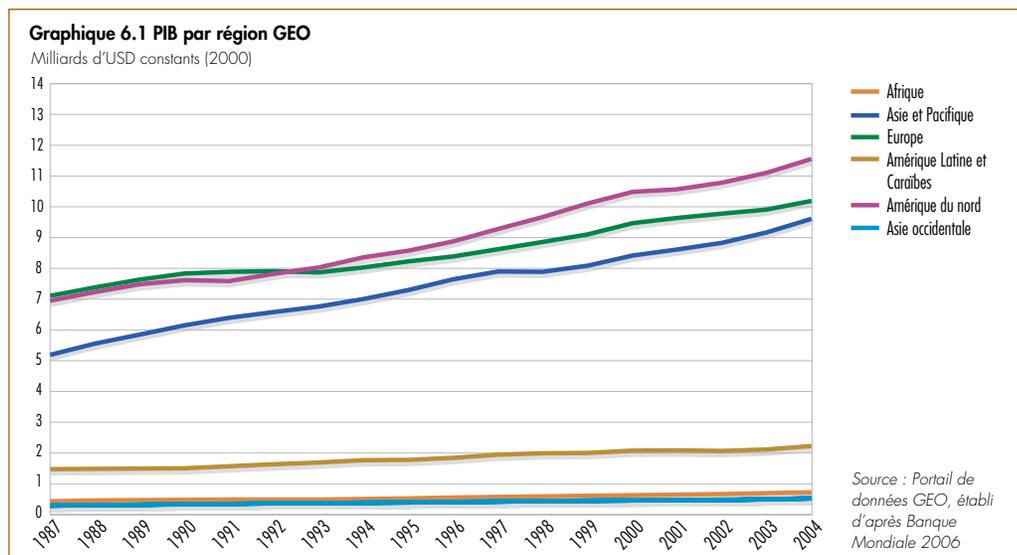


est aujourd'hui estimée à 6,7 milliards d'habitants, avec une augmentation de 1,7 milliards depuis 1987 (portail de données GEO, d'après PNUD 2007) La Commission Brundtland a mis en garde contre l'attribution des problèmes écologiques à la seule croissance démographique, puisque les problèmes environnementaux mondiaux peuvent aussi être liés aux inégalités devant l'accès aux ressources et leur utilisation insoutenable. Avant 1987, les pays développés, représentant un quart de la population mondiale, consommaient environ 80 pour cent de l'énergie commerciale et des métaux, 85 pour cent du papier, et plus de la moitié de la graisse contenue dans les denrées alimentaires (Court 1990). La situation reste pratiquement la même aujourd'hui, avec l'Amérique du nord, par exemple, qui consomme plus de 24 pour cent des énergies primaires mondiales, alors que sa population ne représente que 5,1 pour cent de la population du globe (Portail de données GEO, de IEA 2007 et PNUD 2007).

Le monde continue de subir des changements économiques régionaux et nationaux qui ont des conséquences à l'échelle planétaire. Celles-ci incluent le commerce et les subventions Par exemple, l'Organisation mondiale du commerce (OMC) compte sur des accords commerciaux régionaux pour régler des différends entre des pays membres. Alors que beaucoup de ces désaccords n'ont pour origine que des problèmes commerciaux, certains naissent de l'application de mesures environnementales ou sociales prises par un pays et qui ont prétendument des conséquences sur la concurrence étrangère. On peut noter comme exemples des efforts de la part des Etats-Unis en vue de protéger les

dauphins et les tortues marines de la pêche destructrice, et ces efforts ont été contestés par le GATT (Accord général sur les tarifs douaniers et le commerce) et l'OMC. Ils ont été nommés les désaccords thon/dauphin et crevette/tortue. D'autres cas célèbres portent sur le bœuf et les hormones (Etats-Unis contre la Communauté Européenne), l'essence et la qualité de l'air (Venezuela et Brésil contre les Etats-Unis), le bois léger de construction (Canada contre la France et la Communauté Européenne) et plus récemment les Organismes génétiquement modifiés (Etats-Unis contre Communauté Européenne) (selon Defenders of Wildlife 2006).

Aux Etats-Unis et en Europe les excédents des denrées alimentaires sont en partie dus à des subventions et à d'autres initiatives encourageantes qui stimulent la production, même là où il y a peu ou pas de demande. Pendant les 10 ans qui se sont écoulés entre 1995 et 2004, le gouvernement américain a versé pas moins de 143,8 milliards de dollars de subventions à ses agriculteurs (EWG 2005). Bien que cette somme atteigne près de la moitié du coût annuel de l'aide alimentaire de 1986, qui s'élevait à 25,8 milliards de dollars (Court 1990), l'impact sur les pays en voie de développement est significatif. Nombre d'entre eux réalisent qu'il revient moins cher d'importer des denrées alimentaires que de les produire eux-mêmes, et sont ainsi obligés de se concentrer sur la production de récoltes d'exportations telles que le coton, le tabac, le thé et le café. Ceci réduit les perspectives pour les petits exploitants agricoles qui tentent de survivre et cela crée une insécurité alimentaire, en particulier dans les zones rurales, ou un développement urbain non durable en conséquence de l'exode rural.



Encadré 6.1 Augmentation de la demande - diminution des ressources naturelles mondiales

Les problèmes environnementaux mondiaux sont plus évidents aujourd'hui qu'ils ne l'étaient il y a 20 ans. Par exemple, les émissions mondiales de CO₂ en 2003 étaient supérieures de 17 pour cent aux niveaux de 1990. L'extension rapide des économies chinoise et indienne contribuent de manière significative à cette augmentation. La Chine est déjà le deuxième plus gros émetteur de CO₂ derrière les Etats-Unis.

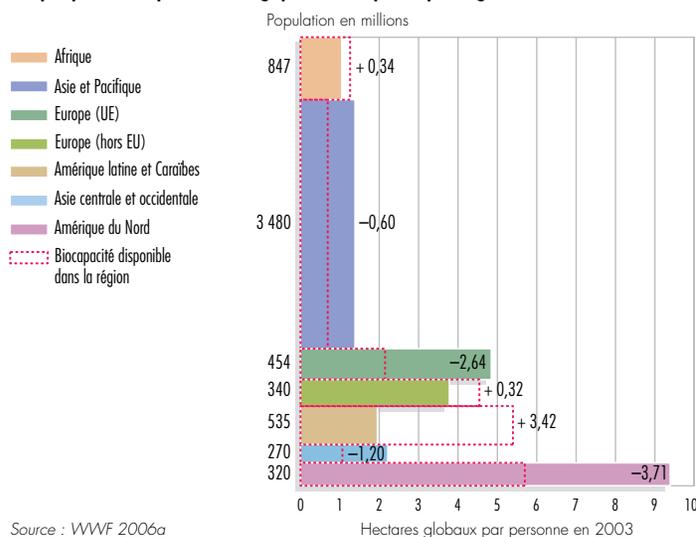
La plupart de ces émissions sont dues à la production d'énergie. La pollution atmosphérique qui en découle a un impact important non seulement sur la qualité de l'air et la santé humaine, mais également sur le changement climatique mondial (voir Chapitre 2). Malgré la recommandation de la Commission Brundtland prônant l'introduction de technologies destinées à une meilleure efficacité énergétique, et l'engagement du Sommet mondial pour le développement durable en 2002 afin de diversifier les sources d'approvisionnement en énergie et d'augmenter durablement le partage mondial des sources d'énergie renouvelable, on estime que les énergies fossiles seront toujours la source d'énergie dominante en 2025, représentant 80 pour cent de la demande énergétique. En conséquence, la planète reste bloquée dans un schéma énergétique non durable, associé au changement climatique et à d'autres menaces pesant sur l'environnement et la santé humaine.

Cette situation est aggravée par les disparités qui existent entre les différents modèles régionaux de consommation d'énergie (voir Graphique 1.8 dans le Chapitre 1). On prévoit que plus de 70 pour cent de l'augmentation de la demande en énergie, d'ici 2025, proviendra de pays en voie de développement, la Chine représentant à elle seule 30 pour cent. Cela implique que les régions développées comme celles en voie de développement subiront des conséquences majeures à la fois aux niveaux de la qualité de l'air et du changement climatique mondial.

La non-durabilité de l'utilisation des ressources naturelles de la Terre est de plus en plus évidente. En conséquence de la croissance de la compétition et de la demande en ressources de la planète, la population mondiale est arrivée à un moment dans lequel la quantité de ressources nécessaires à se maintenir au niveau actuel excède les disponibilités. On peut voir un exemple du dépassement écologique actuel dans les tentatives d'augmentation de la production alimentaire qui ont pour conséquence directe la dégradation environnementale, telle que la déforestation de terres à faible rendement, comme les marais, les hautes lignes de partage des eaux et les zones protégées qui ont été converties en terres agricoles. Selon le rapport *Empreinte écologique des nations en 2005*, l'empreinte écologique humaine est de 21,9 ha/personne, alors que la capacité biologique de la Terre est, en moyenne, de 15,7 ha/personne. La conséquence ultime de cet empiètement est une nette dégradation et perte écologique. Au niveau régional, les différences d'empreintes écologiques sont profondes, comme l'illustre le rapport *Planète Vivante 2006* (voir Graphique 6.2)

Sources : IEA 2007, UNFCCC-CDIAC 2006, Venetoulis et Talberth 2005, Banque mondiale 2006, WWF 2006a

Graphique 6.2 Empreinte écologique et biocapacité par région, 2003



Source : WWF 2006a

En théorie, les ressources naturelles mondiales sont en quantité suffisante pour produire assez de nourriture, de médicaments, d'abris et d'autres besoins essentiels pour une population encore plus importante (voir Encadré 6.1). En réalité, ce n'est pas le cas, en raison d'une répartition inégale de ces ressources, dont les terres fertiles et irriguées, les forêts, les marais et les ressources génétiques. La capacité de ces ressources naturelles à subvenir aux besoins essentiels de la vie est amoindrie par la dégradation des sols, la variabilité et le changement du climat, la déforestation et la réduction des habitats et de la biodiversité. En conséquence de cette inégalité d'accès et du déséquilibre des niveaux de production, le monde continue à souffrir de disparités en terme de niveaux de productions de denrées alimentaires, avec des excédents dans certaines régions et d'importants manques dans d'autres.

Questions environnementales retenues

Les sections suivantes de ce chapitre se focalisent sur les questions environnementales les plus significatives dans les sept régions du PNUE : l'Afrique, l'Asie et le Pacifique, l'Europe, l'Amérique Latine et les Caraïbes, l'Amérique du nord, l'Asie occidentale, et les régions polaires (voir les cartes régionales dans la partie introduction de ce rapport). Il existe des chevauchements entre certaines régions, en raison de liens historiques ou de liens biophysiques, ce qui rend délicate l'attribution stricte de données. Comme exemples de chevauchements entre régions, on peut citer le cas de l'Afrique, de l'Europe et de l'Asie occidentale, où la Méditerranée représente une frontière imparfaite (voir Encadré 6.46), ou encore le cas de l'Amérique latine, des Caraïbes et des régions d'Amérique du nord qui ont des spécificités communes.

Chaque région a organisé des consultations afin d'identifier ses propres problèmes de portée mondiale. A partir de ces consultations ont été retenus de un à cinq problèmes écologiques prioritaires à des fins d'analyses précises dans chaque section régionale (voir Tableau 6.1).

Toutes les régions présentent des progrès au cours de ces vingt dernières années en intégrant les questions environnementales à leurs politiques générales. Dans la plupart des régions, des stratégies de développement durable ont été élaborées et sont intégrées aux politiques intérieures. Le public, parmi lequel on retrouve des peuples indigènes, participe beaucoup plus activement aux prises de décisions en matière d'écologie (voir la section polaire)

L'approche de la gestion environnementale prend une

Tableau 6.1 Priorités régionales clés sélectionnées pour le GEO-4

Afrique :	Dégradation des terres et ses impacts corollaires sur les forêts, l'eau douce, les ressources marines et côtières, ainsi que les pressions telles que les sécheresses, la variabilité et le changement climatique et l'urbanisation.
Asie et Pacifique :	Transports et qualité de l'air en zone urbaine, stress hydrique, écosystèmes importants, utilisation des terres agricoles et gestion des déchets.
Europe :	Changement climatique et énergie, production et consommation non durables, qualité de l'air et transports, perte de la biodiversité et changements dans l'utilisation des terres, et stress hydrique.
Amérique latine et Caraïbes :	Croissance urbaine, biodiversité et écosystèmes, dégradation des côtes et zones polluées, et vulnérabilité régionale au changement climatique.
Amérique du nord :	Énergie et changement climatique, étalement urbain et stress hydrique.
Asie occidentale :	Stress hydrique, dégradation des terres, dégradation marine et côtière, gestion urbaine, paix et sécurité.
Régions polaires :	Changement climatique, polluants persistants, couche d'ozone, développement et activités commerciales.

tourne plus holistique, puisque les approches des écosystèmes deviennent communes. Par exemple, de nouvelles stratégies prometteuses dans le domaine de la gestion intégrée, impliquant la participation du public, sont introduites à la fois pour les systèmes d'eaux douce et marine, afin de protéger de précieuses ressources et de précieux moyens de subsistance. La valeur économique des services rendus par les écosystèmes est maintenant reconnue et des plans de financement sont en train de voir le jour. Dans de nombreuses régions, les projets proposés nécessitent maintenant une estimation de l'impact sur l'environnement. Le recyclage et d'autres stratégies de gestion des déchets sont en pleine évolution dans de nombreuses régions, et la consommation durable est de plus en plus encouragée. En reconnaissance de la nature transfrontalière des pressions environnementales et de leurs impacts, de meilleurs modèles de gestion des environnements partagés ont fait leur apparition, comme par exemple pour les mers régionales.

AFRIQUE

MOTEURS DE CHANGEMENT

Tendances socio-économiques

Les performances sociales et économiques de l'Afrique se sont améliorées ces dernières années. Entre 1995 et 2004 les économies des pays africains ont progressé (Graphique 6.3). En 2004, le taux de croissance économique en terme de pouvoir d'achat est passé à 5,8 pour cent, contre 4 pour cent en 2003 (Portail de données GEO de la Banque mondiale 2006). Les économies des pays sub-sahariens doivent progresser à un taux moyen annuel de 7 pour cent pour réduire la pauvreté de moitié d'ici 2005 (BAD 2004). L'amélioration de la croissance économique depuis le milieu des années

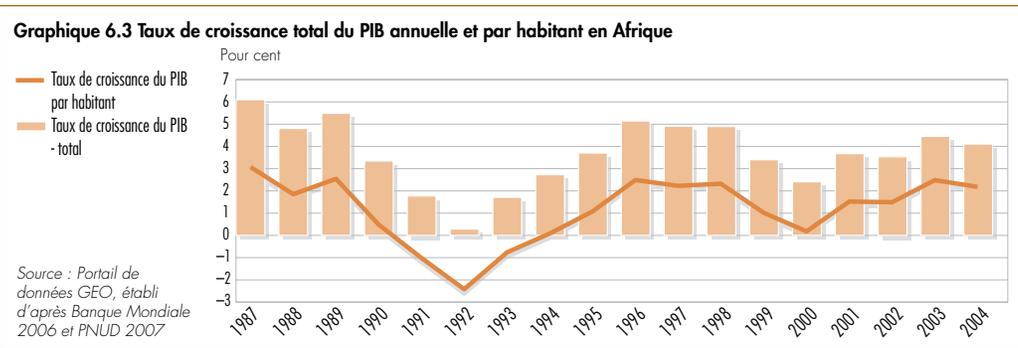
1990 a augmenté les chances d'atteindre les cibles-clés définies dans les Objectifs du Millénaire pour le développement (OMD), et ceci pourrait avoir un effet positif sur l'environnement (PNUE 2006a). Cependant, la demande en ressources de la région augmente avec l'augmentation de la population humaine (voir Graphique 6.4) et des activités économiques.

Gouvernance environnementale.

Depuis 1987, plusieurs développements régionaux majeurs ont amené d'importants changements dans la méthode de gestion des questions environnementales en Afrique. Ceux-ci comptent notamment des réformes politiques, la mise en place d'une institution et de nouvelles mesures politiques renforçant les messages de la Commission Brundtland, et cherchant à promouvoir le développement durable.

Parmi les réformes politiques clés depuis 1987, on note la transformation de l'Organisation de l'unité africaine (OUA) en Union africaine (UA) en 2002, afin de focaliser davantage d'attention sur le développement politique et socio-économique accéléré de la région. Dans ce contexte, des chefs d'états africains ont lancé un important plan socio-économique et de développement régional en 2003 : le Nouveau partenariat pour le développement de l'Afrique (NEPAD).

L'Assemblée générale des Nations Unies a adopté le NEPAD comme cadre pour le développement de l'Afrique, ce qui a permis, en 2003, le développement du Plan d'Action pour l'Initiative Environnement (EAP), qui est la politique environnementale régionale la plus récente en Afrique. L'EAP cherche à relever les défis écologiques de



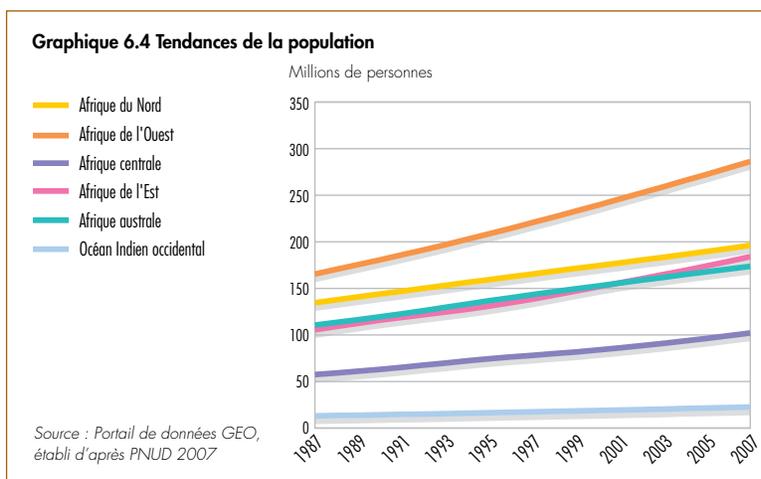
l'Afrique tout en luttant contre la pauvreté et en valorisant le développement socio-économique. Elaboré sous la direction de la Conférence Ministérielle africaine sur l'Environnement (AMCEN), un forum Panafricain sur l'environnement fondé par les ministres en 1985, l'EAP renforce la coopération en stoppant la dégradation de l'environnement de l'Afrique, et en satisfaisant les besoins de la région en vivres et en énergies (PNUE 2003a). L'AMCEN a depuis évolué en un forum fournissant un cadre pour l'orientation de la politique environnementale tout en défendant les enjeux et les intérêts de l'Afrique sur la scène internationale.

Bien qu'elles soient encore faibles, un certain nombre d'initiatives politiques sont apparues depuis la Commission Brundtland, parmi lesquelles des décisions d'accords multilatéraux, tels que la Convention sur l'interdiction des importations de déchets dangereux et le contrôle de leurs mouvements transfrontières en Afrique (1991) ou encore l'Accord de Lusaka (1994) sur la coopération dans la lutte contre le trafic illégal de la faune et de la flore sauvages.

Certaines mesures étaient déjà en place avant 1987. Parmi celles-ci, il y a la Convention africaine sur la conservation de la nature et des ressources naturelles (Convention

d'Alger), première convention à l'échelle africaine en matière d'environnement pour la conservation, l'emploi et le développement des terres, des eaux, de la faune et de la flore en accord avec des principes scientifiques et respectant les meilleurs intérêts de la population. Le traité a été révisé et adopté par l'assemblée de l'UA en juillet 2003. Le nouveau texte rend la convention plus complète et plus moderne et en fait le premier traité régional avec un large éventail de thèmes environnementaux (PNUE 2003b). D'autres conventions régionales existaient auparavant, parmi lesquelles la Convention de 1981 relative à la coopération en matière de protection et de mise en valeur du milieu marin et des zones côtières en Afrique de l'Ouest et du centrale (Convention d'Abidjan) et la Convention de Nairobi de 1985 pour la protection, la gestion et le développement de l'environnement marin et côtier de la région de l'Afrique de l'Est.

La population africaine reconnaît que l'utilisation et la dégradation des sols ont un impact transversal sur d'autres ressources, parmi lesquelles les forêts, l'eau douce, l'eau de mer et les ressources côtières. De même, les problèmes de sécheresse, d'urbanisation, de variabilité et de changement du climat exercent des pressions qui aggravent la dégradation des sols.



QUESTION RETENUE : DEGRADATION DES SOLS

Ressources des sols : capacités et opportunités

Au niveau des 53 pays africains, les terres s'étendent sur près de 30 millions de kilomètres carrés et comprennent un grand nombre d'écosystèmes, dont des forêts et surfaces boisées, des zones arides, des marécages, des pariries, des terres cultivables, des zones d'eau douce, de montagnes ou urbaines. Les 8,7 millions de km² des terres africaines considérées comme propres à la production agricole possèdent assez de potentiel pour entretenir la majorité des habitants de la région (FAO 2002). Les zones forestières couvrent 6,4 millions de km², représentant 16 pour cent de la couverture forestière mondiale (portail de Données du GEO, FAO 2005). Le

bassin du fleuve Congo possède la plus grande réserve forestière d'Afrique, et représente le deuxième plus grand ensemble de forêt tropicale au monde, après l'Amazonie (FAO 2003a).

Recouvrant à peu près 1 pour cent de la surface totale de l'Afrique, les marécages existent dans pratiquement tous les pays, et sont un élément important du sol (PNUE 2006a). Parmi les plus importants se trouvent les Marais du Congo, le Bassin du Tchad, le Delta de l'Okavango, les marais du Bangweoulou, le Lac George, les zones inondées et les deltas des fleuves Niger et Zambèze ainsi que les marais de la réserve de Sainte Lucie en Afrique du Sud.

Environ 43 pour cent du sol africain est « susceptible » d'être un marais (PNUE 1992) (voir Chapitre 3). Ce chiffre ne tient pas compte des zones hyper-arides, telles que les deux tiers du Sahara en Afrique du Nord, qui, s'étendant sur plus de 9 million de km², est le plus grand désert du monde (Columbia Encyclopedia 2003). Avec la Côte des Squelettes en Namibie, le désert du Kgalagadi (Kalahari) dans le sud de l'Afrique (principalement composé de terres arides), représente la plus grande étendue de sable au monde (Linacre and Geerts 1998).

Les montagnes sont également un élément important des terres africaines, en particulier pour les plus petits pays, dont le Swaziland, le Lesotho et le Rwanda, qui se classent parmi les 20 pays les plus montagneux au monde (Mountain Partnership 2001). Le Kilimandjaro (Tanzanie), le mont Kenya et le Ruwenzori (Ouganda et République Démocratique du Congo) sont les trois sommets les plus élevés d'Afrique (PNUE 2006a).

Les prairies valonnées parsemées d'arbres, souvent appelées savanes, sont extrêmement vastes en Afrique. Les prairies de savane apparaissent dans des zones où les précipitations sont assez importantes pour empêcher l'établissement d'une végétation désertique, mais trop faibles pour supporter des forêts tropicales humides. Elles se maintiennent entre ces deux extrêmes grâce au climat, aux pâturages et aux feux. Les savanes font partie des biomes les plus spectaculaires tant au niveau de leurs paysages que par les perspectives de leur faune. Les prairies de savane recouvrent principalement des zones de la plupart des pays sub-sahariens (Maya 2003).

Le sol représente clairement un bien environnemental, social et économique indispensable à la création d'opportunités pour le peuple Africain. La Graphique 6.5 montre les principales utilisations du sol en Afrique, dont

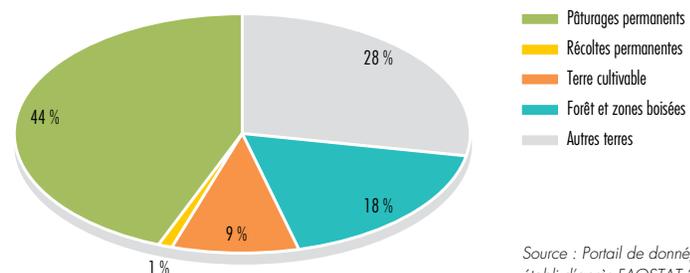
les pâturages, les terres cultivées, les forêts et les zones boisées. L'agriculture représente le moyen d'utilisation du sol dominant en Afrique, bien que les tendances montrent depuis 1996 un léger déclin dans son importance par rapport à d'autres secteurs d'emploi (voir Graphique 6.6). Les autres activités économiques dont dépendent les Africains sont la pêche, l'activité forestière, l'exploitation minière et le tourisme.

Certains des plus gros producteurs de thé, de café et de cacao sont des pays d'Afrique. Par exemple, le Kenya est le quatrième producteur de thé dans le monde avec 324 600 tonnes en 2004, soit une grande augmentation par rapport aux 236 290 tonnes produites en 2000 (Export Processing Zones Authority 2005).

L'horticulture, qui représente 20 pour cent des échanges agricoles mondiaux, et est le secteur agricole dont la croissance est la plus soutenue, possède un important potentiel en Afrique. Selon le rapport *Avenir de l'environnement en Afrique 2 (Africa Environment Outlook 2)* (PNUE 2006a), les exportations horticoles en Afrique sub-saharienne représentent plus de 2 milliards de dollars par an. Les bénéfices pourraient être encore plus importants si l'Afrique parvenait à utiliser pleinement son potentiel d'irrigation. Seulement 7 pour cent de toutes les surfaces irrigables sont concrètement irriguées en Afrique (GEO Data Portal, de FAOSTAT 2005).

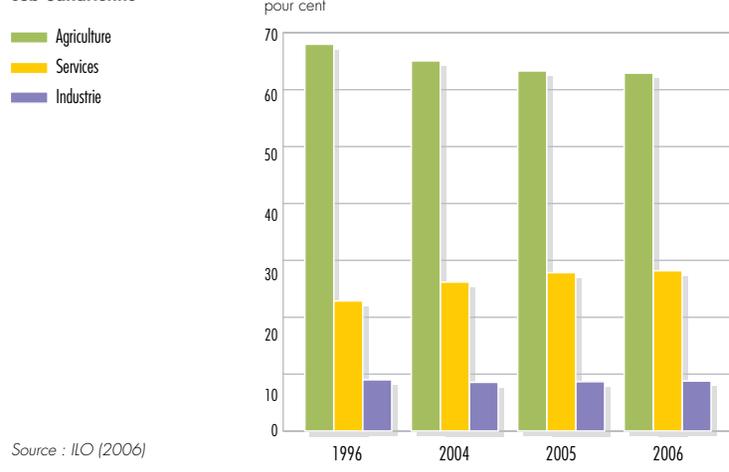
En plus de l'agriculture, les populations africaines se tournent vers les pêcheries pour satisfaire une partie de leurs besoins alimentaires. Près de 10 millions de personnes dépendent de la pêche, de la pisciculture, de la transformation et de la vente de poisson. L'Afrique produit 7,3 millions de tonnes de poisson par an, dont 90 pour cent sont produits par de petits pêcheurs. En 2005, les exportations de poisson de la région ont représenté 2,7 milliards de dollars américains (New Agriculturalist 2005).

Graphique 6.5 Principales catégories d'utilisation des terres en Afrique, 2002



Source : Portail de données GEO établi d'après FAOSTAT 2004

Graphique 6.6 Changements dans les secteurs d'emploi sectoriels en Afrique sub-Saharienne



L'électricité, en particulier hydraulique, est essentielle à la croissance de l'économie. Le potentiel hydro-électrique de l'Afrique n'est pas pleinement utilisé ; seulement cinq pour cent du potentiel hydro-électrique réalisable - sur un total de 1 million de gigawatts heures / an - est utilisé (UNECA 2000).

Les ressources telles que les forêts et zones boisées offrent une vaste gamme de biens et de services, tels que le bois de chauffage ou de construction. Bien que cela semble moins évident, elles fournissent aussi des fonctions nécessaires à l'écosystème, telles que la protection du sol contre l'érosion, la protection des lignes de partage des eaux et la régulation des flux et écoulements d'eau. Parce

qu'elles représentent une provision pour les habitats, les ressources du sol sont vitales à la croissance du tourisme de découverte de la vie sauvage en Afrique (voir Encadré 6.2). L'Afrique est également une réserve de minéraux, dont 70 pour cent du stock mondial de diamants, 55 pour cent de l'or et au moins 25 pour cent des chromites (PNUE 2006a). De nombreux minéraux attendent encore d'être exploités.

Pressions sur les sols

Le sol africain est soumis à une forte pression due à l'augmentation de la demande en ressources, conséquence d'une population grandissante, de catastrophes naturelles, du changement climatique et d'événements météorologiques extrêmes tels que la sécheresse et les inondations, et également due à l'utilisation inappropriée des technologies et substances chimiques. La sécheresse peut accentuer la dégradation du sol dans les zones arides (voir Chapitre 3 et Encadré 6.3). Le sol se trouve également dégradé par des activités liées à l'agriculture, à l'industrie et à l'exploitation forestière mal planifiées et gérées, ainsi que par les impacts liés au développement des bidonvilles et infrastructures urbaines (voir Chapitre 3).

L'Afrique est l'une des régions les plus vulnérables aux changements et à la variabilité climatiques, en raison de multiples contraintes et d'une faible capacité d'adaptation, selon de récentes études (voir Graphique 6.7). Certaines adaptations à la variabilité actuelle du climat se mettent en place, mais risquent d'être insuffisantes pour faire face aux futurs changements climatiques (Boko et al. 2007).

Encadré 6.2 Ecotourisme

L'écotourisme est l'un des secteurs touristiques les plus dynamiques au monde, représentant 7 pour cent des exportations mondiales de biens et services. Il dépend de la conservation des paysages naturels et de la vie sauvage. Utiliser les écosystèmes dans cette perspective permet de promouvoir en même temps le bien-être humaine et la conservation de la biodiversité (voir Chapitre 7).

Sources : Christ et al. 2003, Scholes et Biggs 2004



L'écotourisme est une industrie en forte croissance.

Photo : Ngoma Photos

Avec une population en plein essor, l'Afrique doit faire face au déclin de l'accès aux terres arables par individu (Graphique 6.8) malgré son combat pour augmenter la productivité alimentaire. La production agricole par habitant a baissé de 0,4 pour cent entre 2000 et 2004 (BAD 2006b). La dégradation des terres aggrave la diminution de la production alimentaire, augmentant l'insécurité alimentaire.

Conversion des forêts

L'Afrique a le taux de déforestation le plus élevé au monde. On estime les pertes au niveau de la région à 40 000 km², ou 0,62 pour cent de ses forêts chaque année. En comparaison, le taux de déforestation mondial moyen est de 0,18 pour cent (FAO 2005). Les forêts vierges Africaines sont remplacées par de vastes zones de forêts secondaires, de prairies ou de sols dégradés. Les variations au sein de la région sont importantes. Les pertes nettes

rapportées sont plus importantes dans les pays possédant les plus grandes étendues de forêts, tels que l'Angola, la Tanzanie et la Zambie en Afrique de l'Est et Afrique Australe. Néanmoins le taux de perte montre des signes d'un léger ralentissement depuis 2000 (FAO 2007a).

Régime foncier

Le système de régime foncier communal, dans lequel la propriété est collective, est souvent cité comme la principale raison de la surexploitation des sols, contribuant à la dégradation des terres et à la déforestation. Sous un tel système, les coûts des impacts négatifs de la dégradation du sol, de la sédimentation ou de la pollution de l'eau sont supportés par la communauté toute entière, tandis que les bénéfices potentiels reviennent à l'individu. De mauvais systèmes de régime foncier qui favorisent

des planifications et gestions des sols inefficaces ne peuvent mener qu'à la surexploitation des ressources et contribuer à l'aggravation de la dégradation des sols, de la salinisation, de la pollution, de l'érosion, et de la conversion de sols fragiles (PNUE 2006a).

Urbanisation

Bien qu'étant de loin la région la moins urbanisée du monde (voir Chapitre 1, Graphique 1.6), avec une croissance annuelle de 3,3 pour cent entre 2000 et 2005, l'Afrique a le taux d'urbanisation le plus élevé au monde, sa population urbaine doublant tous les 20 ans. En 2005, on estimait à 347 millions (38 pour cent des Africains) le nombre de personnes vivant en zones urbaines. (GEO Data Portal, du PNUD 2005). Tandis que les zones urbaines sont les centres de l'activité économique, de l'innovation et

Graphique 6.7 Exemples d'impacts et de vulnérabilité actuels et futurs possibles, associés au changement et à la variabilité climatique en Afrique

Afrique du Nord

- Les changements climatiques pourraient entraîner une diminution des terrains semi-arides non irrigués, en particulier la durée de la période de pousse, dans des zones comme la bordure du Sahel.
- Augmentation du stress hydrique et diminution du ruissellement estimé dans différentes zones d'Afrique du Nord, à l'horizon 2050.

Afrique de l'Ouest et Afrique Centrale

- Impacts des récoltes, selon différents scenarios.
- Perte possible du PIB de 2 à 4 pour cent en fonction des modèles d'estimation.
- Les populations d'Afrique de l'Ouest vivant aux abords des côtes pourraient être touchées par l'augmentation possible du niveau des mers et les inondations.
- Les changements dans les environnements côtiers (tels que la dégradation des mangroves et des côtes) pourraient avoir des impacts négatifs sur l'industrie de la pêche et le tourisme.

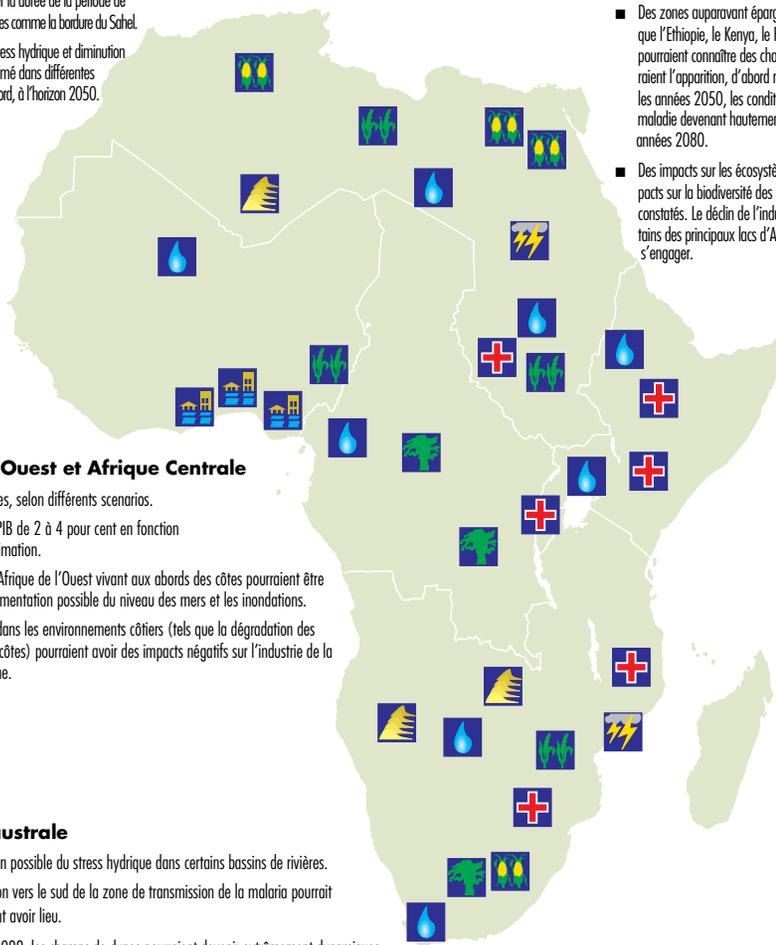
Afrique australe

- Augmentation possible du stress hydrique dans certains bassins de rivières.
- Une extension vers le sud de la zone de transmission de la malaria pourrait probablement avoir lieu.
- A l'horizon 2099, les champs de dunes pourraient devenir extrêmement dynamiques, du nord de l'Afrique du Sud jusqu'à l'Angola et à la Zambie.
- La sécurité alimentaire est mise en danger par la variabilité et les changements climatiques.

Afrique de l'Est

- Les précipitations devraient augmenter dans certaines zones d'Afrique australe, selon certaines projections.
- Des zones auparavant épargnées par la malaria, telles que l'Éthiopie, le Kenya, le Rwanda et le Burundi, pourraient connaître des changements qui provoqueraient l'apparition, d'abord modeste, de la malaria dans les années 2050, les conditions de transmissions de la maladie devenant hautement favorables dans les années 2080.
- Des impacts sur les écosystèmes, comprenant des impacts sur la biodiversité des montagnes, pourraient être constatés. Le déclin de l'industrie de la pêche dans certains des principaux lacs d'Afrique de l'Est pourrait s'engager.

-  Changements agricoles (tels que le millet, le maïs)
-  Changements dans les classifications des écosystèmes et la localisation des espèces
-  Changements dans la disponibilité en eau associés aux changements climatiques
-  Changements possibles des précipitations et orages
-  Déplacements des dunes de désert
-  Augmentation du niveau des mers et inondations possibles de mégapoles
-  Changements sanitaires liés aux changements climatiques



Remarque : Ces indications de changements possibles sont basées sur des modèles dont les limites sont actuellement discutées.

Source : Adapté de Boko et al, 2007

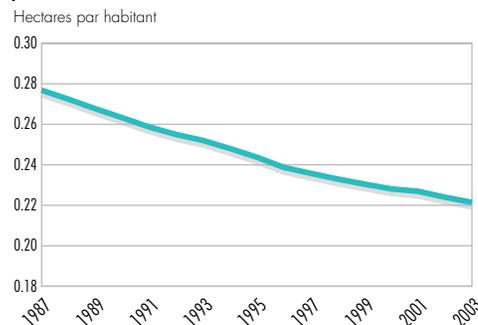
Encadré 6.3 Fréquence et étendue des sécheresses

Les sécheresses frappent chaque année certaines parties de l'Afrique sub-saharienne. Lors des 20 dernières années, les sécheresses de 1990-92 et de 2004-05 ont été les plus graves. Un assèchement généralisé a été observé en Afrique de l'Ouest et en Afrique australe entre les années 1970 et le début des années 2000. La rarification des précipitations a été le principal facteur de l'extension de l'assèchement des sols dans la région du Sahel et de l'Afrique australe, où les épisodes liés au phénomène El Niño sont devenus de plus en plus fréquents depuis les années 1970 (voir Graphique 4.5 dans le Chapitre 4, qui présente les tendances mondiales des précipitations au cours du XXe siècle.

La sécheresse de 2004-2005 a été la plus vaste de l'époque moderne en Afrique. Elle ne s'est pas limitée au Sahel et à l'Afrique australe mais a progressé jusqu'à la côte orientale, où de nombreux pays furent frappés par une sécheresse sur plusieurs années et a entraîné la pénurie de denrées alimentaires en Tanzanie dans le sud, jusqu'en Ethiopie, Kenya et Erythrée dans le nord. Dans la corne de l'Afrique (Somalie, Ethiopie, Erythrée et Djibouti), ce fut la sixième année consécutive de grave sécheresse.

Sources : Darkoh 1993, FEWSNET 2005, Stafford 2005

Graphique 6.8 Terre cultivable par habitant



Sources : Portail de données GEO, UNPD 2007, FAOSTAT 2006

du développement, l'extension rapide des centres urbains empiète sur les terres rurales et agricoles fertiles. De plus, certains centres urbains africains enregistrent de plus en plus une augmentation des niveaux de pauvreté. Plus de 72 pour cent de la population urbaine de l'Afrique sub-Saharienne vit dans des bidonvilles, est privé de logement décent, d'eau potable et de sanitaires (UNO-Habitat). Les bidonvilles sont une menace envers l'intégrité environnementale, de par certaines pratiques telles que le traitement illégal et non-contrôlé des déchets. La pauvreté force les habitants des centres urbains à adopter des stratégies de subsistance alternatives telles que l'agriculture urbaine, qui vient compléter les besoins alimentaires et génère des revenus pour les foyers.

Tendances de dégradation des sols

La dégradation des sols est un grave problème en Afrique, en particulier dans les zones arides (voir Chapitre 3). En 1990, on estimait la superficie affectée par la dégradation des sols à 5 millions de km² sur l'ensemble du continent (Oldeman et al. 1991). En 1993, 65

pour cent de la surface agricole était dégradée dont 3,2 millions de km² (25 pour cent) des zones susceptibles d'être asséchées (arides, semi-arides et zones sèches sub-humides) (WRI 2000). Le Chapitre 3 présente une évaluation récente de la dégradation des sols, basée sur la tendance de production de biomasse des 25 dernières années (à partir de mesures satellitaires) par unité de précipitation (voir Graphique 3.6 dans le Chapitre 3). Les processus les plus courants de dégradation du sol en Afrique sont l'érosion, la diminution en nutriments dans les sols, leur contamination et la salinisation.

Erosion des sols

La Commission Brundtland a prévenu que 5.4 millions de km² de terre fertile seraient affectés par l'érosion des sols en Afrique et en Asie si les mesures de conservation adéquates n'étaient pas prises (CMED 1987). L'érosion des sols s'est maintenant répandue à l'ensemble de l'Afrique (voir Chapitre 3). Par exemple, la moitié des terres agricoles rwandaises sont érodées - de modérément à gravement - et les deux tiers du sol sont classés comme acides et épuisés (IFAD et GEF 2002).

Bien que la productivité des sols érodés soit réduite, beaucoup de fermiers africains sont contraints d'utiliser en continu la même terre, en raison de facteurs tels que la pression de la population, la possession inéquitable des terres et la mauvaise planification de l'utilisation des sols. Il existe une relation étroite entre la densité de la population et l'érosion des sols. La surface de terre productive estimée par habitant en Afrique Centrale et en Afrique de l'Est varie entre 0,69 hectare en République Démocratique du Congo, 0,75 ha au Burundi, 0,85 ha en Ethiopie, 0,88 ha en Uganda, 0,89 ha au Cameroun, 0,90 ha au Rwanda, 1,12 ha en République Centrafricaine, 1,15 ha au Congo et 2,06 ha au Gabon (PNUE 2006a).

L'érosion côtière, qui résulte du développement des fronts de mer ainsi que de l'exploitation du sable, du corail et de la chaux, s'aggrave, avec des taux d'érosion atteignant 30 mètres par an en Afrique de l'Ouest, principalement au Togo et au Bénin (PNUE 2002b).

Salinisation

Alors que l'irrigation pourrait donner un élan vers une Révolution Verte en Afrique, sa mauvaise utilisation peut mener à la dégradation des sols et à la salinisation. Approximativement 647 000 km², ou 2,7 pour cent de la totalité du sol africain est affecté par la salinisation, représentant plus de 26 pour cent des zones terrestres

salinisées dans le monde (voir Tableau 6.2) (FAO TERRASTAT 2003).

Désertification

Actuellement, presque la moitié du sol africain est vulnérable à la désertification. Les zones arides africaines sont inégalement réparties à travers la région, certaines se trouvant même dans les zones tropicales généralement humides d'Afrique Centrale et d'Afrique de l'Est (voir Chapitre 3). Sur l'ensemble du continent africain, les zones arides occupent 42 pour cent de la région (CIFOR 2007). Les zones les plus touchées par la désertification (définie comme une dégradation du sol dans les zones arides sensibles) sont situées dans la région soudano-sahélienne et en Afrique australe. La zone située en bordure de désert, qui s'étend sur approximativement 5 pour cent du sol africain, est celle qui court le plus grand risque de désertification (Reich et al. 2001). Les zones considérées comme étant particulièrement à risque incluent le Sahel, une bande de terres semi-arides s'étendant le long de la bordure sud du Désert du Sahara, ainsi que certaines nations entièrement occupées par des zones arides, comme le Botswana et l'Erythrée.

Conséquences de la dégradation des terres

La dégradation des terres représente la principale menace qui pourrait empêcher la région de tirer pleinement profit du potentiel de son sol. Elle affecte gravement la fertilité des sols, en particulier dans les zones sèches, et peut provoquer des baisses de productivité de l'ordre de 50 pour cent (Secrétariat de l'UNCCD - 2004). La baisse de la qualité des terres est la cause de contraintes économiques et affecte la biodiversité de par ses impacts sur les écosystèmes terrestres et aquatiques ainsi que sur les ressources de la pêche. Cette dégradation réduit également la disponibilité et la qualité de l'eau, et peut modifier les cours des rivières, provoquant en aval de graves conséquences. Ce processus est fortement lié à la pauvreté, qui est à la fois cause et conséquence de la dégradation des terres. Les pauvres sont contraints de se soucier de leurs besoins immédiats avant la qualité du sol à long terme. Les tensions sociales, économiques et politiques qui s'ensuivent peuvent être à la cause de conflits, d'un plus grand appauvrissement et d'une accélération de la dégradation des terres, et peuvent forcer les populations à rechercher de nouveaux foyers et moyens de subsistance. (PNUE 2006b). Les tempêtes de sable sont parfois considérées comme une conséquence de la dégradation des sols, alors qu'elles sont en fait des phénomènes naturels se développant dans les zones désertiques (voir Encadré 6.4).



Sécurité alimentaire et pauvreté

En Afrique, la proportion de personnes vivant en dessous du seuil de pauvreté est passée de 47,6 pour cent en 1958 à 59 pour cent en 2000 (CEA 2004). En 2005, 313 millions d'Africains vivaient avec moins de 1 dollar par jour (PNUD 2005a). En conséquence de la pauvreté, de plus en plus de personnes en Afrique ont un accès limité non seulement à la nourriture, mais également à l'eau potable, aux soins essentiels et à l'éducation. La pauvreté est aggravée par la très large utilisation de sols dégradés ou à fertilité réduite. Sans une réhabilitation de la terre, la dégradation des sols et la pauvreté continueront de s'aggraver.

L'insécurité alimentaire et la consommation calorique réduite sont les principales conséquences socio-économiques de la dégradation des terres. Le déclin de la fertilité des sols est à la source de pertes de rendement de l'ordre de 8 pour cent (FAO 2002). A cause de la part relativement importante que représentent le secteur agricole dans le Produit intérieur brut (PIB) africain, à hPhoto

L'érosion des sols touche maintenant l'ensemble de l'Afrique, affectant la production et la sécurité alimentaires.

Photo : Christian Lambrechts

Tableau 6.2 Pays africains dont 5 pour cent ou plus des sols sont affectés par la salinisation

Pays	Salinité milliers de km ²
Botswana	63
Egypte	87
Ethiopie	51
Maroc	23
Somalie	57

Source : FAO TERRASTAT 2003

de 34 pour cent en Afrique de l'Est, on estime que la dégradation des sols pourrait entraîner une perte annuelle de 3 pour cent dans la contribution de l'agriculture au PIB de l'Afrique sub-saharienne. Uniquement en Ethiopie, les pertes consécutives à la baisse de la productivité agricole sont estimées à 130 millions de dollars américains par an (TerrAfrica 2004). Alors que la production alimentaire par habitant a augmenté au niveau mondial de 20 pour cent depuis 1960, elle a constamment régressé en Afrique, diminuant de 12 pour cent depuis 1981 (Peopleandplanet.net 2003).

L'insécurité alimentaire de la région est due à de nombreux facteurs dont une météo défavorable, la dégradation des terres, la pauvreté, les conflits et guerres civiles, le VIH/SIDA, la faible fertilité du sol et les pesticides. La proportion d'individus en état de sous-nutrition en Afrique sub-saharienne, en moyenne, est passée de 35 pour cent en 1990 à 32 pour cent en 2003, mais le nombre absolu d'individus a augmenté, passant d'approximativement 120 millions en 1980 à 180 millions en 1990 et 206 millions en 2003 (FAO 2007b). Ainsi, l'Afrique est la seule région du monde où le besoin d'aide alimentaire est en augmentation (voir Graphique 6.9). En 2004, 40 pays d'Afrique sub-saharienne ont reçu près de 3,9 millions de tonnes d'aide alimentaire (52 pour cent de l'aide mondiale) (PAM 2005), par rapport à une moyenne annuelle légèrement supérieure à 2 millions de tonnes, pour la période 1995-1997 (FAOSTAT 2005) (voir Encadré 6.5).

Encadré 6.4 Déserts et poussière

Les tempêtes peuvent transporter du sable et des poussières sur de vastes zones, provoquant des conséquences positives (fertilisation) et négatives (microparticules) sur les écosystèmes et la santé humaine, à la fois aux niveaux régional et mondial. Comme cela est décrit dans le Chapitre 3, 90 pour cent de cette poussière provient de processus naturels qui se forment dans les déserts d'Afrique et d'Asie.



Tempête de sable à Gao, Mali

Photo : BIOS Crocetta Tony/Still Pictures

La technologie de modification génétique permet potentiellement d'améliorer les rendements et la qualité des récoltes, et permet aux plantes de résister aux maladies telles que le très destructeur virus cassava en Afrique de l'Ouest. Néanmoins, la technologie de modification génétique est controversée, étant donné que les effets sur l'environnement et la santé des organismes génétiquement modifiés (OGM) n'ont pas été entièrement testés. De nombreux pays africains ont refusé une aide alimentaire en OGM en raison de ces préoccupations, malgré le fait que beaucoup d'entre eux sont en situation de pénurie. Le continent compte 810 000 km² sur lesquels des OGM sont cultivés (James 2004), principalement en Afrique du Sud.

On estime que la production agricole de nombreux pays africains sera gravement compromise suite à la variabilité et au changement climatiques. L'espace approprié à la pratique agricole, la durée des saisons de pousse et le rendement potentiel, en particulier le long des zones semi-arides ou arides, devraient baisser. Un tel phénomène devrait gravement affecter la sécurité alimentaire et aggraver les phénomènes de malnutrition dans la région. Dans certains pays, les rendements de l'agriculture dépendant de l'eau de pluie pourraient être réduits de 50 pour cent d'ici 2020 (Boko et al. 2007).

Impacts sur l'environnement

La dégradation des terres menace les forêts tropicales, les terres cultivables et les autres écosystèmes. Par exemple, les zones arides d'Afrique de l'Est et d'Afrique australe sont particulièrement vulnérables à la disparition de la végétation, et les savanes courent un risque élevé de dégradation des terres. Les conséquences sur l'environnement incluent une diminution de la biodiversité, une baisse rapide du couvert végétal ainsi que la diminution de la disponibilité de l'eau, du fait de la destruction des bassins de captage et des aquifères. L'augmentation de l'envasement mène à un remplissage des barrages qui entraîne des inondations de rivières et d'estuaires. Au Soudan, par exemple, la capacité totale du réservoir de Roseires, qui produit 80 pour cent de l'électricité du pays, a chuté de 40 pour cent en 30 ans à cause de l'envasement du Nil Bleu (PNUE 2002b).

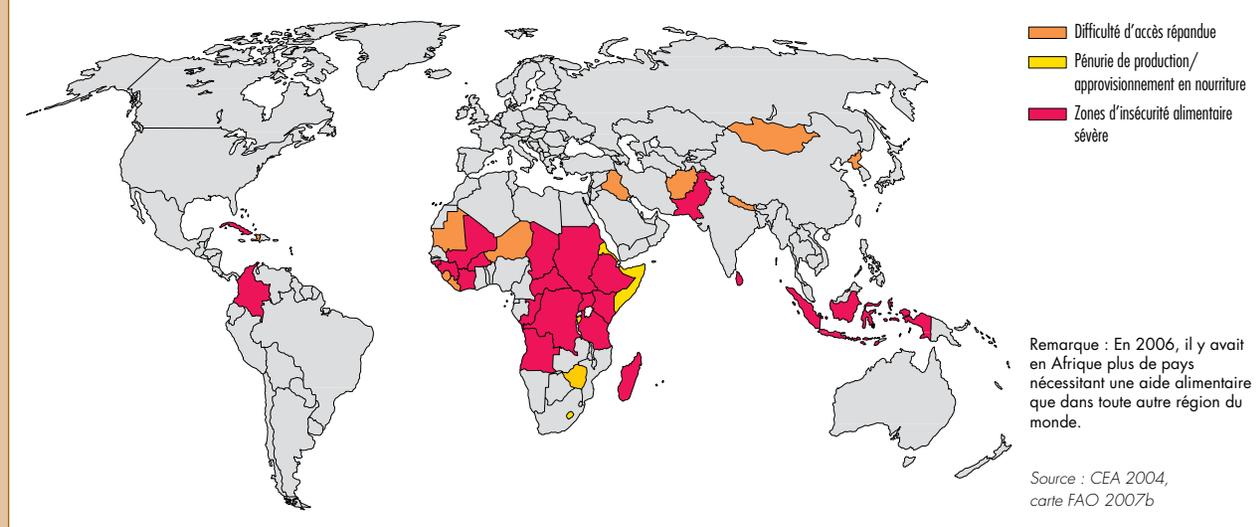
La dégradation des terres menaçant les habitats naturels, quatre espèces d'antilopes au Lesotho et au Swaziland, le gnou bleu du Malawi, le damalisque du Mozambique, le daim bleu du Cap sud-est en Afrique du Sud et le kob en Tanzanie sont menacés d'extinction. En Mauritanie, on estime à 23 pour cent le nombre de mammifères menacés d'extinction. (PNUE 2006a). En Afrique de l'Ouest et

Encadré 6.5 Aide alimentaire

En conséquence d'une production alimentaire inadéquate, l'Afrique dépense chaque année entre 15 et 20 milliards de dollars US en importations alimentaires, qui viennent s'ajouter à une aide alimentaire annuelle de 2 milliards de dollars US. Le Programme alimentaire mondial, qui génère 40 pour cent de l'aide alimentaire internationale, a dépensé

en Afrique 12,5 milliards de dollars US, soit 45 pour cent du total de ses investissements depuis sa création. Il existe de grandes sommes d'argent qui pourraient être utilisées pour revitaliser l'agriculture à travers des mesures telles que l'apport de contributions agricoles et la réhabilitation des terres dégradées.

Graphique 6.9 Pays en crise requérant une assistance alimentaire externe (octobre 2006)



Afrique centrale, on compte parmi les arbres et plantes menacées l'orme liège (*Milicia excelsa*), le cavalier à feuilles de frêne (*Zanthoxylum americanum*) et le palmier à huile africain (*Brucea guineensis*). Les mammifères menacés comprennent les chimpanzés (*Pan troglodytes*), les antilopes du Sénégal (*Alcelaphus bucelaphus*), les éléphants (*Loxodonta africana*) et une des trois espèces de lamantins (*Trichechus senegalensis*). Rien qu'en Érythrée, 22 espèces de plantes ont été classées dans les catégories menacées d'extinction (PNUE 2006a).

La dégradation des terres affecte d'importants écosystèmes, comme les marais, provoquant la disparition des habitats naturels des oiseaux (voir Encadré 6.6). La dégradation des marais réduit également certaines fonctions de l'écosystème, telles que la régulation des courants. La disparition des marais est significative et essentielle mais mal documentée; 90 pour cent des marais ont été déclarés disparus dans le Bassin de Tugela en Afrique du Sud, tandis que dans le secteur du Mfolozi, également en Afrique du Sud, 58 pour cent (502 km²) des marais ont été dégradés. En Tunisie, dans le bassin de Medjerdah, 84 pour cent des marais ont disparu (Moser et al. 1996).

La dégradation des terres menace également les 40 000 km de côtes africaines (PNUE 2002b).

L'extraction de sable, de gravier et de calcaire aux niveaux des estuaires, des plages ou des plateaux continentaux proches des côtes est une pratique largement répandue dans les états côtiers et les îles d'Afrique. L'extraction de sable et de gravier dans les rivières côtières et les estuaires en particulier provoque une diminution des apports de sédiments fluviaux sur les côtes, accélérant le retrait du littoral. La drague du sable depuis les plateaux continentaux intérieurs est une cause évidente de l'érosion des plages en Afrique. Ce problème a été étudié au Bénin, au Libéria, en Sierra Leone, en Côte d'Ivoire, au Ghana, au Nigeria, sur l'île Maurice, en Tanzanie, au Togo, au Kenya, aux Séchelles et au Mozambique (Bryceson autres 1990). L'érosion côtière est également influencée par la modification des courants suite aux détournements des cours de rivières, modifiant ainsi l'habitat naturel dans les estuaires (Cf. Encadré 6.7).

La dégradation des terres dans les zones côtières est également associée au développement de zones d'habitation côtières. Les villes côtières sont de loin les zones urbaines les plus développées d'Afrique. De fait, la concentration d'installations résidentielles, industrielles, commerciales, agricoles, éducatives et militaires dans les zones côtières est élevée. Les principales villes côtières sont Abidjan, Accra, Alexandrie, Alger, Le Cap,

Encadré 6.6 Conversion des marais et la grue caronculée, espèce menacée

La dégradation et la perte des habitats naturels que constituent les marais représente la menace la plus importante qui pèse sur la grue caronculée, une espèce endémique à l'Afrique, que l'on trouve dans 11 pays, de l'Éthiopie à l'Afrique du Sud. De toutes les grues africaines, elle est la plus tributaire de la présence de marais. On la rencontre dans les zones inondables des grands bassins d'Afrique Australe, en particulier ceux du Zambèze et de l'Okavango. L'agriculture intensive, le surpâturage, l'industrialisation et d'autres facteurs menaçant les marais ont contribué à son déclin, en particulier en Afrique du Sud et au Zimbabwe.

Source : International Crane Foundation 2003



Photo : BIOS Courteau Christophe (B)/Still Pictures

Casablanca, Dakar, Dar es Salaam, Djibouti, Durban, Freetown, Lagos, Libreville, Lome, Luanda, Maputo, Mombasa, Port Louis et Tunis.

Des changements dans la variété des écosystèmes ont déjà été détectés, à un taux plus élevé que ce que laissaient prévoir le changement climatique. Ce problème est particulièrement présent en Afrique australe. Le changement climatique, interagissant avec les facteurs humains tels que la déforestation et les feux de forêt, est une menace pour les écosystèmes africains. On estime que, d'ici 2080, la proportion de terres arides et semi-arides en Afrique aura augmenté de 5 à 8 pour cent (Boko et al. 2007). Le changement climatique devrait également aggraver les stress hydriques auxquels certains pays doivent actuellement faire face, tandis que d'autres, qui ne connaissent pas encore ce problème, pourraient s'y trouver confrontés.

Conflits

La dégradation des terres en Afrique est également liée aux conflits civils, comme dans la région du Darfour ou au Soudan, où la coupe des arbres en bordure des points d'eau a favorisé la dégradation des sols depuis 1986 (Huggins 2004). Au Darfour, la pluviométrie a régulièrement diminué sur les 30 dernières années, entraînant des impacts négatifs sur les communautés fermières et pastorales. La dégradation des terres qui en résulte a contraint beaucoup de personnes à migrer plus au sud, menant à des conflits avec les communautés fermières déjà installées sur place (PNUE 2006a). Dans les pays récemment sortis de guerre, comme l'Angola, les mines antipersonnel empêchent l'utilisation des sols à des fins productives, telles que l'agriculture.

Répondre à la dégradation des terres

Apporter une réponse au problème de la dégradation des terres est essentiel pour aider l'Afrique à réduire la pauvreté et à atteindre certains des buts fixés dans les Objectifs du Millénaire pour le développement. Bien que les politiques existantes présentent toujours quelques défauts, l'Encadré 6.8 dresse la liste de quelques initiatives régionales prometteuses tentant de répondre à la dégradation des terres.

Les efforts menés pour stopper cette dégradation comprennent des programmes de gestion des sols et des récoltes dont le but est d'offrir des bénéfices concrets à court terme aux fermiers, tels que de meilleurs rendements ou une réduction des risques. Ces efforts, bien que locaux, incluent le captage de l'eau, l'agroforesterie et diverses

Encadré 6.7 Modifications du débit du Zambèze

Le fleuve Zambèze, qui est l'un des bassins les plus importants d'Afrique australe, a un débit annuel d'environ 106 kilomètres cubes. Dans des conditions naturelles, le Zambèze est un torrent, avec un haut débit durant la saison humide, de novembre à mars, et un débit relativement durant la saison sèche, d'avril à octobre. Historiquement, 60 à 80 pour cent de son débit annuel étaient déservés durant les mois de la saison des pluies, mais à cause de la présence de 30 barrages, dont deux grands barrages hydro-électriques (le Kariba et le Cahora Bassa),

les rejets ont chuté de 40 pour cent durant la saison des pluies pour augmenter d'environ 60 pour cent durant la saison sèche. Il en a résulté un changement profond du delta du Zambèze, provoquant des impacts négatifs importants sur les mangroves et les ressources marines associées telles que les poissons. La dégradation de l'environnement du bassin hydrographique conduit à un déclin des sources, courants et rivières. Les conséquences sur le bien-être humain et l'intégrité de l'environnement sont catastrophiques.

Sources : FAO 1997, Hogue 1997

stratégies de pâturage nouvelles ou traditionnelles. Les opportunités permettant d'étendre ces méthodes existent, avec une attention portée non seulement sur l'amélioration des rendements, mais aussi sur la mise en place de sols plus riches, le maintien de récoltes diversifiées tout en évitant d'utiliser des fertilisateurs et pesticides chimiques coûteux, polluants et présentant un risque pour la santé humaine (voir les sections du Chapitre 3 consacrées à l'érosion des sols et à la désertification). Ces stratégies sont particulièrement adaptées aux contraintes écologiques auxquelles font faces les fermiers pauvres des terres à rendement faible ou moindre, car elles répondent aux problèmes de la fertilité du sol et de l'approvisionnement en eau, que la biotechnologie ou les moyens plus conventionnels d'intensification de la production ne parviennent pas véritablement à résoudre (Halweil 2002).

Le Programme de développement agricole pour l'Afrique du NEPAD a pour but de promouvoir l'agriculture par irrigation (PNUE 2006a) en étendant la zone bénéficiant d'une gestion durable des sols et de systèmes de contrôle hydraulique fiables. Ceci impliquerait une augmentation rapide des zones irriguées, en particulier pour les petits producteurs, une amélioration des infrastructures rurales et de leur capacité commerciale, ainsi qu'une augmentation des réserves alimentaires. Tous ces éléments permettraient de réduire la faim.

La dégradation des sols est en partie due aux faiblesses du système « occidental » de gestion des terres par le biais de propriétés terriennes, qui a rarement bénéficié aux plus pauvres. Une plus grande attention est désormais réservée à l'introduction de la notion de bail dans les lois terriennes nationales, permettant de protéger les droits au sol des personnes. Des mesures novatrices permettant d'améliorer la sécurité des bails pour les pauvres et capables dans le même temps de répondre aux problèmes de dégradation des terres comprennent des licences d'occupation, ainsi que des bails et des certificats de location. Néanmoins, ces outils présentent également

des problèmes. En Zambie, par exemple, l'enregistrement de bails mène souvent au déni de divers problèmes de bails, alors qu'en Ouganda, la fréquence d'émission des certificats a été ralentie, aucun certificat n'ayant été émis depuis 1998. Au Mozambique, ces certificats sont certes émis mais on ne sait pas encore de manière claire si ces outils innovants ont été réellement acceptés par la société (Asperen and Zevenbergen 2006)

ASIE ET PACIFIQUE

MOTEURS DE CHANGEMENT

Tendances socio-économiques

La région Asie-Pacifique est composée de 43 pays et plusieurs territoires et a été, pour les besoins de ce rapport, divisée en 6 sous-régions. Cette zone est dotée

Encadré 6.8 Plans d'action pour l'environnement

Les initiatives régionales incluent le plan d'action du NEPAD de l'Initiative pour l'environnement (EAP), qui est organisé en petits groupes d'activités programmatiques destinées à être mises en œuvre sur une période initiale de 10 ans. Les différents domaines du programme comprennent :

- le combat contre la dégradation des terres, la sécheresse et la désertification ;
- la conservation des marais africains ;
- la prévention, le contrôle et la gestion des invasions d'espèces étrangères ;
- la conservation et l'utilisation de la durabilité des ressources marines, côtières et d'eau douce ;
- le combat contre les changements climatiques ; et
- la conservation et la gestion des ressources naturelles transfrontalières.

Le plan repose sur des initiatives politiques concernant la pollution, les forêts, les ressources génétiques, les marais, les espèces étrangères invasives, les ressources marines et côtières, la création de compétences et le transfert de technologies. Ces initiatives politiques incluent la Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification de 1994 (UNCCD), et la désignation, de la part de l'Assemblée Générale de l'ONU, de l'année 2006 comme étant l'Année internationale des déserts et de la désertification.

L'ensemble des 53 pays d'Afrique ont ratifié l'UNCCD et en sont à différentes étapes de sa mise en œuvre à travers des plans d'actions locaux, nationaux et sous-régionaux. Les succès de l'UNCCD sont en partie dus à la création d'institutions et à ses mécanismes de financement. Par exemple, en Afrique australe, l'UNCCD a été mis en place à travers le plan d'action régional SADC. Sa mise en œuvre est soutenue par des initiatives locales et nationales, tels que des plans d'action environnementaux nationaux ou de districts.

Sources : Secrétariat de l'UNCCD 2004, PNUE 2006a

de ressources naturelles, sociales et économiques d'une grande richesse et diversité. La longueur de ses côtes représente les deux tiers du total mondial, et on y trouve la plus importante chaîne de montagnes au monde. On trouve dans la région certaines des nations les plus pauvres au monde et plusieurs économies largement avancées ou en développement rapide, dont notamment la Chine et l'Inde. De 1987 à 2007, la population a considérablement augmenté, passant de 3 milliards à presque 4 milliards d'individus, et la région est maintenant peuplée de 60 pour cent de la population mondiale (GEO Data Portal - PNUD 2007), composée d'un large éventail d'ethnies, de cultures et de langues différentes.

Dans la plupart des nations, les gouvernements centraux

ont joué un rôle essentiel dans la planification économique afin d'atteindre leurs objectifs de développement, et ils ont été des instruments majeurs dans la mise en place de politiques environnementales. Pour l'ensemble de la région, le PIB (en dollars américains constants 2000) est passé de 7,5 milliards de dollars en 1987 à 18,8 milliards de dollars en 2004 (GEO Data Portal - Banque mondiale 2006).

De nombreux pays ont effectué des progrès considérables dans leur approche des Objectifs du Millénaire pour le développement (OMD), bien que ces réalisations soient marquées par de grandes disparités et des contrastes très marqués (voir Encadré 6.9). Après avoir atteint de nombreux buts fixés dans le cadre des OMD, plusieurs pays ont élevé leurs exigences, mettant en place de nouveaux objectifs appelés OMD Plus.

Depuis 2000, la croissance du PIB en Asie et dans le Pacifique a dépassé de 5 pour cent le taux suggéré par la Commission Brundtland en 1987 (ABB 2005), mais les écosystèmes et la santé humaine continuent de se détériorer. L'augmentation de la population et le développement économique rapide ont entraîné une dégradation significative de l'environnement et diverses pertes dans le capital naturel, au cours des deux dernières décennies. Par conséquent, la détérioration des conditions environnementales menace et affaiblit la qualité de vie de millions de personnes.

La rapidité de la croissance de la population, du développement économique et de l'urbanisation ont entraîné des besoins en énergie accrus. Entre 1987 et 2004, la consommation d'énergies de différentes sources dans la région a augmenté de 88 pour cent, alors que l'augmentation mondiale moyenne est de 36 pour cent (GEO Data Portal - IEA 2007). Actuellement, la zone Asie-Pacifique est responsable de seulement 34 pour cent de la consommation mondiale d'énergie, et la consommation d'énergie par habitant est bien en dessous de la moyenne mondiale (voir Chapitre 2). Des signes montrent clairement que la demande en énergie de la région devrait continuer à augmenter (IEA 2006) (cf Graphique 6.10). La part de l'Asie et du Pacifique dans les émissions mondiales de CO₂ est passée de 31 pour cent en 1990 à 36 pour cent en 2003, avec des variations considérables au sein de la région (voir Graphique 6.11). Ces tendances de consommation d'énergie et d'émission de CO₂ sont une partie seulement d'un modèle plus global d'augmentations qui contribuent au changement climatique (voir Chapitre 2).

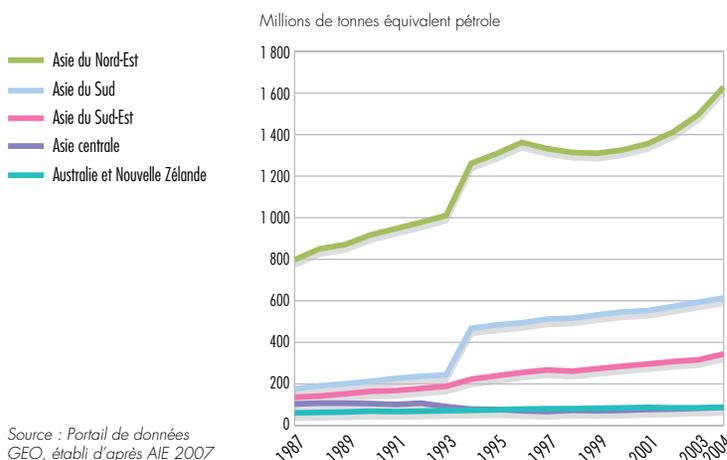
Encadré 6.9 Progrès vers les Objectifs du Millénaire pour le développement

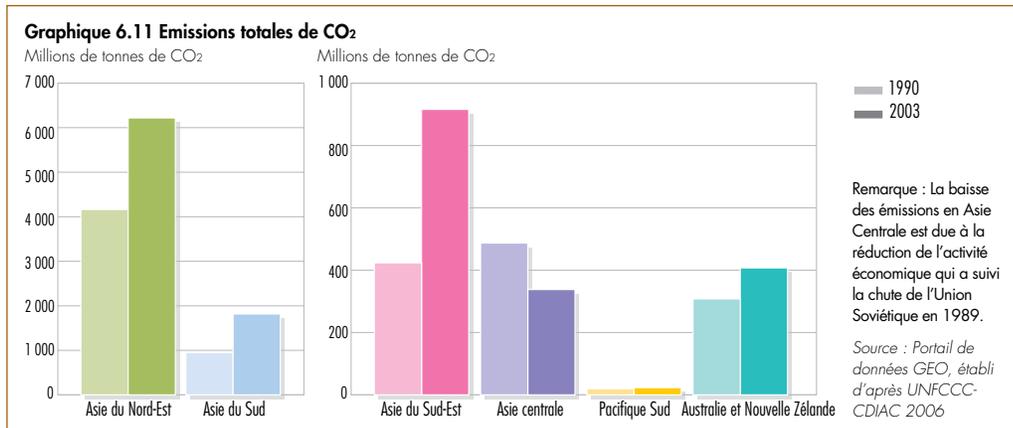
Des progrès remarquables ont été effectués dans la réduction générale de la pauvreté dans cette région. Entre 1990 et 2001, le nombre de personnes vivant avec moins de 1 USD par jour a baissé de près de 250 millions. La croissance durable de la Chine et l'accélération de l'économie de l'Inde ont contribué à de tels progrès. Les efforts de réduction de la malnutrition, toutefois, ont été moins positifs. Les problèmes les plus graves se trouvent en Asie du Sud, où près de la moitié des enfants âgés de cinq ans et moins sont victimes de malnutrition.

La région a également progressé dans le sens de l'OMD 7 pour l'environnement. La protection de l'environnement est considérée comme un élément fondamental qui permettra d'atteindre plusieurs OMD. Elle est également un moteur puissant de croissance économique et d'erradication de la pauvreté. L'Asie du Sud est à l'origine des réalisations les plus impressionnantes dans la mise en place de sources d'eau potable. La contribution de l'Inde à cette tendance positive a été considérable. Un autre signe encourageant vient des progrès significatifs dans l'amélioration de l'efficacité énergétique et dans l'offre de technologies et de carburants propres dans l'est et le sud de l'Asie. Toutefois, l'efficacité énergétique continue à baisser en Asie du Sud-Est.

Source : ONU 2005a

Graphique 6.10 Consommation d'énergie par sous-région





Gouvernance environnementale.

Ces problèmes ne sont pas nouveaux, mais beaucoup sont inextricables et certains tendent à s'aggraver. La plupart des pays d'Asie et du Pacifique ont mis en place des lois, règlements et normes nationaux considérables en matière d'environnement, et prennent part à une action plus globale par le biais d'accords multilatéraux et bilatéraux. Toutefois, la mise en place de lois et d'accords a été freinée par un grand nombre de facteurs qui comprennent notamment : une implantation, une application et un contrôle inadéquats; une faiblesse dans les compétences, les expertises et le savoir-faire, un manque de coordination entre les différentes agences gouvernementales ; et une participation, une sensibilisation et une éducation environnementale du public insuffisantes. Plus que tout, l'absence d'intégration des politiques économiques et environnementales a représenté le principal frein à l'établissement d'un système de gestion environnementale efficace. Tous ces facteurs minent les efforts destinés à alléger les pressions qui pèsent sur la qualité de l'environnement et la santé des écosystèmes.

De plus, la région est hautement vulnérable aux dangers naturels. On peut prendre comme principaux exemples le Tsunami de l'Océan Indien de 2004 ou encore le tremblement de terre au Pakistan en 2005. Il existe des preuves qui mettent en lumière l'accélération de l'intensité et/ou de la fréquence d'événements climatiques extrêmes telles que les vagues de chaleur, les cyclones tropicaux, les sécheresses prolongées, les précipitations intenses, les tornades, les avalanches, les orages et les tempêtes de sable depuis les années 1990 (GIEC 2007a). Les conséquences de tels désastres vont de la faim et d'une plus grande fragilité face aux maladies jusqu'à la perte de revenus et des foyers d'habitation, mettant en danger la survie et le bien-être des générations présentes comme futures.

La région doit clairement faire face à d'énormes défis de

gestion environnementale afin de protéger ses ressources naturelles essentielles et son environnement, tout en luttant contre la pauvreté et en améliorant les standards de vie avec des ressources naturelles limitées.

QUESTIONS RETENUES

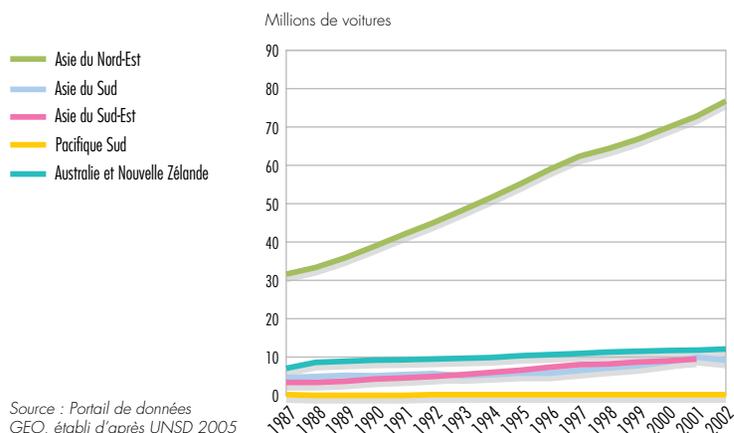
L'augmentation de la consommation associée à celle de la production de déchets a contribué à une croissance exponentielle des problèmes environnementaux déjà existants, qui comprennent la dégradation de la qualité de l'air et de l'eau. Les terres et les écosystèmes se dégradent, menaçant la sécurité alimentaire. Le changement climatique risque d'affecter la région avec des modifications thermiques, des sécheresses et des inondations plus graves, de même qu'une dégradation des sols, des inondations côtières et une intrusion d'eau salée entraînée par l'augmentation du niveau des mers (GIEC 2007b). La productivité agricole devrait décliner de manière considérable en conséquence des augmentations de températures prévues et des changements dans les schémas de précipitations dans la plupart des pays. Les principales tendances et réponses sont ici décrites pour cinq problèmes environnementaux qui sont des priorités essentielles dans la région : Transports et qualité de l'air en zone urbaine, stress hydrique, écosystèmes importants, utilisation des terres agricoles et gestion des déchets.

TRANSPORTS ET QUALITE DE L'AIR EN ZONES URBAINES

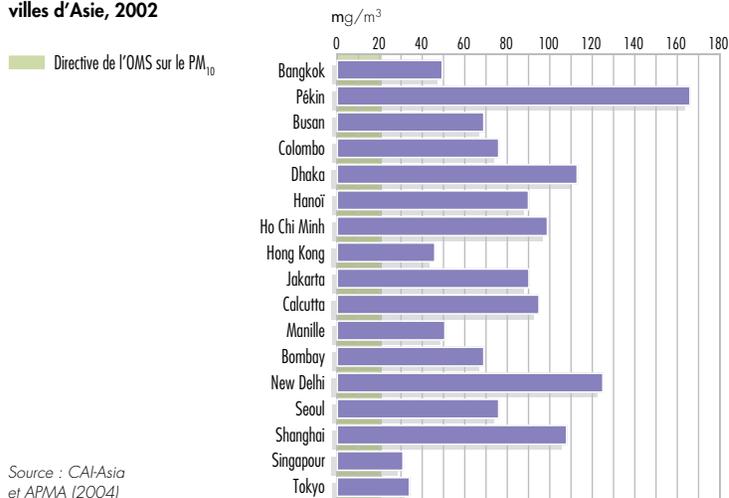
Pollution atmosphérique

L'augmentation des besoins en énergie et celle, associée, des recours à différentes ressources et sources d'énergie, ont conduit à l'augmentation de la pollution de l'air en zones urbaines et à une sérieuse dégradation de la qualité de l'air dans de nombreuses villes asiatiques. La relative pauvreté de la région en intensité et en efficacité énergétique sont également venus s'ajouter à la complication de ce problème. L'augmentation de

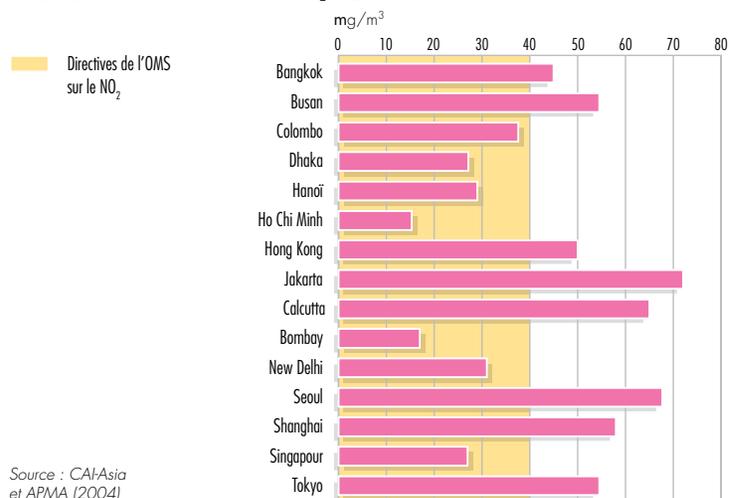
Graphique 6.12 Tendances dans l'utilisation de voitures individuelles



Graphique 6.13 Concentrations annuelles moyennes de PM₁₀ (µg/m³) dans certaines villes d'Asie, 2002



Graphique 6.14 Concentrations de NO₂ (µg/m³) dans certaines villes d'Asie, 2002



la consommation d'énergie a également conduit à une accélération des émissions de gaz à effet de serre participant au changement climatique (voir Encadré 6.11 et Graphique 6.11), dont les impacts sur les écosystèmes et le bien-être humain sont considérables.

L'explosion du nombre de véhicules motorisés (voir Graphique 6.12) est un facteur déterminant à la fois dans l'encombrement de la circulation et dans la pollution de l'air dans de nombreuses villes. Entre 1987 et 2003, l'utilisation des voitures personnelles a été multipliée par 2,5 (Portail de données GEO - UNSD 2005). Durant les années 1990, le nombre de voitures et de véhicules à deux roues en Chine et en Inde a augmenté de plus de 10 pour cent par an (Sperling and Kurani 2003). En Chine, on comptait 27,5 millions de voitures individuelles et 79 millions de motocycles utilisés en 2004 (CSB 1987-2004). En Inde, le nombre de voitures personnelles a pratiquement triplé, passant de 2,5 pour mille habitants en 1987 à 7,2 pour mille habitants en 2002 (Portail de données GEO - UNSD 2005). D'autres facteurs participent à la détérioration de la qualité de l'air : La concentration de personnes vivant dans des grandes villes est plus importante que dans les autres régions. Mises à part quelques villes, le développement municipal est très mal planifié. On constate un manque de services de transports en commun propres et abordables. De plus, la fumée des feux de forêts d'Asie du Sud-Est participe à la pollution atmosphérique.

Les polluants les plus répandus sont les oxydes d'azote, le dioxyde de soufre, les microparticules, le plomb et l'ozone. Les niveaux de MP₁₀ (matière particulaire dont le diamètre est inférieur à 10µ) restent élevés dans de nombreuses villes d'Asie, dépassant de loin les normes de l'Organisation mondiale de la santé (voir Graphique 6.13) (voir Chapitre 2). En particulier, les villes d'Asie du Sud enregistrent toujours les plus hauts niveaux mondiaux de pollution extérieure (Banque mondiale 2003a). Bien que certains indicateurs montrent que les concentrations en dioxyde de soufre ont diminué dans certaines villes d'Asie au cours des dernières années, l'importance et le développement du parc de véhicules motorisés dans les plus grandes villes conduit à des niveaux élevés de dioxyde de nitrogène (voir Graphique 6.14).

De récentes évaluations suggèrent que la pollution atmosphérique extérieure et intérieure, en particulier la pollution par les particules, a un impact considérable sur la santé publique. Une étude de l'OMS estime que plus d'un milliard de personnes vivant dans des pays d'Asie

Tableau 6.3 Coûts pour l'économie et la santé des émissions de PM₁₀ pour certaines villes sélectionnées

Manille	Environ 8400 cas de bronchites chroniques et 1900 cas de morts prématurées associées au PM ₁₀ ont conduit à une dépense de 392 millions de dollars US en 2001 (Banque mondiale 2002a).
Bangkok	Environ 1000 cas de bronchites chroniques et 4500 cas de morts prématurées associées au PM ₁₀ ont conduit à une dépense de 424 millions de dollars US en 2000 (Banque mondiale 2002b).
Shanghai	Environ 15100 cas de bronchites chroniques et 7200 cas de morts prématurées associées au PM ₁₀ ont conduit à une dépense de 880 millions de dollars US en 2000 (Chen et al. 2000).
Inde (pour les 25 villes les plus polluées)	Les estimations de dégâts annuels sur la santé, pour les émissions des véhicules avant les standards Euro, vont de 14 à 191,6 millions de dollars US par ville (GOI 2002).

sont exposés à des niveaux de pollution dépassant ses directives (OMS 2000a), provoquant la mort prématurée de près de 500 000 personnes chaque année en Asie (Ezzati et autres 2004a, Ezzati et al. 2004b, Cohen et al. 2005). La région compte le plus grand nombre de maladies attribuées à la pollution atmosphérique intérieure (voir Chapitre 2). De plus, la pollution atmosphérique entraîne des coûts financiers et économiques importants pour les ménages, l'industrie et les gouvernements en Asie. Peu d'études ont été menées, mais certaines mettent en évidence les coûts de la présence de particules (MP₁₀) sur la santé et l'économie dans certaines villes et groupements de villes d'Asie (voir Tableau 6.3).

Les réponses à la pollution atmosphérique en zones urbaines

La plupart des pays d'Asie et du Pacifique ont mis en place un cadre législatif et une politique publique afin de contrer le problème de la pollution atmosphérique, et il existe un grand nombre d'accords institutionnels au niveau des villes. La plupart des pays ont progressivement supprimé les carburants contenant du plomb (PNUE 2006c). De nombreuses villes, dont Bangkok, Pékin, Djakarta, Manille, New Delhi et Singapour se sont récemment impliquées de manière remarquable dans de telles actions. Pour faire face à la pollution causée par les fumées, les membres de l'Association des nations d'Asie du Sud-Est (ANASE) se sont mis d'accord sur un plan d'action régional, et ont créé un Fonds de lutte contre les fumées permettant de mettre en place l'Accord de l'ANASE sur la pollution transfrontalière des fumées (ANASE 2006).

Le contrôle des polluants atmosphériques est un outil déterminant pour la mise en place de politiques réfléchies, de réglementation et mise en œuvre. Il permet également d'estimer les impacts des différentes actions, mais seules quelques villes effectuent un contrôle régulier. Il est nécessaire que la région accélère le passage de l'utilisation d'énergies fossiles vers des formes d'énergies plus propres

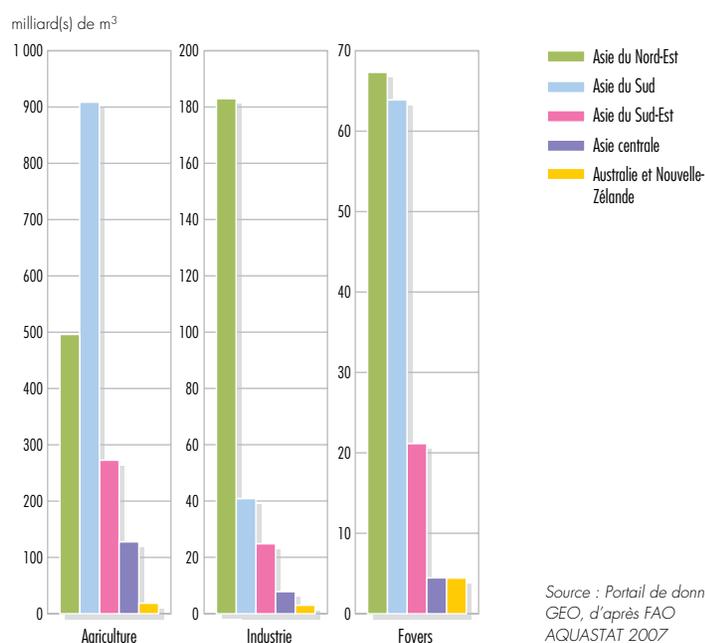
et renouvelables. Elle doit également encourager la réduction de l'usage des véhicules individuels, et réellement promouvoir l'efficacité et la disponibilité des systèmes de transport en commun, par des approches telles que celles qui ont été suggérées lors du Forum régional pour les transports propres et durables (EST), lancé en 2005 dans les sous-régions d'Asie du Nord-Est et du Sud-Est (Ministère de l'Environnement du Japon 2005). La planification urbaine durable représente une autre mesure à long terme qui devrait être mise en œuvre.

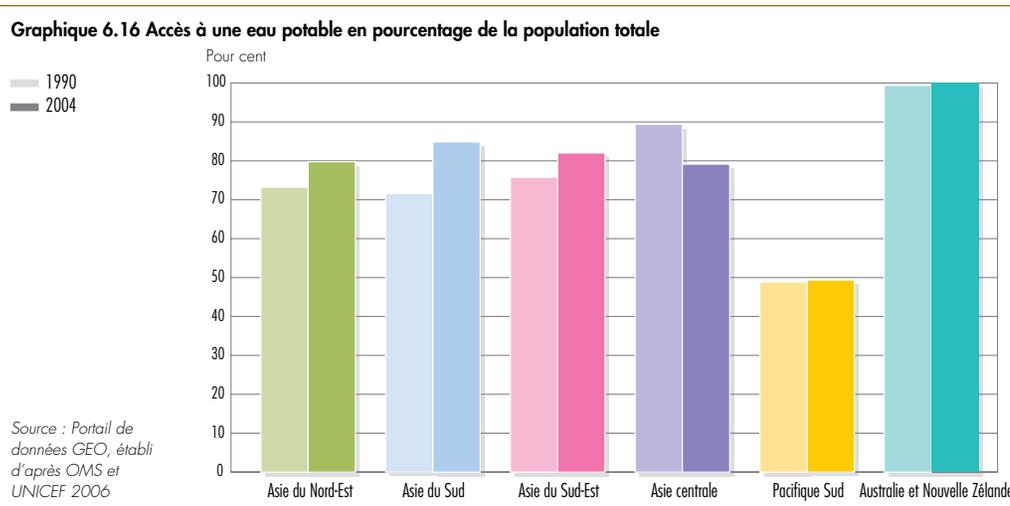
STRESS HYDRIQUE

Quantité et qualité de l'eau

De toutes les questions liées à l'eau douce, un approvisionnement adéquat représente le principal défi pour toutes les nations d'Asie et du Pacifique. La région possède 32 pour cent de toutes les ressources mondiales en eau douce (Shiklomanov 2004), mais héberge

Graphique 6.15 Utilisation moyenne d'eau douce pendant la période 1998-2002





58 pour cent de la population mondiale. Le Pacifique Sud (tout comme de nombreux pays d'Afrique) enregistre la disponibilité moyenne en eau douce par habitant la plus faible au monde.

Les économies asiatiques étant grandement dépendantes de l'agriculture et de l'irrigation, les demandes en eau émanent principalement de l'agriculture (voir Graphique 6.15). Des prélèvements excessifs d'eaux de surface et dans les nappes phréatiques, la pollution des ressources en eau douce par les secteurs industriels et une mauvaise utilisation de l'eau douce sont les principales causes de stress hydrique (WBCSD 2005). Le changement climatique peut aggraver ces stress dans de nombreux pays d'Asie et du Pacifique (GIEC 2007b). Des rapports

présentent des reculs de glaciers sans précédent dans les montagnes de l'Himalaya au cours des 10 dernières années (WWF 2005). De plus, la variabilité du climat et les catastrophes naturelles menacent la qualité des eaux depuis quelques années, endommageant les installations sanitaires et contaminant les nappes phréatiques (PNUE 2005a) (voir Chapitre 4).

Les activités humaines, telles que le changement d'utilisation des sols, les transferts inter-bassins, l'irrigation et le drainage ont une forte influence sur le cycle hydrologique de nombreux bassins de rivières et fleuves (voir Chapitre 4) (Mirza et al. 2005). De récents changements dans les modèles de continuité et de retrait des moussons d'été ont conduit à d'importantes variations spatiales et temporelles dans la disponibilité en eau de pluie (Lal 2005). Le Sud-Ouest du Bangladesh souffre d'une grave pénurie d'eau et d'un stress important en humidité durant les mois secs, ce qui affecte à la fois les fonctions écologiques et la production agricole. Les inondations de la saison de la mousson affectent en moyenne 20,5 pour cent du Bangladesh, et peuvent toucher jusqu'à 70 pour cent du pays lors d'événements climatiques extrêmes (Mirza 2002). De plus, l'afflux d'eau saline représente un danger majeur en Asie du Sud et du Sud Est, ainsi que dans les atolls du Pacifique.

Bien que des progrès remarquables dans l'approvisionnement en eau potable aient été réalisés au cours de la dernière décennie (voir Graphique 6.16), en particulier en Asie du Sud, 655 millions de personnes sur l'ensemble de la région (soit 17,6 pour cent de la population) n'ont toujours pas d'accès approprié à l'eau potable/pure (Portail de données GEO, OMS et UNICEF 2006). Alors qu'aucun progrès n'a été fait par les états du

Encadré 6.10 Pollution de l'eau et santé publique en Asie du Sud et en Asie du Sud-Est

De hautes concentrations naturelles d'arsenic et de fluorure présentes dans l'eau ont conduit à de nombreux problèmes de santé dans différentes parties de l'Inde et du Bangladesh. Plus de 7000 puits situés à l'Ouest du Bengale ont des niveaux élevés d'arsenic, dépassant parfois 50 mg/litre, soit 5 fois la recommandation de l'OMS. Les maladies hydriques sont associées à la dégradation de la qualité de l'eau et sont à l'origine, dans les pays en développement, de 80 pour cent du nombre total de maladies. Les maladies hydriques sont dominantes en Asie du Sud, dont les deux tiers de la population ne bénéficient pas d'installations sanitaires adéquates. Elles comprennent notamment les diarrhées, qui tuent 500 000 enfants chaque année.

Des tentatives de réforme du secteur de l'eau et des installations sanitaires ont été menées en Asie du Sud et en Asie du Sud-Est, dont notamment l'allocation à grande échelle d'eau potable pour les populations les plus pauvres. Par exemple, à travers la stratégie nationale pour la croissance et la réduction de la pauvreté, le Laos développe des infrastructures permettant un meilleur accès à une eau et à des un réseau d'assainissement de qualité, en particulier pour les populations rurales. Singapour recycle ses eaux usées et atteint les standards de qualité d'eau potable grâce à l'utilisation d'une nouvelle technologie de filtrage.

Sources : CPCB 1996, OCDE 2006a, OCDE 2006b, Suresh 2000, WBCSD 2005, OMS et UNICEF 2006

Pacifique Sud, les conditions se sont détériorées dans les pays d'Asie centrale. Dans de nombreuses mégapoles, plus de 70 pour cent des habitants vivent dans des bidonvilles, et n'ont généralement pas accès à une eau potable et des systèmes d'assainissement décentes.

La pollution de l'eau et l'accès inadéquat à une eau potable améliorée représentent de graves menaces pour le bien-être humain et à la diversité écologique. L'expansion de l'agriculture et l'utilisation de plus en plus fréquente de produits agro-chimiques vont causer une pollution de l'eau encore plus grave, les produits chimiques se retrouvant dans les rivières et les eaux côtières. L'augmentation du volume d'eaux usagées domestiques dégrade également la qualité de l'eau dans les zones urbaines. Bien que les rejets de polluants organiques aient régressé dans de nombreux pays d'Asie lors des dernières années (Basheer et al. 2003), le montant cumulé des rejets reste plus élevé que la capacité naturelle de récupération, et participe à la dégradation de la qualité de l'eau. La santé humaine est menacée par l'utilisation d'une eau non saine (voir Encadré 6.10).

Recherche d'équilibre entre la qualité et l'approvisionnement en eau douce et une demande en augmentation

Les différentes nations de la région mettent en oeuvre de nombreuses actions afin de répondre à la demande élevée en eau douce. L'Asie du Nord-Est a décidé de mettre en place des politiques de maîtrise et de contrôle, en particulier le principe « pollueur-payeur », dans le but de cibler les sources individuelles de pollution. Ces mesures ont permis de parvenir à de véritables améliorations dans

la qualité de l'eau. On observe toutefois actuellement un affaiblissement des retours, dû à la croissance continue de la population et à la rapidité de l'urbanisation. La Chine a mis en place une série de mesures destinées à la promotion de microprojets, et a investi plus de 2,5 milliards de dollars entre 2000 et 2004, permettant à 60 millions de personnes supplémentaires d'accéder à une eau potable saine (Wang Shu-chang 2005). On attend du barrage des Trois Gorges, en Chine, qu'il soit une source d'approvisionnement en eau et en énergie renouvelable (avec une production d'électricité annuelle de 85 milliards de kWh) ainsi qu'un outil de contrôle des flux (faisant passer le standard de contrôle des flux de 10 à 100 ans). Néanmoins, il devrait également avoir des impacts sociaux et environnementaux tels que la destruction de foyers d'habitation dans les zones qui seront submergées, ainsi qu'une perte de biodiversité et un affaiblissement de l'écosystème. L'étendue de ces impacts doit toutefois être estimée avec plus de précision (Huang et al. 2006). La Mongolie et la Chine ont adopté des politiques de gestion de la demande et de la répartition des eaux en complément de la gestion déjà existante des sources d'approvisionnement. Des efforts sont également en cours au sein de certains pays d'Asie centrale afin de parvenir à une utilisation plus efficace des eaux salubres et usées, en particulier dans le domaine agricole. Des améliorations dans l'efficacité de l'utilisation de l'eau, en particulier dans le secteur de l'irrigation, auront des impacts positifs immédiats sur la quantité des réserves d'eau et leur disponibilité. Une coopération accrue entre les gouvernements, les industries et les services publics mènerait à une plus grande compréhension du besoin d'utiliser des



Barrage des Trois Gorges en Chine : L'image de gauche, datant de 1987, montre la rivière et le paysage alentour (vue générale et détail) avant la construction du barrage ; l'image située en haut à droite, datant de 2000, montre le barrage en construction et l'image située en bas à droite, datant de 2006, montre le barrage opérationnel.

Photo : Landsat et ASTER en NASA/USGS - compilation : PNUE/GRID-Sioux Falls

instruments basés sur le marché afin de réduire certains coûts d'implantation dans la conception et la mise en œuvre de ces changements.

ECOSYSTEMES CRITIQUES

La biodiversité en danger

Sur les 20 dernières années, alors que l'Asie et le Pacifique sont devenues les régions du monde au développement le plus rapide, d'énormes pressions ont commencé à peser sur leurs écosystèmes en cherchant à soutenir une demande en ressources naturelles et en énergie toujours croissante.

Les écosystèmes côtiers et les zones d'interaction entre terre et océan jouent un rôle majeur. La région dispose d'une zone côtière extrêmement étendue, et plus de la moitié des habitants vivent à proximité directe de la mer. Ces derniers dépendent directement des ressources côtières, telles que les mangroves ou les récifs de

corail (Middleton 1999). A cause de l'exploitation à grande échelle des ressources naturelles, la plupart des écosystèmes des terres intérieures d'Asie centrale ont été gravement épuisés. Les facteurs qui menacent la biodiversité et le bon fonctionnement des écosystèmes comprennent les modifications de l'utilisation des sols, l'irrigation intensive mais mal gérée, une utilisation plus intensive des pâturages, la récolte de plantes médicinales et alimentaires, la construction de barrages et la coupe de bois de chauffage.

L'Asie et le Pacifique abritent environ 50 pour cent des forêts de mangrove mondiales, mais beaucoup ont été fortement endommagées ou détruites par le développement des industries et des infrastructures (voir Tableau 6.4) (FAO 2330b, UNESCAP 2005a). La plus grande partie des destructions de mangroves en Asie du Sud-Est est la conséquence de l'important développement des côtes. De plus, les mangroves sont touchées par la

Encadré 6.11 Le changement climatique et ses impacts potentiels

Une tendance au réchauffement, progressive et en accélération, a été rapportée en Asie pour la période 1860-2004. L'Australie a été frappée par de fortes sécheresses lors des dernières années, et a connu l'année et le mois d'avril les plus chauds jamais enregistrés en 2005.

Les écosystèmes, tout comme le bien-être humain, sont extrêmement vulnérables au changement climatique. Les côtes ainsi que les installations et infrastructures côtières au développement rapide dans des pays tels que le Bangladesh, la Chine, l'Inde, la Birmanie et la Thaïlande, sont en danger en raison de l'accélération de l'érosion et du rythme des inondations due à l'augmentation du niveau des mers et aux changements météorologiques.

Sources : Greenpeace 2007, Huang 2006, GIEC 2007a

Les Etats insulaires du Pacifique Sud sont extrêmement vulnérables au changement climatique mondial ainsi qu'à l'élévation du niveau des mers. Dans plusieurs îles, des infrastructures vitales ainsi que des concentrations majeures d'installations courent un risque direct. Dans certains cas extrêmes, la migration et la réinstallation des populations hors des frontières nationales sont à prendre considération. De plus, les changements climatiques devraient aggraver les problèmes de santé, tels que les maladies liées à la chaleur comme le choléra, la dengue et l'empoisonnement aux biotoxines, provoquant une tension supplémentaire auprès des systèmes sanitaires des petits Etats insulaires (voir Chapitre 2).



Un garçon (à gauche) court pour attraper le bateau qui l'emmène à l'école, dans l'île de Pramukha du Kepulauan Seribu (les Mille îles) au nord de Jakarta, en Indonésie et des enfants (à droite) jouent sur le quai en bois de l'île de Panggan du Kepulauan Seribu. On estime à 2000 le nombre d'îles menacées par les inondations côtières dans cette nation archipélagique, suite à l'élévation du niveau des mers en raison du changement climatique.

Photos : Greenpeace/Shailendra Yashwant

sédimentation et la pollution de sources situées à l'intérieur des terres. Les mangroves sont un élément vital des écosystèmes. Elles remplissent des fonctions essentielles en fournissant des produits forestiers (bois et autres) et en protégeant les côtes. Elles sont un habitat naturel et une zone de reproduction et d'alimentation pour une grande variété de poissons et de coquillages. Elles sont essentielles à la conservation de la biodiversité.

Les récifs de corail sont des écosystèmes fragiles, sensibles au changement climatique, aux activités humaines telles que le tourisme, aux menaces et aux catastrophes naturelles. On compte en Asie et dans le Pacifique 206 000 km² de récifs de corail, soit 72,5 pour cent du total mondial (Wilkinson 2000, Wilkinson 2004). La forte dépendance de la région en ressources marines a conduit à la dégradation de nombreux récifs de corail, en particulier ceux situés près des principales zones d'habitation. De plus, les températures plus élevées de la surface des mers a conduit à une grave détérioration des coraux dans les régions côtières. On estime qu'environ 60 pour cent des récifs de corail sont en danger, l'extraction du corail et une pêche destructrice étant les principales menaces (voir Graphique 6.17) (UNESCAP 2005b). Les conséquences ultimes sont la dégradation et la destruction d'habitats naturels qui mettent en danger de nombreuses et précieuses espèces animales, et font augmenter la perte de biodiversité (voir Tableau 6.5).

La destruction et la réduction des fonctions et services rendus par les écosystèmes réduisent leur contribution au bien-être humain. La déforestation, par exemple, a été à la cause de la diminution rapide de la production de bois de construction, en particulier du bois de qualité qu'on ne trouve que dans les forêts naturelles. Cette diminution affecte directement la qualité de vie des personnes qui dépendent de ces forêts (SEPA 2004). Toutefois, des écosystèmes bien conservés et bien gérés continuent

Tableau 6.4 Changement de la mangrove par sous-région

Sous-région	1990 (km ²)	2000 (km ²)	Changement annuel 1990-2000 (pour cent)
Asie du Nord-Est	452	241	8.0
Asie du Sud	13 389	13 052	0.2
Asie du Sud-Est	52 740	44 726	1.6
Pacifique Sud	6 320	5 520	1.3
Australie et Nouvelle Zélande	10 720	9 749	0.9
Total	83 621	73 288	1.3

Source : basé sur FAO 2003b

Graphique 6.17 État des récifs coralliens par sous-région, 2004

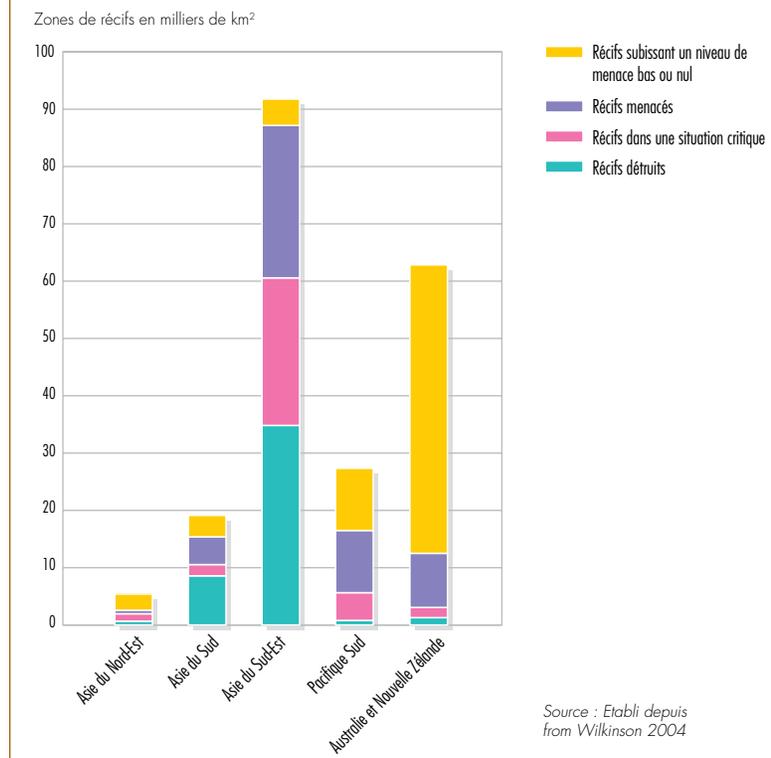


Tableau 6.5 Espèces menacées par sous-région

Sous-région	Mammifères	Oiseaux	Reptiles	Amphibiens	Poissons	Mollusques	Autres invertébrés	Plantes
Asie du Nord-Est	175	274	55	125	153	28	32	541
Asie du Sud	207	204	64	128	110	2	78	538
Asie du Sud-Est	455	466	171	192	350	27	49	1 772
Asie centrale	45	46	6	0	19	0	11	4
Pacifique Sud	119	270	63	13	186	99	15	534
Australie et Nouvelle Zélande	72	145	51	51	101	181	116	77
Total	1 073	1 405	410	509	919	337	301	3 466

Source : IUCN 2006

d'avoir un impact positif sur le bien-être humain. Par exemple, les grandes forêts de mangrove, au nord et au sud de Phang Nga, la région thaïlandaise qui est la plus fréquemment touchée par les tsunamis, ont absorbé une part significative des impacts du grand tsunami de l'Océan Indien de 2004 (PNUE 2005a).

Allègement des pressions qui pèsent sur les écosystèmes

La réponse politique la plus répandue à la destruction des écosystèmes consiste à mettre en place des zones protégées. En Asie du Sud-Est, où les écosystèmes côtiers sont nombreux, 14,8 pour cent du territoire est protégé. Cette proportion est supérieure à la moyenne mondiale de 2003 qui était de 12 pour cent. Dans les autres sous-régions d'Asie et du Pacifique, moins de 10 pour cent du territoire est protégé (ONU 2005a). Des pays mènent des actions de coopération dans la protection des écosystèmes marins et côtiers par le biais de quatre Plans d'action régionaux pour les mers : les mers d'Asie orientale, le Pacifique Nord-Ouest, les mers d'Asie du Sud et le Pacifique (PNUE 2006d). Cependant, une étude récente révèle que l'Asie orientale et l'Asie du Sud déversent directement dans la mer respectivement 89 et 85 pour cent de leurs eaux usées non traitées (PNUE 2006d). Cela montre que des mesures concrètes sont nécessaires pour atteindre les objectifs des plans d'action mis en place.

Dans le Pacifique Sud, ainsi qu'en Indonésie et dans les Philippines, les communautés locales et les groupes de propriétaires terriens, associés aux gouvernements locaux et/ou à d'autres partenaires, assurent en collaboration la gestion de 244 zones côtières désignées, qui comprennent 276 zones protégées de plus petite taille. Beaucoup d'entre elles sont des zones marines sous

gestion locale (LMMA), une approche de gestion en plein développement qui s'appuie sur des pratiques basées sur des connaissances traditionnelles (voir Chapitres 1 et 7) (LMMA 2006). La stratégie des LMMA offre une approche alternative à des systèmes plus centralisés gérés par des institutions gouvernementales.

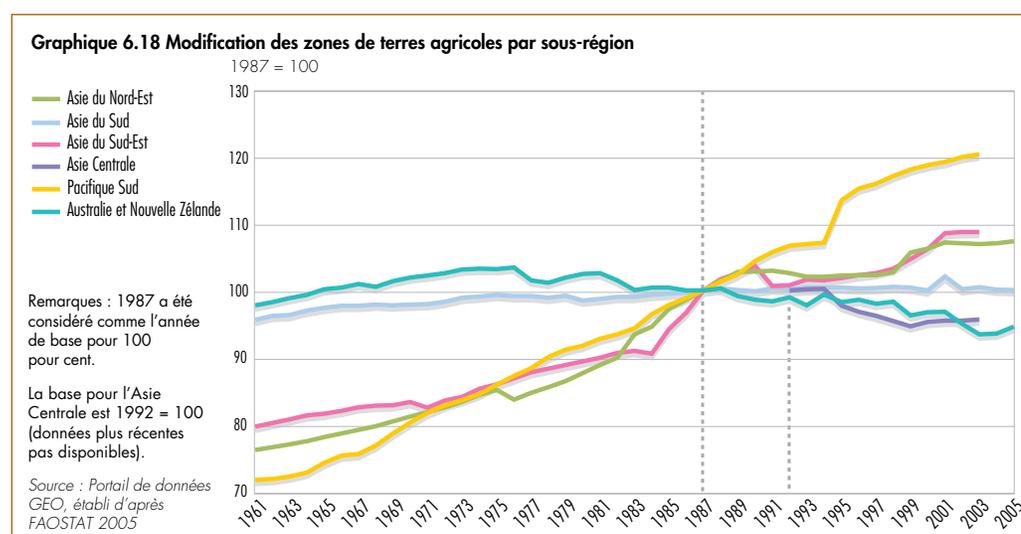
Outre la mise en œuvre de politiques et d'une législation réfléchies, les nations d'Asie et du Pacifique doivent sensibiliser plus fortement le public sur l'importance des services rendus par la biodiversité et les écosystèmes, et faire réduire les demandes humaines relatives à ces écosystèmes afin de faire diminuer les pressions qu'ils subissent.

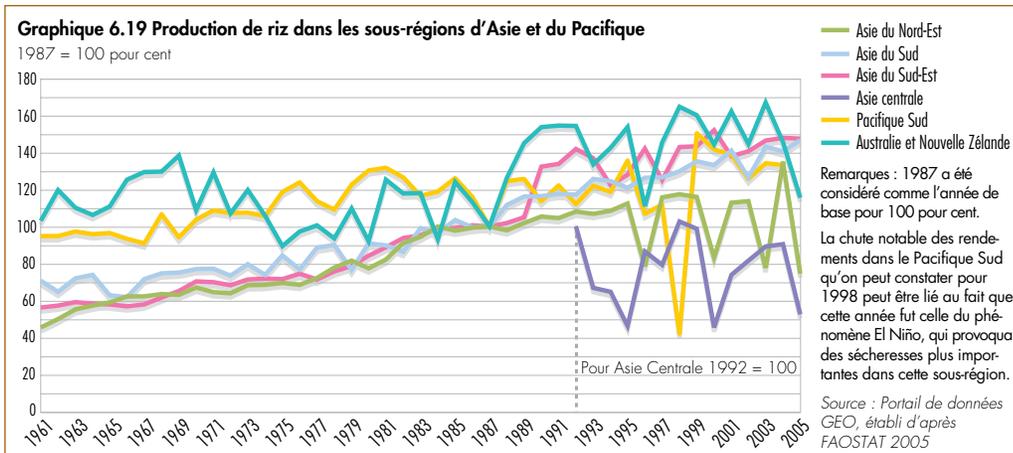
UTILISATION AGRICOLE DES TERRES

Qualité des terres

Les activités humaines peuvent avoir un impact négatif sur la qualité des terres. Une mauvaise gestion des sols peut mener à un phénomène d'érosion, un pâturage trop intensif peut entraîner une dégradation des prairies, une utilisation excessive de fertilisants et de pesticides réduit la qualité des sols et, dans certaines zones, les décharges et les activités industrielles et militaires sont à l'origine de contaminations (voir Chapitre 3).

L'utilisation agricole des terres se développe dans tous les pays et sous-régions, à l'exception de l'Australie, de la Nouvelle Zélande et de l'Asie centrale. Dans ces sous-régions, les terres agricoles représentent à peu près 60 pour cent de la surface totale. Les zones agricoles des six sous-régions d'Asie et du Pacifique sont présentées dans la Graphique 6.18, avec une comparaison des changements au fil du temps.





On manque de données systématiques, mais les experts s'accordent à dire que les sols sont dégradés dans l'ensemble des sous-régions (IFAD 2000, Scherr et Yadev 2001, UNCCD 2001, ADB et GEF 2005). Cette dégradation peut avoir de graves conséquences pour l'agriculture et l'intégrité des écosystèmes, et représente une menace pour la sécurité alimentaire et le bien-être humain.

La sécurité alimentaire étant une priorité de tout premier ordre dans la région, des contre-mesures sont mises en place afin de contrer la dégradation des sols, telles que le remplacement de terrains dégradés par de nouveaux terrains cultivables. Bien que ces changements ne soient pas pris en compte dans les statistiques nationales du secteur agricole, les populations qui vivent dans des zones dégradées ressentent clairement, en terme de bien-être, les effets de la dégradation des sols.

Depuis les années 1960 et jusqu'en 1987, la plupart des zones de cette région ont vu leur production de riz (culture alimentaire dominante) augmenter de manière remarquable, et la plupart des sous-régions ont été capables de prolonger cette tendance (voir Graphique 6.19). Les baisses de fertilité des sols ont été plus que compensées par l'utilisation de fertilisants et de pesticides qui ont permis d'améliorer les rendements.

Il semble que la plupart des pays ont pu appliquer des contre-mesures suffisamment efficaces pour faire face aux conséquences de la dégradation des sols sur la production agricole (Ballance et Pant 2003). Les cinq pays de l'Asie centrale font exception. Les baisses y sont continues depuis la chute de l'Union Soviétique en 1991. La dégradation des sols s'est poursuivie, de la salinisation des sols à la mauvaise utilisation de l'irrigation, en particulier depuis que des ressources énergétiques sont trop faibles pour permettre un pompage des eaux salées accumulées. Dans

le même temps, l'utilisation des fertilisants et pesticides coûteux a brusquement chuté.

Vers une gestion plus durable des terres

L'agriculture représentant la principale utilisation des sols en Asie et dans le Pacifique, la conservation des terres, considérée comme un outil essentiel pour une agriculture durable, a été fortement mise en avant. Une agriculture durable peut mener au développement rural, ainsi qu'à une amélioration de la sécurité alimentaire et de la vitalité des écosystèmes. Les réponses immédiates à apporter sont la reforestation, la redéfinition de zones protégées et l'utilisation d'approches intégrées, telles que la gestion intégrée des pesticides, l'agriculture biologique et la gestion intégrée des lignes de partage des eaux. Une gestion appropriée des engrais et des pesticides dans les activités agricoles est également cruciale pour la

Une mauvaise gestion des terres peut engendrer une érosion des sols. Le terrassement est une des contre-mesures capables de lutter contre les impacts de la dégradation des terres.

Photo : Christian Lambrechts



protection de la santé publique. La bonne gouvernance est à la base de toute conservation de terres et de toute stratégie de gestion. En plus de fournir les mécanismes juridiques et politiques appropriés pour administrer la propriété terrienne, elle favorise la participation active de la société civile dans les efforts de réforme, et assure une distribution équitable des bénéfices du développement agricole.

De nombreux fermiers en Asie du Sud et en Asie orientale sont en fait des femmes, mais leur contribution a tendance à ne pas être remarquée en raison des difficultés qu'elles rencontrent dans l'accès aux ressources. Les hommes ont tendance à avoir un meilleur accès à la terre pour la culture ou la gestion des forêts. Les projets de gestion et de conservation des sols doivent reconnaître et protéger les droits des femmes travaillant dans le monde agricole, et les bénéfices doivent être équitablement partagés (FAO 2003c).

GESTION DES DECHETS

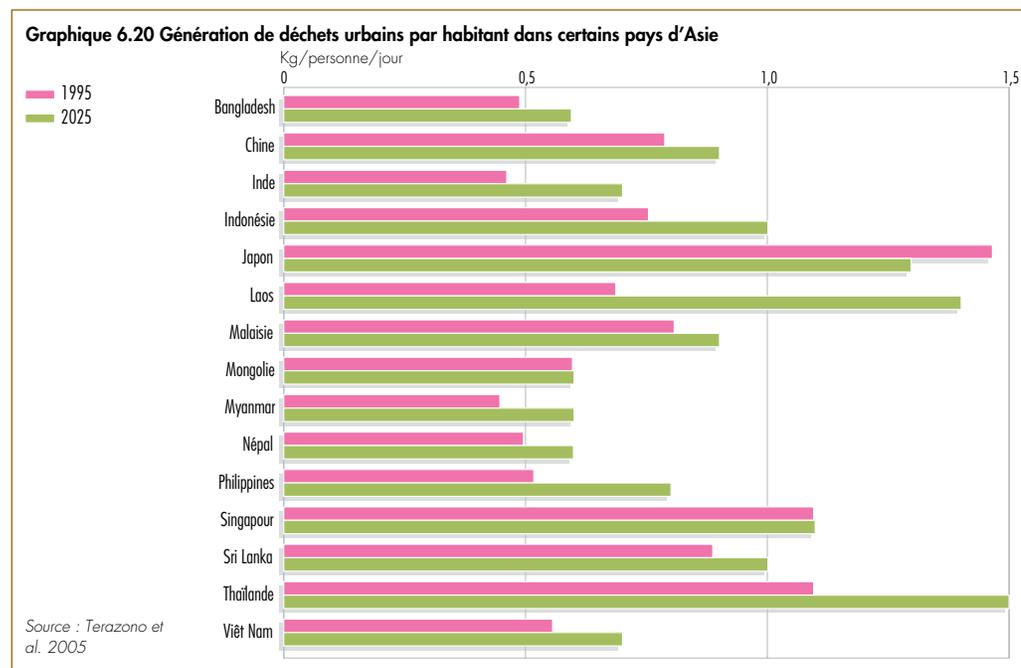
Consommation et production de déchets

Le modèle industriel de développement a mené l'économie de la région vers une croissance rapide, accompagnée d'une augmentation de la pollution environnementale. Ce schéma suit les tendances générales des débuts de croissance économique décrits dans la courbe environnementale de Kuznets (Kuznets 1995, Barbier 1997). Ce modèle de développement, associé à de nouveaux modes de vie et à un plus grand nombre

d'individus, a conduit à des changements rapides dans les modèles de consommation, à la création de grandes quantités des déchets et à des changements dans leur composition. Ces évolutions sont les moteurs des problèmes de gestion des déchets qui se posent de manière de plus en plus urgente en Asie et dans le Pacifique.

La région génère actuellement de 0,5 à 1,4 kilogramme de déchets urbains par personne et par jour (Terazono et al. 2005, PNUE 2002c). Cette tendance ne montre aucun signe de fléchissement, comme le montre la Graphique 6.20 qui la projette jusqu'en 2025. Les déchets compostables, tels que les pelures de légumes ou de fruits et autres restes alimentaires, représentent 50 à 60 pour cent de la masse totale des déchets (Banque mondiale 1999).

L'utilisation de décharges ne répondant pas aux normes sanitaires devient problématique en raison la contamination des sols et des nappes phréatiques qu'elles engendrent. Les pauvres, en particulier ceux qui dépendent des ressources locales pour leurs besoins alimentaires, ou qui vivent grâce au recyclage, sont extrêmement vulnérables à ces impacts. Le Conseil pour l'environnement du Japon (2005) s'est rendu compte qu'aux Philippines, les personnes qui recherchent les matériaux recyclables dans les décharges donnent fréquemment naissance à des enfants victimes de déformations. Le trafic illégal de déchets électroniques ou toxiques et ses effets sur la santé publique ainsi que sur l'environnement posent de



Encadré 6.12 Déchets électroniques - un danger croissant pour la santé des hommes et de l'environnement

Il y a eu une augmentation rapide de la consommation domestique mondiale d'un grand nombre de biens électroniques et de technologies avancées. Il est souvent moins coûteux d'acheter un nouveau produit que de mettre à jour un ancien. Ce fait favorise l'augmentation annuelle de 3 à 5 pour cent de déchets électroniques (e-déchets). Plus de 90 pour cent des 20 à 50 millions de tonnes de déchets électroniques générées chaque année dans le monde finissent au Bangladesh, en Chine, en Inde, en Birmanie et au Pakistan. 70 pour cent des déchets électroniques collectés dans les unités de recyclage de New Dehli (Inde) avaient été exportés ou abandonnés par d'autres pays.

Sources : Brigden et al. 2005, Toxic Link 2004, PNUE 2005b

Les déchets électroniques sont devenus un important problème de santé publique et d'environnement. Le recyclage de biens électroniques implique l'exposition à des métaux dangereux, tels que le plomb, le mercure et le cadmium, qui peuvent être extrêmement toxiques pour les êtres humains et les écosystèmes s'ils sont mal manipulés. Une étude portant sur la contamination des terres et de l'eau près des décharges de Guiyu Town, dans la province du Guandong (au sud de la Chine), et dans la banlieue de New Delhi, a montré que les sols et les rivières situés près des casses où les déchets électroniques étaient recyclés présentaient un haut niveau de substances toxiques, dont des métaux lourds. On dit que les travailleurs asiatiques « utilisent des techniques du XIXe siècle pour traiter des déchets du XXIe siècle ».

nouveaux défis de plus en plus importants en Asie et dans le Pacifique (voir Encadré 6.12).

Bien que la majorité des pays d'Asie et du Pacifique aient ratifié la Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontaliers de déchets dangereux et de leur élimination, la région souffre d'une absence d'approche commune dans l'importation de déchets dangereux.

Gestion durable des déchets

Récemment, de nombreux pays ont mis en œuvre diverses politiques chargées de donner une réponse au problème croissant que posent les déchets. Par exemple, Dhaka a mis en place une série de projets communautaires sur la gestion des déchets solides et du compost. Ces projets aident la ville en lui permettant d'économiser sur les coûts de transport et de ramassage, et en réduisant les surfaces de terrain nécessaires aux décharges. Ils contribuent également à atteindre certains des Objectifs du Millénaire pour le développement (OMD), dont la réduction de la pauvreté, du chômage, de la pollution, de la dégradation des sols, de la faim et des maladies (PNUD 2005b). Un recyclage et une réutilisation appropriés des déchets (leur ramassage, son tri et sa transformation) demandent beaucoup de main-d'œuvre et peuvent fournir des emplois à de nombreuses personnes pauvres et sans qualification. Un nombre non négligeable de personnes vivant dans les pays en voie de développement gagnent leur vie grâce à des systèmes bien organisés de récupération des déchets, tels que le ramassage et le recyclage des tissus. Rien qu'en Inde, la gestion des déchets représente une source de revenu pour plus d'un million de personnes (Gupta 2001). Bien qu'il existe des exemples de politiques et de stratégies adaptées au combat des problèmes liés aux déchets, les stratégies et systèmes efficaces dans la gestion des déchets font encore défaut ou sont mal

adaptés dans de nombreux pays, représentant une réelle menace pour la santé publique et l'environnement.

De nombreux pays commencent à mettre en place des politiques et des pratiques de production plus propres. Certains outils de marché, tels que l'emballage écologique, ont pris de l'ampleur aux Philippines, en Thaïlande, à Singapour et en Indonésie. Par exemple, en Thaïlande, le Conseil du commerce pour un développement durable a lancé son projet de label vert en 1994, en coopération avec le gouvernement, des entreprises et d'autres parties prenantes. Au mois d'août 2006, 31 entreprises avaient demandé l'autorisation d'utiliser ce label pour 148 marques ou modèles dans 39 catégories de produits (TEI 2006). Le Label Vert thaïlandais, reconnu à la fois par les entreprises et les consommateurs intéressés aux problèmes environnementaux, est peu à peu devenu le point de

Des stratégies efficaces dans la gestion des déchets sont absentes ou inadéquates dans de nombreux pays.

Photo : Ngoma Photos



repère de tous les produits respectueux de l'environnement (Lebel et al. 2006).

De nombreux pays, tels que le Japon et la Corée du Sud, ont adopté l'approche « réduire, réutiliser et recycler » (les 3R) (voir Chapitre 10) et des gouvernements mettent en place des politiques visant une utilisation plus efficace des ressources naturelles. L'objectif est de parvenir à une société qui prend en compte les cycles des matériaux, caractérisée tout d'abord par la prévention de la création des déchets, à travers une utilisation plus économe des ressources naturelles, une conception plus intelligente des produits, une fabrication plus efficace et une consommation plus durable. Cela implique également la réutilisation, le recyclage et un traitement approprié de matériaux qui s'ajouteraient sinon à la masse des déchets. Dans le Pacifique, les îles Fidji ont introduit en 2007 de nouvelles mesures pour intégrer dans leur stratégie nationale de gestion des déchets la pollution atmosphérique, ainsi que la gestion des déchets solides et liquides. Certains pays ont du retard dans ce domaine. La Mongolie n'a pas mis en place de lois détaillées concernant la gestion des déchets, et les pays d'Asie du Sud n'ont pas institué de mesures politiques permettant de promouvoir une consommation plus durable.

EUROPE

MOTEURS DE CHANGEMENT

Tendances socio-économiques et de consommation

D'importants changements se sont opérés en Europe au cours des deux dernières décennies. Au sein de cette vaste région, l'Union européenne (UE) s'est progressivement agrandie pour atteindre 27 pays et 32 pays européens prennent dorénavant part aux activités de l'Agence européenne pour l'environnement (AEE) et de son réseau d'information (voir Encadré 6.13).

Près de 830 millions de personnes (moins d'un sixième de la population mondiale) vivent dans la région de l'Europe, dont plus de la moitié (489 millions) au sein de l'UE des 27 (Portail de données GEO, PNUD 2007). La diversité de cette région se constate dans les différents systèmes socioéconomiques, politiques environnementales et priorités données aux questions environnementales dans les agendas politiques des différents pays. La nature des défis environnementaux en Europe a évolué. Alors que la pollution industrielle reste un problème majeur dans de nombreux pays non membres de l'UE, les problèmes environnementaux s'étendent maintenant à des questions beaucoup plus complexes liées aux modes de vie.

L'augmentation des standards de richesse (qui ont mené à une augmentation de la consommation d'énergie, des transports et des biens de consommation) et l'augmentation du nombre de foyers d'habitation sont les moteurs des émissions de gaz à effet de serre entraînées par des activités humaines (voir Graphique 6.22). Un approvisionnement en énergie fiable et peu onéreux et un système de transports efficace sont les conditions préalables à la croissance économique, mais ils sont également une cause majeure d'émissions de gaz à effet de serre et d'autres pressions sur l'environnement.

Gouvernance environnementale : une évolution idéologique

À l'époque du rapport de la Commission Brundtland en 1987, la région prenait tout juste conscience des conséquences transnationales potentielles résultant de ses activités industrielles. Aujourd'hui, l'Europe, et en particulier l'Union européenne, admet sa part de responsabilité dans les problèmes environnementaux mondiaux. La région européenne, et la société de consommation de l'UE en particulier, laissent une « empreinte écologique » sur les autres parties du monde. Réduire cette empreinte et s'attaquer aux questions environnementales demandera, tout du moins au niveau de l'Union européenne, une gestion et une stabilisation de la demande, car même les meilleures améliorations technologiques et les plus importants gains d'efficacité pourraient s'avérer insuffisants face à l'augmentation de la consommation.

Le rapport de la Commission Brundtland, *Notre avenir à tous*, a représenté un moment-clé dans l'intégration d'objectifs de développement durable et équitable au sein des politiques européennes. Au cours des deux décennies qui ont suivi, d'importants progrès en matière de protection de l'environnement ont été réalisés en Europe, en particulier par les pays membres de l'UE.

Les messages de la Commission Brundtland ont retenti dans une Europe traumatisée par deux graves accidents environnementaux qui avaient eu lieu l'année précédente. Un accident au sein de la centrale nucléaire de Tchernobyl, en Ukraine, a provoqué des retombées radioactives dans de nombreuses parties de l'Europe, et l'incendie, à Bâle, des installations chimiques de Sandoz a été la cause de la contamination du Rhin par des matériaux toxiques. Ces deux accidents industriels ont eu de graves répercussions transnationales à long terme tant sur le plan humain qu'environnemental, et dont certaines se font encore ressentir aujourd'hui. Ces accidents ont peut-être permis au rapport de la Commission Brundtland d'être

Encadré 6.13 Regroupements de pays pour la zone Europe souvent cités dans ce chapitre

La région européenne est composée des pays d'Europe orientale, centrale, et occidentale. Les regroupements de pays pratiqués dans ce rapport sont différents des divisions utilisées dans les précédents rapports GEO, de manière à mieux décrire des groupements basés sur des caractéristiques socio-politiques variées (pour une liste complète des pays de la région

Europe, veuillez vous référer à la section d'introduction de ce rapport). Bien que l'Asie centrale soit également considérée comme faisant partie de la région Europe au sens large, les questions environnementales qui y sont liées sont analysées dans la section consacrée à la région Asie et Pacifique, afin d'éviter tout chevauchement.

Région (Groupe)	Sous-groupes		Pays
Europe occidentale et Europe centrale	UE des 27	UE des 15	Les états membres de l'Union européenne avant 2004 : Allemagne, Autriche, Belgique, Danemark, Espagne, Finlande, France, Grèce, Irlande, Italie, Luxembourg, Pays-Bas, Portugal, Royaume-Uni et Suède.
		Nouveaux pays membres de l'UE	Bulgarie*, Chypre, Estonie, Hongrie, Lettonie, Lituanie, Malte, Pologne, République tchèque, Roumanie* et Slovaquie
	Association européenne de libre-échange (AELE)		Islande, Liechtenstein, Norvège et Suisse
	Autres pays de l'Europe continentale de l'ouest		Andorre, Monaco, Saint-Marin et Israël
Europe orientale et Caucase (EE&C)	Caucase		Arménie, Azerbaïdjan et Géorgie
	Autres pays de la CEE		Biélorussie, Fédération de Russie, République de Moldavie et Ukraine
Europe du Sud-Est	Balkans occidentaux		Albanie, Ancienne République Yougoslave de Macédoine, Bosnie-Herzégovine, Croatie, Monténégro** et Serbie**
	Autres pays de l'Europe du Sud-Est		Bulgarie, Roumanie et Turquie
Agence européenne pour l'environnement (AEE-32)			Allemagne, Autriche, Belgique, Bulgarie, Chypre, Danemark, Estonie, Espagne, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Islande, Italie, Lettonie, Lituanie, Liechtenstein, Luxembourg, Malte, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République tchèque, Roumanie, Royaume-Uni, Slovaquie, Suède, Suisse et Turquie

* La Bulgarie et la Roumanie ont rejoint l'UE le 1er janvier 2007; les données les concernant ne sont pas encore systématiquement intégrées. Dans de tels cas, le texte se réfère à l'UE des 25.

** Le Monténégro et la Serbie ont été proclamées républiques indépendantes respectivement les 3 et 5 juin 2006 : les données présentées montrent encore la Serbie et le Monténégro ensemble.

mieux accepté de tous, en attirant l'attention du public sur la nécessité d'accroître l'action internationale et la coopération dans le but de protéger des vies humaines et de préserver l'environnement pour les générations futures.

L'Union européenne devient aujourd'hui une force majeure de plus en plus importante dans le domaine de la bonne gestion politique de l'environnement, et l'ensemble de la région possède une expérience unique de coopération environnementale, grâce à de nombreux plans d'action et instruments législatifs qui agissent à différents niveaux. La possibilité de pouvoir adhérer à l'UE a été et reste le principal moteur de changement des politiques environnementales des pays candidats et pré-candidats. L'attention de la politique environnementale de l'UE s'est déplacée de l'utilisation de mesures correctives dans les années 70, à des solutions de réduction de la pollution en fin de chaîne dans les années 80 puis, dans les années 90, à une prévention et un contrôle de la pollution intégrés, tirant profit des meilleures techniques

disponibles. Aujourd'hui, les politiques vont au-delà de ces solutions techniques afin d'agir également sur les modèles et moteurs d'une consommation et d'une demande non durables, et se dirigent vers une approche intégrée de ces questions se concentrant sur la prévention. Les changements des politiques des nouveaux pays-membres de l'UE suivent globalement la même direction, mais ces derniers ont la possibilité de « brûler les étapes » en s'appuyant sur l'expérience de l'UE, ce qui pourrait mener à des économies et à une plus grande efficacité.

Il existe de nombreuses opportunités d'amélioration de la coopération européenne à tous les niveaux, par exemple dans l'établissement de systèmes d'énergie, de transports et d'agriculture durables. La qualité de l'air représente un domaine dans lequel les politiques environnementales ont été efficaces, mais où beaucoup reste encore à faire. Certains des problèmes auxquels l'Union européenne a dû faire face dans les années 1980 se posent maintenant, 20 ans plus tard, en Europe orientale. Il serait de possible

de faire plus pour maximiser l'expérience tirée des pays d'Europe occidentale, et pour la diffuser partout ailleurs.

En plus de ses progrès environnementaux intérieurs relativement bons, l'Europe est également responsable d'une gestion durable des ressources en dehors de ses frontières. Ceci représente l'étape suivante pour un avenir environnemental équitable et durable, tel que celui qu'a envisagé la Commission Brundtland en 1987.

QUESTIONS RETENUES

Malgré de grands progrès, la pauvreté de la qualité de l'eau et de l'air sont la cause d'importants problèmes dans certaines parties de la région, affectant la santé et la qualité de vie de nombreuses personnes. Les émissions de polluants atmosphériques sont largement causées par une demande de plus grande mobilité. La pollution de l'eau et les problèmes de pénuries sont dus aux impacts des activités industrielles et agricoles, à une mauvaise gestion des ressources en eau, et à la présence d'eaux usées. Tous ces facteurs constituent des menaces pour la biodiversité. Le changement climatique ne fera qu'aggraver ces problèmes à l'avenir.

CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET ENERGIE

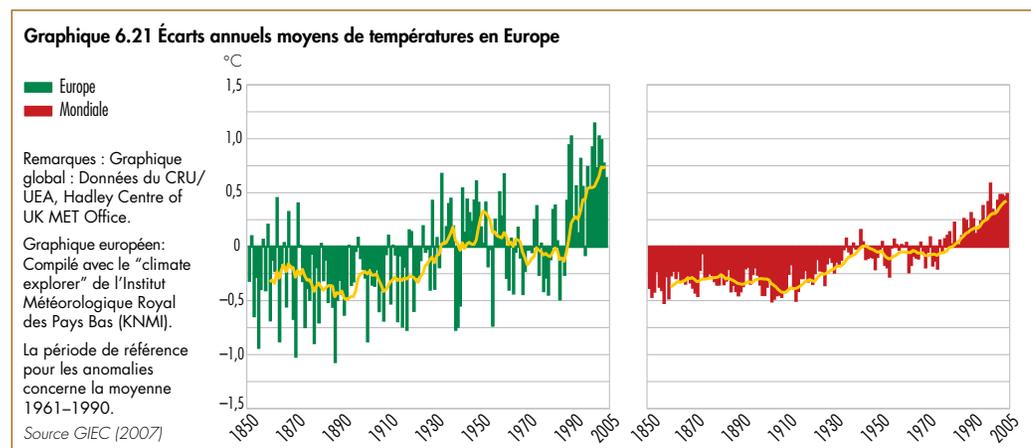
Le climat sur Terre change, et la température moyenne en Europe a augmenté de 1,4 °C depuis l'ère pré-industrielle. Les déviations des moyennes annuelles en Europe semblent être plus importantes à l'échelle mondiale (cf Graphique 6.21 et Graphique 2.18). Dans les régions arctiques de la Russie, la température a augmenté de plus de 3 °C au cours des dernières 90 dernières années (3ème Communication nationale russe 2002, ACIA 2004). La température moyenne européenne devrait enregistrer 2,1 à 4,4 °C de plus d'ici 2080. Le niveau des mers s'élève et la fonte des glaciers s'accélère; au cours du XXe siècle, la hausse moyenne du niveau des mers a atteint 1,7 mm/

an et ce niveau devrait monter de 0,18 à 0,59 mètres d'ici 2100 (GIEC 2007a).

Tendances dans les émissions et l'efficacité énergétiques

Depuis 1987, les émissions de gaz à effet de serre (GES) provenant du secteur de l'énergie ont été réduites en Europe occidentale, mais, depuis la fin des années 1990, elles ont progressé dans toute la région. Ceci est en partie dû au fait que l'augmentation des poix du gaz naturel a redonné au charbon son statut de ressource énergétique essentielle (cf Graphique 6.22). Alors que la consommation d'énergie a progressé à une allure légèrement moins importante que l'activité économique durant les 15 dernières années, l'Europe n'est pas parvenue à stabiliser ses niveaux de consommation énergétique. On note d'importantes différences dans les qualités de rendement entre l'UE des 15 et la nouvelle UE, à la fois pour des raisons technologiques et structurelles (cf Graphique 6.14).

Les émissions de la nouvelle UE devraient rester bien en dessous de leur niveau des années 1990, même en imaginant un redoublement de l'activité économique. Ce n'est pas le cas pour Israël, qui n'a aucune obligations envers le protocole de Kyoto, mais dont les prévisions augmentent de manière significative par rapport à son niveau de 1996. Les tendances et les perspectives actuelles pour l'Europe des 15 sont inquiétantes. Grâce aux politiques et mesures nationales déjà en place, les émissions totales de gaz à effet de serre pour l'Europe des 15 ne s'élèveront en 2010 qu'à 0,6 pour cent en dessous des niveaux de base annuels. Si l'on prend en compte les politiques intérieures supplémentaires et les mesures qui sont en cours de préparation au sein des états membres, la réduction prévue des émissions pour l'ensemble de l'UE des 15 est de 4,6 pour cent. Cette prévision se base sur l'hypothèse selon laquelle plusieurs états membres feront



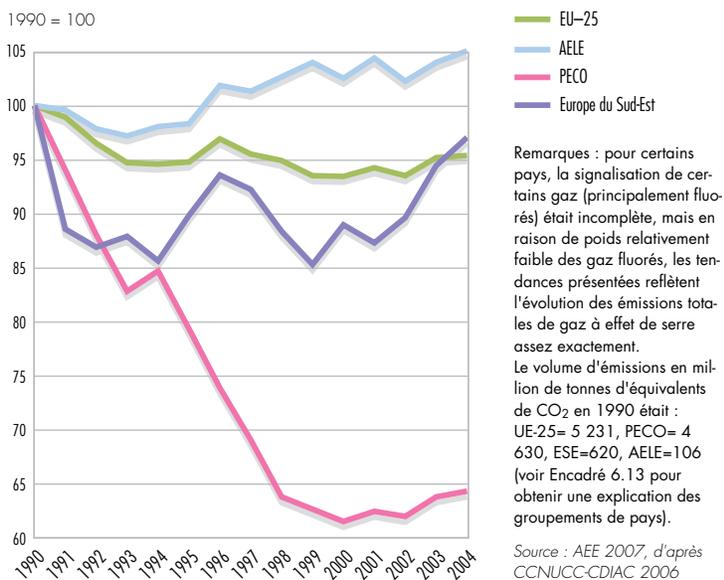
mieux leurs objectifs nationaux de réduction d'émissions. La prévision de l'utilisation des mécanismes de Kyoto par 10 états membres devrait réduire les émissions de 2,6 pour cent supplémentaires d'ici 2010. Enfin, l'utilisation de puits de carbone (selon les articles 3.3 et 3.4 du Protocole de Kyoto) contribuera à une réduction supplémentaire de 0,8 pour cent (AEE 2006a).

Vers un système énergétique plus durable

Plusieurs plans interrégionaux ont été mis en place afin de développer des objectifs énergétiques communs, de promouvoir une production et une consommation d'énergie durables, et d'assurer la stabilité de l'approvisionnement. Par exemple, en novembre 2006, l'Union européenne et les pays des régions de la Mer Noire et de la Mer Caspienne ont adopté une stratégie énergétique commune, basée sur quatre points : faire converger les marchés de l'énergie, améliorer la sécurité énergétique, soutenir le développement énergétique durable et inciter à l'investissement dans des projets communs (EC2006a). En mars 2007, l'Union européenne a adopté un plan d'action intégré sur l'énergie et les changements climatiques (CE 2007a), basé sur un ensemble détaillé de propositions émanant de la Commission Européenne (CE 2007b). La Graphique 6.23 illustre certains des impacts des initiatives de réduction de CO₂. Les graphiques montrent les apports estimatifs de différents facteurs ayant affecté les émissions issues de l'électricité publique et de la production de chaleur.

Les investissements nécessaires pour faire face à la croissance énergétique prévue représentent une forte motivation pour mettre en œuvre des mesures d'économie d'énergie et d'efficacité énergétique, ainsi que vers des changements dans les mélanges d'énergie. Certains pays du Sud-Est de l'Europe ont particulièrement besoin d'investissements dans des infrastructures énergétiques.

Graphique 6.22 Tendances des émissions totales de gaz à effet de serre



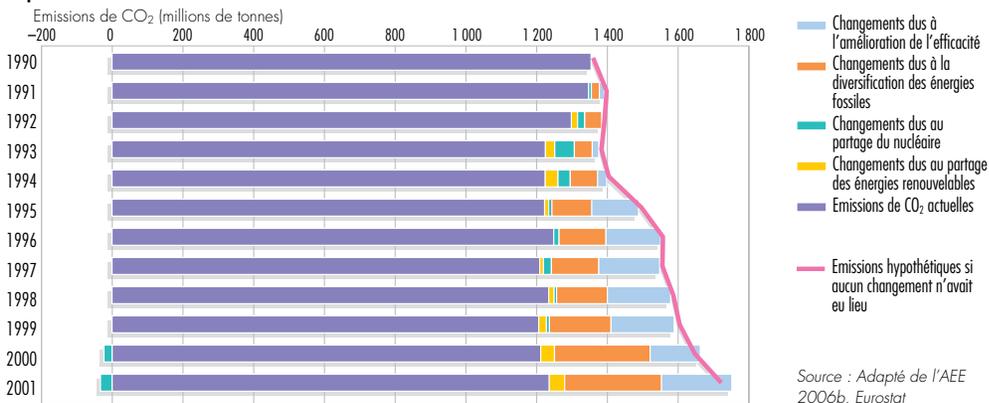
Encadré 6.14 Efficacité énergétique et restructuration industrielle en Europe Centrale et Europe Orientale

L'intensité énergétique dans les pays d'Europe non-membres de l'OCDE devrait baisser, à un taux annuel de 2,5 pour cent, entre 2003 et 2030. L'écart en efficacité énergétique entre l'Europe Orientale et l'Europe Occidentale est dû à des aspects à la fois énergétiques et structurels, le dernier jouant un rôle bien plus important qu'il est souvent admis.

Les industries utilisant de l'énergie de manière intensive représentent une part de plus en plus importante de la structure de l'Europe Orientale, alors que le phénomène inverse est remarqué en Europe Occidentale. Des statistiques spécifiques aux secteurs montrent que l'efficacité énergétique des industries utilisant de l'énergie de manière intensive ne s'est pas améliorée en Europe Occidentale au cours des dernières années.

Source : EIA 2006a

Graphique 6.23 Impact estimé de différents facteurs sur la réduction des émissions de CO₂ dans le chauffage public et le production d'électricité de l'UE-25



S'intéresser de plus près à l'exploitation de sources d'énergie renouvelable représenterait également une contribution majeure vers un système énergétique plus durable (AEE 2005b). A cet égard, l'utilisation du Mécanisme de développement propre peut générer des situations où tout le monde serait gagnant, en permettant aux pays industrialisés d'atteindre leurs objectifs de Kyoto, tout en offrant aux pays en voie de développement l'investissement nécessaire en nouvelles technologies.

Les objectifs de Kyoto ne sont qu'un premier pas vers les réductions d'émissions plus importantes à l'échelle planétaire qui seront nécessaires pour atteindre les objectifs à long terme de la Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (UNFCCC). A ce jour, aucun accord n'a été signé concernant les nouveaux objectifs de l'UNFCCC pour les pays industrialisés, ou concernant de nouvelles stratégies éventuelles de réduction d'émissions pour d'autres pays. La prise de conscience publique, soutenue par l'augmentation des prix de l'énergie, a offert un nouvel élan aux politiques relatives au changement climatique. Cette prise de conscience a été accélérée par certaines situations climatiques extrêmes, bien que ces dernières ne soient pas nécessairement une conséquence du changement climatique. Afin de limiter autant que possible les impacts de ce changement, l'Union européenne a proposé que la température globale ne devrait pas se situer, en moyenne, 2°C au dessus des températures pré-industrielles. Pour atteindre cet objectif, les émissions mondiales de gaz à effet de serre devront atteindre leur

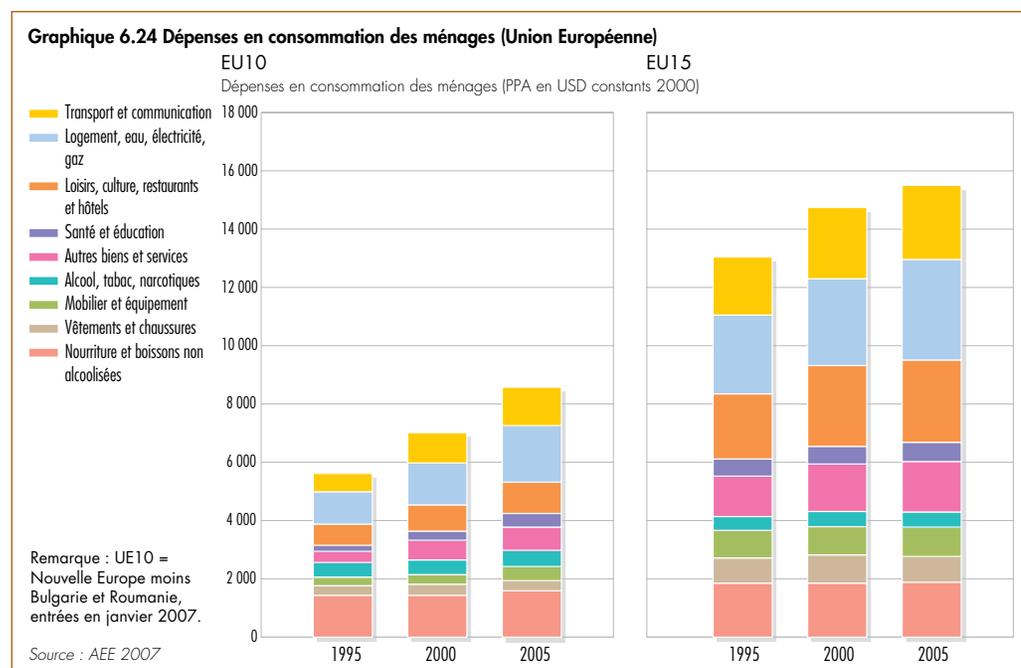
plus haut niveau avant 2025, et devront, d'ici 2050, redescendre à 50 pour cent de leur niveau de 1990. Cela implique une réduction des émissions de 60 à 80 pour cent dans les pays développés. Si ceux-ci acceptent les engagements de réduction d'émissions, ils devront le faire de manière significative (CE 2007a, CE 2007b).

CONSOMMATION ET PRODUCTION DURABLES

Une utilisation non durable des ressources

La consommation et la production européennes contribuent à un niveau élevé (et rarement durable) d'utilisation des ressources, augmentant la dégradation de l'environnement, la diminution des ressources naturelles et favorisant l'accroissement de la masse de déchets aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur de l'Europe. Plus la société est riche, plus elle consomme de ressources et produit de déchets. Les dépenses de consommation des ménages progressent régulièrement partout en Europe (cf Graphique 6.24), les ménages européens ayant l'un des niveaux de consommation les plus élevés au monde. En même temps, les modes de consommation changent, l'alimentation y occupant une place moins importante et les dépenses de transport, communication, logement, loisirs et santé étant en augmentation.

Le logement, l'alimentation et la mobilité ont été identifiés comme étant les biens et services dont l'impact sur l'environnement est le plus important tout au long de leur cycle de vie (AEE 2005b, AEE 2007, CE 2006b). Le moment dominant de l'impact sur l'environnement dans le cycle de vie d'un produit de l'environnement



diffère fortement selon les biens et services. Concernant l'alimentation et la boisson, les principaux impacts sur l'environnement résultent des activités agricoles ou de production industrielle, tandis que les principaux impacts du transport personnel apparaissent dans la phase d'utilisation du produit, lorsque les gens conduisent leur voiture ou montent dans l'avion.

Dissocier l'utilisation des ressources et la croissance économique

L'Union européenne a fait d'importants progrès dans la dissociation entre les notions d'utilisation des ressources et de croissance économique, tout comme la région européenne dans son ensemble, à un rythme toutefois moins soutenu (voir Encadré 6.15). Cependant, l'on n'est pas encore parvenu au stade de réduction absolue de l'utilisation des ressources. De fortes améliorations ont été également été notées dans l'efficacité, mais les tentatives visant à changer les modes de consommation ont eu un succès limité. Durant les quatre dernières décennies, la productivité dans l'utilisation des matières premières et de l'énergie a augmenté respectivement de 100 pour cent et de 20 pour cent, mais des améliorations sont encore possibles dans la manière dont l'Europe utilise ses ressources et son énergie.

Dans les nouveaux pays membres de l'UE, un certain nombre de facteurs ont contribué à la stabilisation, voire à la diminution de l'utilisation des ressources naturelles au cours des dernières années (AEE 2007). On compte parmi ces changements les modifications de la structure de l'économie et de la production, en particulier la réduction du niveau de production industrielle et de l'intensité de l'agriculture, ainsi que la modernisation des technologies et les gains de productivité. En Europe occidentale, parvenir à dissocier complètement les impacts environnementaux, l'utilisation des matériaux et la production de déchets de la notion de croissance économique reste un défi majeur.

Les produits sont redéfinis afin de réussir ce défi, mais il reste à voir si cela mènera à une séparation absolue. Des mesures volontaires ont également été introduites afin d'encourager la production et la consommation durables, dont l'éco-emballage, la responsabilité sociale des entreprises, la réglementation EMAS (système européen de gestion environnementale et d'audit de l'Union européenne) ainsi que des accords volontaires avec différentes industries.

Néanmoins, l'augmentation de la consommation et de la production, associée à une absence de prévention,

Encadré 6.15 Consommation et production durables (CPD) et agenda politique environnemental

La Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement (CNUED) de Rio de Janeiro en 1992 a mis en évidence le problème d'une consommation non durable. Dix ans plus tard, le Sommet mondial sur le développement durable (SMDD) de Johannesburg a conduit à un accord pour le développement d'une « structure de programmes sur une consommation et une production durables ». Le processus mondial de Marrakech sur une consommation et une production durables - qui comprend sept missions menées par différents pays - a été mis en place après le sommet de Johannesburg, et a pour objectif de préparer un cadre de programmes pour la Commission des Nations Unies sur le développement durable (CNUDD) en 2010-2011.

Dans la région européenne, la consommation et la production durables, la dissociation entre les notions d'impact environnemental et de croissance économique et l'amélioration de l'éco-efficacité ainsi qu'une gestion durable des ressources sont maintenant de plus en plus présentes dans les agendas politiques. Les stratégies thématiques de l'UE sur une utilisation durable des ressources naturelles et sur la prévention et le recyclage des déchets, ainsi que sa nouvelle Stratégie pour le développement durable se réfèrent spécifiquement une approche agressive des modes de production et de consommation non durables. Un plan d'action sur la production et la consommation durables est en cours de préparation au sein de la Commission Européenne.

Des stratégies nationales liées à la production et à la consommation durables ont été préparées, par exemple en République tchèque, en Finlande, en Suède et au Royaume-Uni. Dans certaines régions d'Europe, y compris dans la CEE et les pays des Balkans, le travail mené sur ces questions en est encore à ses balbutiements.

Source : AEE 2007

dépasse souvent les gains d'efficacité (voir Encadré 6.16). Afin de rendre plus durables les modèles de consommation et de production, de nouveaux instruments économiques, qui reflètent les véritables coûts environnementaux et sociaux des matériaux et des énergies, sont nécessaires et devraient être combinés à d'autres instruments légaux ou préventifs.

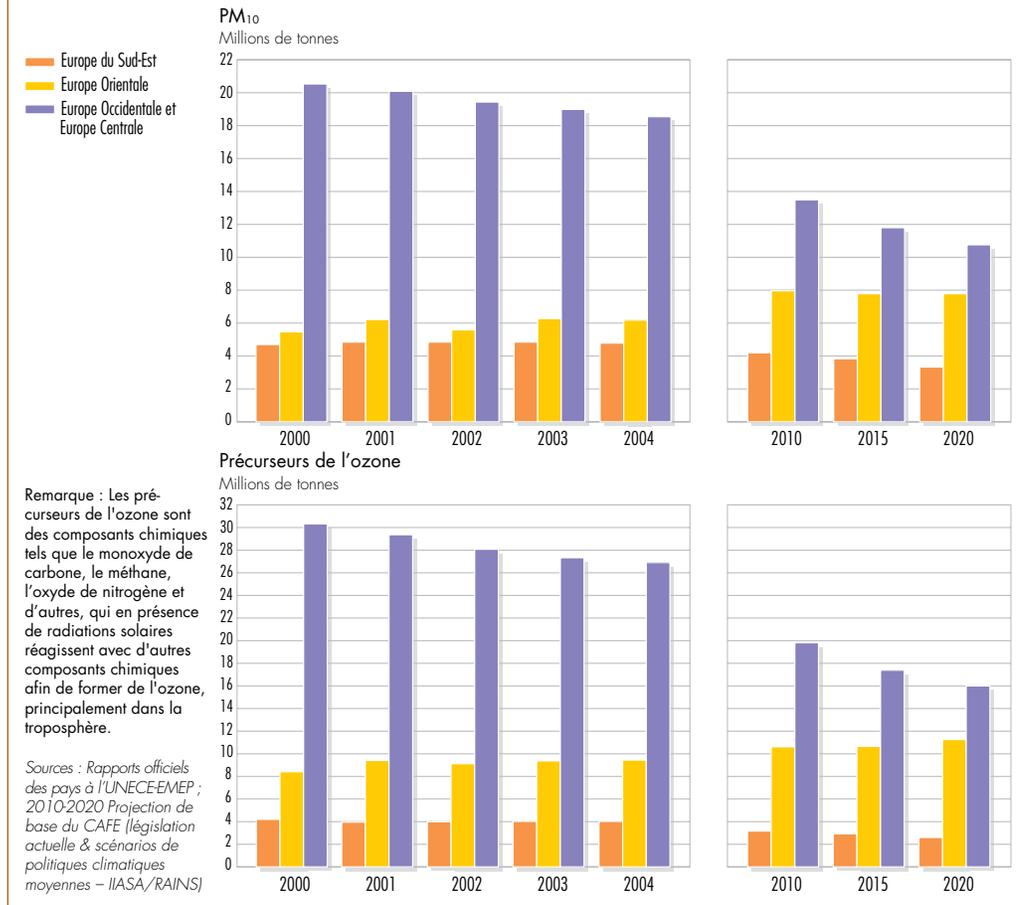
Tandis que le défi qui se pose à l'Europe occidentale est de parvenir à cette séparation, dans certaines sous-régions d'Europe, l'absence de structure/système efficace de ramassage des déchets reste un problème majeur, et provoque la contamination des sols et des nappes phréatiques (AEE 2007). Certains pays de la CEE doivent également faire face à une autre menace : l'accumulation de déchets toxiques générés durant la période Soviétique. Il s'agit principalement de déchets radioactifs, militaires ou d'extraction, mais on trouve également d'importants stocks de pesticides obsolètes contenant des polluants organiques persistants (POP). L'absence de moyens permettant un stockage correct de ces déchets fait courir un grave danger à l'environnement (PNUE 2006e).

QUALITE DE L'AIR ET TRANSPORTS

Pollution atmosphérique

Malgré les progrès effectués dans la réduction des

Graphique 6.25 Emissions et projections par sous-région de PM₁₀ et précurseurs de l'ozone



émissions, la pollution atmosphérique continue de présenter un risque à la fois pour la santé humaine et l'environnement. Les principales conséquences sur la santé viennent de petites particules se trouvant dans l'air, de leurs constituants toxiques comme les métaux lourds et hydrocarbures polycycliques aromatiques, ainsi que de l'ozone troposphérique. L'augmentation du nombre de véhicules, à laquelle s'ajoutent les émissions de l'industrie, de la production d'énergie et des foyers d'habitation, contribuent à la pollution de l'air (voir Encadré 6.16).

Les émissions de polluants atmosphériques en Europe occidentale ont diminué de 2 pour cent par an depuis 2000, suite à la mise en place de politiques européennes de contrôle de la qualité de l'air. Cette tendance devrait se poursuivre jusqu'en 2020 (cf Graphique 6.25). Dans le Sud-Est de l'Europe, les émissions se sont stabilisées entre 2000 et 2004, et des réductions de l'ordre de 25 pour cent sont attendues d'ici 2020. En Europe orientale, la reprise économique qui a lieu depuis 1999 a conduit à une augmentation de 10 pour cent des émissions atmosphériques, et les projections pour 2020 prévoient une augmentation de ces émissions, excepté celles de

dioxyde de soufre (Verstreng et al. 2005). Des efforts plus importants seront nécessaires pour parvenir à des niveaux de qualité de l'air plus sûrs. En Europe occidentale et du Sud-Est, la diminution prévue des émissions réduira de manière significative les impacts sur la santé publique et les écosystèmes d'ici 2020, mais pas encore suffisamment pour parvenir à des niveaux acceptables.

Il a été estimé que, en 2000, l'exposition aux micro-particules réduisait l'espérance de vie moyenne de neuf mois dans les pays de l'UE des 25. Ce chiffre est comparable aux impacts des accidents de la route (CE 2005a, Amann et al. 2005).

Les dépôts de soufre, principal facteur d'acidification, ont chuté au cours des 20 dernières années (CHMI 2003). En 2000, les dépôts acides restaient encore supérieurs aux seuils jugés critiques dans certaines parties d'Europe occidentale, mais le pourcentage de forêts affectées dans l'UE des 25 devrait décroître, passant de 23 pour cent en 2000 à 13 pour cent en 2020. L'ammoniacque devrait représenter la principale source d'acidification à l'avenir.

Encadré 6.16 Une augmentation de la demande en transports plus importante que les améliorations techniques

Les convertisseurs catalytiques, exigés depuis 1993, contribuent à l'amélioration de la qualité de l'air en Europe occidentale (AEE 2006c), mais les gains ont été en partie annulés par l'augmentation du trafic routier et le plus grand nombre de voitures diesel. En Europe centrale et orientale, les systèmes de transport public se sont dégradés depuis le début des années 1990, et le nombre de voitures a augmenté (voir Graphique 6.26). Son taux en Europe centrale en 2003 allait de 252 voitures pour 1000 habitants (Slovaquie) à 641 (Luxembourg). Les données concernant la Biélorussie datent de 1998. On peut supposer qu'une croissance continue placerait alors le taux de possession de voiture de ce pays au niveau de celui de la Russie. Les données concernant l'Arménie datent de 1997. La taille de son parc automobile est restée stable entre 1993 et 1997.

En Europe centrale et orientale, les émissions totales des véhicules sont moins importantes que celles qui concernent l'Europe occidentale, mais les émissions par véhicule sont bien plus importantes, du fait de la

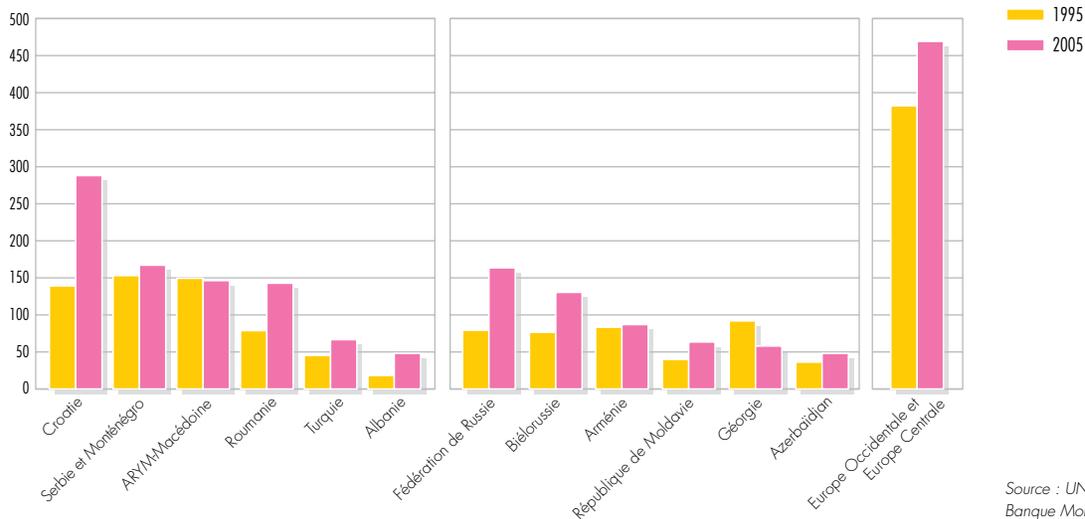
moins bonne qualité des routes et des véhicules, ainsi que du manque de gestion efficace de la circulation, qui contribuent à une plus grande consommation de carburant. De plus, les carburants qu'on trouve dans certaines parties d'Europe centrale et orientale sont de moins bonne qualité.

En Europe occidentale et centrale, le fret routier continue à progresser plus rapidement que l'économie, entraîné par l'extension de l'UE et l'internationalisation de plus en plus forte des marchés. En Europe centrale et orientale, le fret est en progression depuis le début des années 1990. De plus, le commerce électronique et les coûts comparativement peu élevés du transport routier, engendrés par l'absence de coûts d'infrastructure et des effets environnementaux externes, modifient le secteur du fret par le biais de processus tels que l'externalisation, une production à flux-tendu, une distribution décentralisée et une livraison « juste à temps ».

Source : AEE 2006c, AEE 2007

Graphique 6.26 Possession de voitures en Europe

Voitures/mille personnes



Source : UNECE 2006a, Banque Mondiale 2005a

Réduction de la pollution atmosphérique

Entre 1990 et 2004, des progrès considérables ont été effectués dans la réduction de la pollution atmosphérique. La majeure partie des réductions de particules est le fait du secteur de l'approvisionnement en énergie et de l'industrie. On estime que les émissions devraient continuer à décliner à mesure que de nouvelles technologies propres seront mises en place sur les véhicules, et que les émissions dues à la combustion de carburants seront contrôlées ou que ces derniers seront remplacés par des carburants à faible niveau de soufre, comme le gaz naturel ou l'essence sans plomb. (voir Encadré 6.17). De 1993 à 2007, l'Union européenne a progressivement imposé des contrôles anti-pollution de plus en plus stricts pour les véhicules. Cela a permis de maîtriser les émissions de polluants tels que le

CO, HC, NO_x et MP₁₀, par l'utilisation de technologies telles que le pot catalytique et grâce à un meilleur contrôle des véhicules. Une norme Euro 5 sera mise en place en 2009 permettant de réduire encore plus des émissions de polluants réglementés.

L'Europe orientale et du Sud-Est possède une industrie de production de véhicules qui n'a pas automatiquement adopté les normes de l'Europe occidentale tels que les pots catalytiques. Cependant, ces technologies sont dorénavant facilement disponibles en Europe occidentale pour un faible coût, ainsi l'introduction d'une réglementation sur les émissions en Europe orientale pourrait être un moyen peu onéreux de réduire les émissions polluantes provenant des transports. L'adoption

Encadré 6.17 Plomb - une réussite ?

L'exposition au plomb, même à un faible niveau, affecte le développement intellectuel des enfants. Dans de nombreuses parties d'Europe, on manque de données fiables sur les niveaux de plomb dans le sang, mais des études menées en Bulgarie, en Roumanie, en Russie et dans l'ancienne République yougoslave de Macédoine (ARYM) suggèrent que l'exposition moyenne des enfants pourrait être élevée.

Il a été très clairement démontré que le passage à l'essence sans plomb a permis une diminution des niveaux de plomb dans le sang ainsi qu'une réduction des risques sanitaires associés mais, en 2003, certains pays d'Europe centrale et orientale vendaient encore de l'essence sans et avec plomb.

Les émissions industrielles restent également une source importante d'exposition au plomb dans certaines parties de l'Europe. Dans l'ARYM, les taux très élevés de plomb dans le sang (au-delà de 160 µg/L) relevés sur des enfants vivant près d'une fonderie de plomb et de zinc ont chuté de plus de moitié après la fermeture de l'usine.

Source : OMS 2007, PNUE 2007a

des normes d'émission des véhicules EURO (Tableau 6.6) par la Russie et l'Ukraine, par exemple, aurait un impact sur la majorité des populations de la région et permettrait au parc de véhicules de s'exporter plus facilement. Les répercussions toucheraient également les pays n'ayant pas encore mis en place ces normes, car la plupart des constructeurs seraient de fait contraints de les respecter.

Ces développements sont prometteurs, mais de nombreuses

personnes restent exposées à des niveaux de pollution atmosphérique dépassant les standards de qualité de l'air fixés par l'Union européenne et l'Organisation mondiale de la santé (OMS). Durant la période 1997-2004, 23 à 45 pour cent de la population a été potentiellement exposée à des concentrations de matière particulaire (MP₁₀) dépassant les limites fixées par l'UE. On ne discerne pas de tendance au cours de cette période (cf Graphique 6.27). Concernant l'ozone, les variations d'année en année sont considérables. Sur cette période, 20 à 25 pour cent de la population a été exposée à des concentrations supérieures aux valeurs préconisées. En 2003, année durant laquelle les concentrations d'ozone ont été extrêmement importantes du fait des températures élevées (AEE 2004a), cette augmentation a été d'environ 60 pour cent.

La situation concernant le NO₂ s'améliore, mais 25 pour cent de la population urbaine européenne reste potentiellement exposée à des concentrations supérieures aux valeurs limites. La part de la population urbaine exposée aux concentrations de SO₂ dépassant les limites à court terme a baissé à moins de 1 pour cent, et les limites fixées par l'UE sont sur le point d'être respectées.

Le niveau de pollution atmosphérique des plus grandes villes de Russie, d'Ukraine et de Moldavie a augmenté

Tableau 6.6 Adoption des normes d'émission EURO pour les véhicules par les pays non-membres de l'UE

	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4
Voitures individuelles / véhicules utilitaires légers de l'UE	1993/1993	1997/1997	2001/2002	2006/2007
Bulgarie				2007/2007
Roumanie				2006/2007
Turquie				2006/2007
Croatie		2000		
Albanie	Limites nationales pour les émissions de CO et HC			
ARYM	Limites nationales pour les émissions de CO			
Bosnie Herzégovine	Pas de réglementation			
Serbie et Monténégro	Pas de réglementation			
Biélorussie		2002	2006	
Russie		2006	2008	2010
Ukraine (uniquement sur les véhicules importés)		2005	2008	2010

Remarques :

Biélorussie : il n'est pas possible d'affirmer que les informations indiquent une norme obligatoire ou uniquement la disponibilité de véhicules conformes à cette norme.

Russie : des rapports de presse non confirmés indiquent que l'introduction de normes pourrait être retardée.

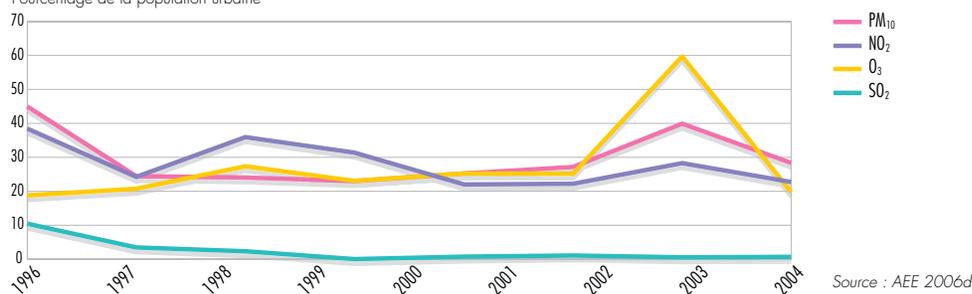
La récente norme EURO 5 n'est pas incluse, dans la mesure où les pays non-membres de l'UE n'ont pas encore commencé à la mettre en œuvre.

Les années indiquent la période relative à l'introduction des normes : voitures individuelles / véhicules utilitaires légers.

Source : basée sur des informations reçues par les points de contact de l'AEE

Graphique 6.27 Population urbaine dans les pays de l'AAE-32 exposée à la pollution atmosphérique dépassant les valeurs limites et les objectifs

Pourcentage de la population urbaine



lors des dernières années, et dépasse fréquemment les standards de qualité de l'air fixés par l'OMC. Cette augmentation est principalement due à une hausse des microparticules, dioxyde de nitrogène et benzo(a)pyrène. En Russie, le nombre de villes dans lesquelles les concentrations en benzo(a)pyrène excèdent le maximum acceptable a considérablement augmenté au cours des cinq dernières années, atteignant 47 pour cent en 2004.

Le sixième programme d'action pour l'environnement de l'UE (6ème PAE) a pour objectif de parvenir à des niveaux de qualité de l'air qui n'autorisent plus l'apparition d'impacts négatifs et de risques significatifs pour la santé humaine et l'environnement. La Stratégie thématique sur la pollution de l'air (CE 2005b) a été adoptée en septembre 2005, et propose des objectifs de qualité de l'air dans l'Union européenne qui courent jusqu'en 2020. Le Tableau 6.7 dresse la liste des conséquences attendues de cette stratégie, par rapport à la situation en 2000.

CHANGEMENTS D'UTILISATION DES TERRES ET PERTE DE LA BIODIVERSITÉ

Les menaces de l'utilisation des terres

Deux tendances qui menacent la biodiversité coexistent dans l'agriculture européenne : l'intensification et l'abandon. D'un point de vue socio-économique, la

pratique agricole est de plus en plus difficile dans les zones à faible rendement, et subit à la fois l'abandon des sols et l'intensification (AEE 2004b, AEE 2004c, Baldock et al. 1995). L'extension urbaine, le développement des infrastructures, l'exploitation forestière illégale et les incendies d'origine criminelle sont tout autant de graves problèmes qui se posent pour la biodiversité en Europe.

Les systèmes agricoles les plus intensifs donnent lieu à l'apparition de monocultures hautement productives et à la biodiversité extrêmement faible. A l'opposé, on trouve les systèmes d'agriculture traditionnelle qui ont façonné le paysage européen et créé des habitats naturels riches en espèces. Leur densité de stockage est réduite, leurs apports chimiques sont faibles ou inexistantes et ils pratiquent une gestion du sol peu intensive, tel que le pâturage. Leurs écosystèmes comprennent des pâturages semi-naturels, telles que les steppes, les dehesas (prairies parsemées de chênes, typiques du Portugal et de l'Espagne) et les pâturages de montagne. La protection de ces habitats naturels implique la continuation des pratiques traditionnelles de gestion des sols.

Le secteur agricole souffre d'un manque de continuité dans le processus de libéralisation, et dans la mise en place d'institutions commerciales permettant de soutenir

Tableau 6.7 Conséquences positives attendues de la Stratégie thématique sur la pollution de l'air de l'UE

	Conséquences positives pour la santé humaine au sein de l'UE des 27			Conséquences environnementales positives au sein de l'UE des 27 (km ²)		
	Monétisés conséquences positives pour la santé (Euro/an)	Années de vie perte due à PM _{2,5}	Morts prématurées dues aux PM _{2,5} et O ₃	Acidification (zone forestière dépasseé)	Eutrophisation (zone d'écosystème dépasseé)	Ozone (zone forestière dépasseé)
2000	–	3,62 millions	370 000	243 000	733 000	827 000
Stratégie 2020	42–135 milliards	1,91 millions	230 000	63 000	416 000	699 000

Remarques :

Les bénéfices sur les écosystèmes n'ont pas été monétisés mais devraient être significatifs.

Les bénéfices sur les écosystèmes pour le scénario stratégique ont été interpolés depuis des analyses existantes.

Source : CE 2005b

Encadré 6.18 Marginalisation des zones rurales

Les zones à risque de marginalisation peuvent être identifiées par leur faible potentiel de profit, et par un pourcentage élevé de fermiers proches de l'âge de la retraite. La marginalisation en Europe occidentale a lieu dans certaines parties de la France, de l'Italie, du Portugal et de l'Espagne, et a augmenté dans certaines de ces zones durant les années 1990.

Dans de nombreux districts du nord et du nord-est de la Russie européenne, plus de la moitié des terres cultivées ont été abandonnées durant les années 1990. La rigueur du climat et le taux de dépopulation sont les deux principaux facteurs de cette tendance. Environ 40 pour cent des zones d'habitation rurales sont des « villages mourants », où vivent moins de 10 habitants. Le taux de marginalisation des zones rurales le plus élevé se trouve en Sibérie orientale et dans l'Extrême Orient.

Sources : AEE 2005a, Nefedova 2003

le développement de marchés alimentaires compétitifs. En conséquence, une agriculture de subsistance se développe dorénavant en Europe orientale. Les conditions socioéconomiques des zones rurales, aux pratiques agricoles de petite ampleur, sont généralement défavorables, ne générant que de faibles revenus, des conditions de travail difficiles et un manque de services publics. Tous ces éléments font de la pratique agricole un choix peu attrayant pour les jeunes. Il en résulte une baisse démographique dans les zones rurales et un abandon des terres. Plus de 200 000 km² de terres arables ont déjà été désertés en Russie européenne, par exemple, et on estime que cette tendance devrait se poursuivre (Prishchepov et al. 2006) (voir Encadré 6.18). En conséquence de cet abandon, les méthodes de gestion traditionnelles disparaissent également. Il en résulte une dégradation des terres à forte valeur, par exemple par les tassement des sols lorsque les moutons et les feux contrôlés d'hiver ne permettent plus de conserver une herbe rase.

L'absence de bonne gestion, impliquant un drainage de mauvaise qualité, un surpâturage et une irrigation excessive, contribue à la dégradation des sols par la chute des contenus carboniques présents dans les sols, l'augmentation des niveaux d'érosion, la salinisation, une productivité plus faible et une perte de végétation.

L'activité forestière en Europe est durable, mais des problèmes régionaux existent, en particulier l'exploitation illégale en Europe orientale et les incendies de forêts d'origine humaine. Lors des dernières années, l'ampleur et la fréquence des feux de forêt a augmenté (Goldammer et al. 2003, Yefremov et Shvidenko 2004). La région des Balkans, la Croatie, la Turquie, l'ex-République Yougoslave de Macédoine et la Bulgarie ont connu un très haut niveau en 2000 (FAO 2006a), tandis que l'été 2003 fut une des pires saisons des dernières décennies dans le Sud-Est de l'Europe, en France et au Portugal (CE 2004).

Actuellement, les forêts couvrent 10,3 millions de km² en Europe (79 pour cent d'entre elles sont en Russie). Environ un quart d'entre elles est constitué de forêts primaires, sans indicateur clair d'activité humaine, 50 pour cent est constitué de forêts naturelles modifiées où l'influence humaine est faible. Le reste a été fortement modifié.

Le changement climatique représente une pression supplémentaire qui devrait devenir le principal facteur de perte de la biodiversité dans le futur, affectant la productivité, le cycle de croissance des plantes et la répartition des espèces animales (Ciais et al. 2005, Thomas et al. 2004). Le Tableau 6.8 liste les principales menaces qui planent sur la biodiversité en Europe.

Gestion de la biodiversité

La campagne couvre une grande partie de l'Europe et du territoire mondial, et une part considérable de la biodiversité dépend de sa bonne gestion. L'objectif doit être de maintenir, ou de restaurer, des écosystèmes robustes et fonctionnels comme base d'un développement durable, en s'assurant que les conditions écologiques favorables à long terme sont en place. Ce n'est qu'à partir de ce moment que la perte de la biodiversité sera stoppée et que l'intérêt social, économique et culturel des populations vivant à la campagne sera assuré.

L'UE prévoit de stopper la perte de biodiversité d'ici 2010 (CE 2006c, UNECE 2003a), présentant ainsi des objectifs de réduction du taux de perte de biodiversité plus rigoureux que ceux de la CDB (Convention sur la diversité biologique). Bien que beaucoup ait été accompli, les objectifs ne pourront pas être atteints pour tous les écosystèmes, espèces et habitats naturels en Europe.

Le Réseau écologique paneuropéen (REP) est une structure indépendante destinée à la création de réseaux écologiques à travers l'Europe, par la promotion de synergies entre les différentes politiques, la planification des sols et le développement rural et urbain à tous les niveaux (Conseil Européen 2003a). La mise en place du REP est soutenue par des aides et des instruments légaux dépendant de nombreuses conventions et accords internationaux.

La communication de la Commission européenne relative à une stratégie communautaire en matière de biodiversité (CE 2006c) a demandé aux pays membres de l'UE de renforcer la cohérence et les connectivités au sein du réseau NATURA 2000. Elle a également mis en lumière la nécessité de restaurer la biodiversité et les services fournis par les écosystèmes dans des zones rurales non protégées

Tableau 6.8 Principales menaces à la biodiversité signalées dans la région paneuropéenne

Menace	Europe du nord-ouest	Caucase	Europe orientale	Europe du sud-est
Changement climatique	**	***	**	**
Urbanisation et infrastructure	**	*	**	**
Intensification agricole	**	*	**	**
Abandon des terres	**		**	***
Désertification	*	**	*	**
Acidification	*		***	*
Eutrophisation	***	*	**	**
Contamination radioactive			**	
Feux de forêt	*		**	**
Exploitation forestière illégale		**	**	*
Chasse et commerce de la faune illégaux		***	*	
Espèces étrangères invasives	**	*	**	*

* menace mineure ** menace modérée *** menace grave

Source : AEE 2007

de l'Union européenne. L'application de ces accords par les différents pays de l'UE est essentielle à l'implantation du REP. Les principaux instruments pour la conservation naturelle sont les Directives habitats et oiseaux, qui ont un réseau de zones NATURA 2000 qui couvre 16 pour cent de l'Union européenne.

En 1987, le rapport de la Commission Brundtland a recommandé la suppression des aides à l'agriculture intensive, et la dissociation entre la production et les aides publiques. En 2003, La Politique agricole commune (PAC) de l'UE a été réformée, et une plus grande attention a été donnée au développement rural. L'agriculture intensive reçoit toujours une grande partie des aides dépendant de la PAC, mais la gamme des outils politiques agri-environnementaux a été élargie.

Les différents projets agri-environnementaux comprennent l'aide à la conservation de terres agricoles à haute valeur. Ces zones comprennent les « foyers » de biodiversité dans les zones rurales (AEE 2004b, AEE 2004c). Des aides publiques sont également proposées aux exploitants qui observent une bonne pratique agricole, telle que la réduction de l'érosion ou des écoulements de nitrates. Les nouveaux pays membres de l'UE ont été plus lents à mettre en place certains de ces instruments environnementaux.

STRESS HYDRIQUE

Quantité et qualité de l'eau

Bien que la plupart des régions en Europe soient bien

desservies, certaines n'ont toujours pas accès à une eau potable de qualité ainsi qu'à un système sanitaire décent. L'OMS estime que, pour les régions d'Europe desservies par une eau de mauvaise qualité, les problèmes sanitaires et hygiéniques sont la cause de 18 000 morts prématurées, 736 000 années de vie ajustées sur l'incapacité (DALY), et provoquent la perte de 1,18 million d'années de vie.

D'une manière générale, les populations d'Europe occidentale ont un accès permanent à une eau potable de bonne qualité. Cependant, dans les pays des Balkans et certaines zones d'Europe centrale, les approvisionnements en eau sont souvent intermittents et de mauvaise qualité (voir Encadré 6.19). Dans les zones où l'approvisionnement en eau est intermittent, le risque de pollution du réseau est plus élevée, et la détérioration des infrastructures plus importante. Les pertes dues aux fuites sont souvent importantes et il n'est pas rare qu'un tiers de l'eau soit perdue avant d'être parvenue à destination dans de nombreux pays d'Europe centrale et d'Europe orientale (cf Graphique 6.28).

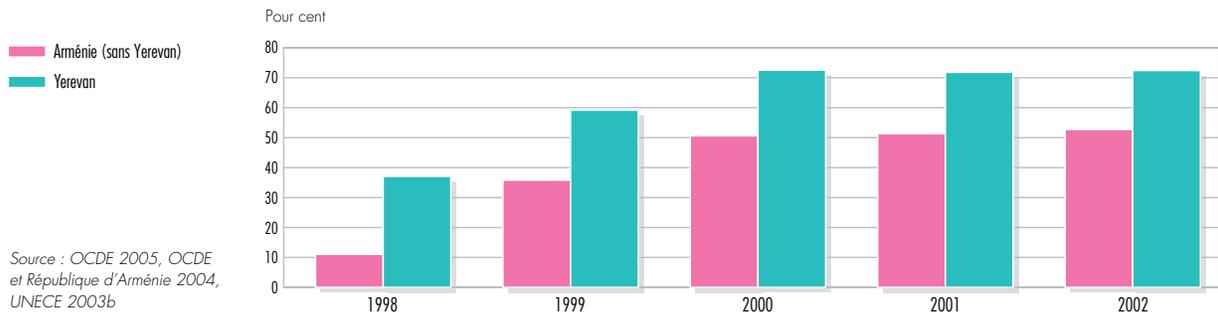
Dans la plupart des zones de la région, la qualité de l'eau a été améliorée depuis 1990, grâce aux réductions de produits toxiques dans l'industrie et l'épuration d'eau, ainsi qu'en conséquence du déclin de l'activité industrielle et agricole (voir Graphique 6.29) (AEE 2003, PNUE 2004a, AEE 2007). Certains fleuves et rivières importants, tels la Koura ou la Volga, restent fortement pollués (AEE 2007).

Encadré 6.19 Approvisionnement en eau et installations sanitaires en Arménie

Certaines parties des infrastructures arméniennes d'approvisionnement en eau et d'hygiène publique, démesurées et inefficaces, sont en mauvais état, voire parfois inexistantes. Le réseau de récupération des eaux usées dessert de 60 à 80 pour cent des zones urbaines, mais les eaux sales non traitées sont généralement déversées dans les cours d'eau naturels. En effet, seule une petite partie des 20 stations d'épuration construites avant 1990 sont encore en état de fonctionnement. Environ 63 pour cent des systèmes de récupération des eaux usées ont été construits il y a 40 à 45 ans, et se trouvent maintenant dans un état de délabrement avancé.

Le réseau d'approvisionnement en eau a subi de graves détériorations et les pertes d'eau dépassent les 60 pour cent. Les consommateurs reçoivent souvent une eau qui ne répond pas aux critères sanitaires microbiologiques. La proportion d'aqueducs qui ne sont pas en conformité avec les normes sanitaires est passée de 21 pour cent en 1990 à 57 pour cent en 2000. On a noté une hausse significative des maladies hydriques entre 1992 et 2001 et le graphique ci-dessous montre une grande augmentation des pertes en eau sur les réseaux hydriques entre 1998 et 2002, malgré un net ralentissement du taux.

Graphique 6.28 Eau non comptabilisée en Arménie



L'agriculture est la première cause de pollution de l'eau en Europe occidentale. La plus grande partie de la pollution par les nitrates, qui est également cause d'eutrophisation, est due aux rejets de fertilisants agricoles et de fumier. Dans la nouvelle UE, la crise financière des années 1990 au sein du secteur agricole a mené à une baisse importante de l'utilisation de fertilisant et du nombre de têtes de bétail, mais ces chiffres sont désormais en augmentation.

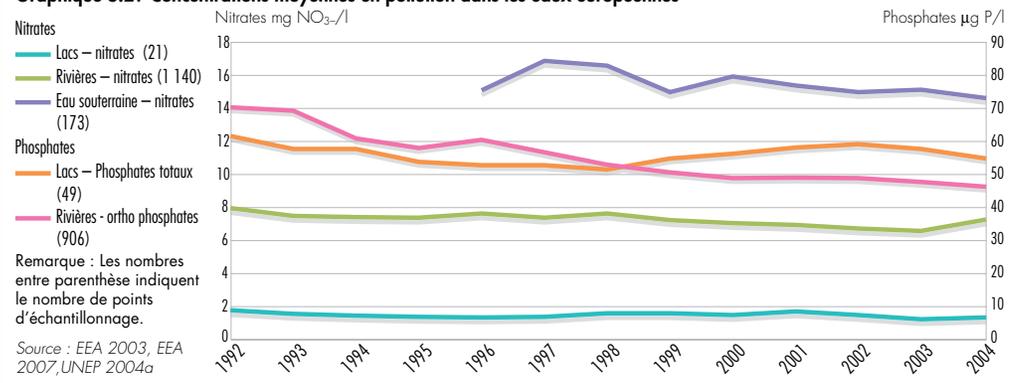
On constate un surplus important d'azote dans les sols de nombreux pays. Ces concentrations sont les plus importantes dans les zones où l'agriculture est la plus intensive (AEE 2005a, PNUE 2004a). Ajoutées à l'utilisation des pesticides agricoles, elles représentent

une menace pour les sources d'eau souterraine, et de nombreuses nappes phréatiques dépassent désormais les limites autorisées de nitrates et d'autres produits contaminants (AEE 2003, AEE 2007).

La baisse des apports en substances consommatrices d'oxygène, telles que l'ammoniaque et le phosphore, des eaux usées urbaines aux eaux de surface, a provoqué une amélioration des conditions nutritives et de la présence d'oxygène dans les rivières et les lacs. Concernant le nitrogène, qui provient essentiellement de l'agriculture, il n'y a que que peu, ou pas, d'amélioration.

L'agriculture n'est pas seulement responsable d'une

Graphique 6.29 Concentrations moyennes en pollution dans les eaux européennes



grande partie de la pollution de l'eau, mais également d'environ un tiers de la consommation d'eau en Europe, en particulier dans le Sud. La proportion d'eau utilisée pour l'agriculture varie entre zéro et 80 pour cent de la demande totale en eau, selon les pays.

La consommation d'eau par l'industrie a baissé durant les années 1980 et 1990, grâce aux efforts de recyclage, à la fermeture de certaines industries et au déclin de la production industrielle (AEE 1999). La consommation d'eau à usage domestique a également décliné en Europe occidentale, principalement en conséquence de prix plus élevés.

Gestion de l'eau et de l'hygiène publique

Plusieurs conventions ont proposé des réponses aux problèmes de qualité de l'eau que connaît l'Europe. La Directive-cadre européenne dans le domaine de l'eau, mise en place en 2000, propose une approche intégrée de la gestion des ressources en eau, dont l'objectif est que tous les ensembles hydrauliques soient parvenus à un statut écologique correct d'ici 2015.

Les partenariats dans le domaine de la gestion de l'eau sont une vieille tradition de l'Union européenne, et beaucoup d'accords internationaux existent, tels que la Commission du Danube et la Commission internationale pour la protection du Rhin. Cependant, on a pu noter dans les années 1990 un déclin significatif du niveau de contrôle de la qualité de l'eau dans plusieurs parties d'Europe centrale et d'Europe orientale. Depuis lors, des améliorations ont été observées, mais dans de nombreux pays les contrôles restent insuffisants et ne permettent pas de se faire une idée précise de la qualité de l'eau (AEE 2007).

L'attention de l'UE s'est déplacée des sources de pollution hydrique à la diffusion des produits contaminant les sources, comme les rejets agricoles. (AEE 2003, AEE 2005a). Cette dernière est difficile à mesurer ou à estimer, et par conséquent complexe à gérer (PNUE 2004a).

La modernisation des réseaux hydriques améliorerait l'accès à l'eau, et la lutte contre les fuites permettrait d'éviter la perte d'importantes quantités d'eau dans certains des nouveaux pays de l'UE (AEE 2003). Une mesure plus précise de la consommation et l'application de tarifs appropriés inciteraient à économiser l'eau, et pourraient mener à des économies estimées à 10-20 pour cent (AEE 2001). Il est toutefois nécessaire de s'assurer que les prix ne deviennent pas prohibitifs. La Directive-cadre européenne dans le domaine de l'eau stipule que

les consommateurs et utilisateurs d'eau doivent contribuer de manière adéquate au coût total de l'approvisionnement en eau.

Une gestion de la demande en eau peut également être appliquée dans le secteur agricole, par exemple en substituant certaines récoltes à des plantes dont la demande naturelle en eau est moins importante (PNUE 2004a), et par la mise en place de techniques d'irrigation plus efficaces. Le retraitement des eaux est aussi une bonne méthode menant à un usage plus durable de l'eau.

AMÉRIQUE LATINE ET CARAÏBES

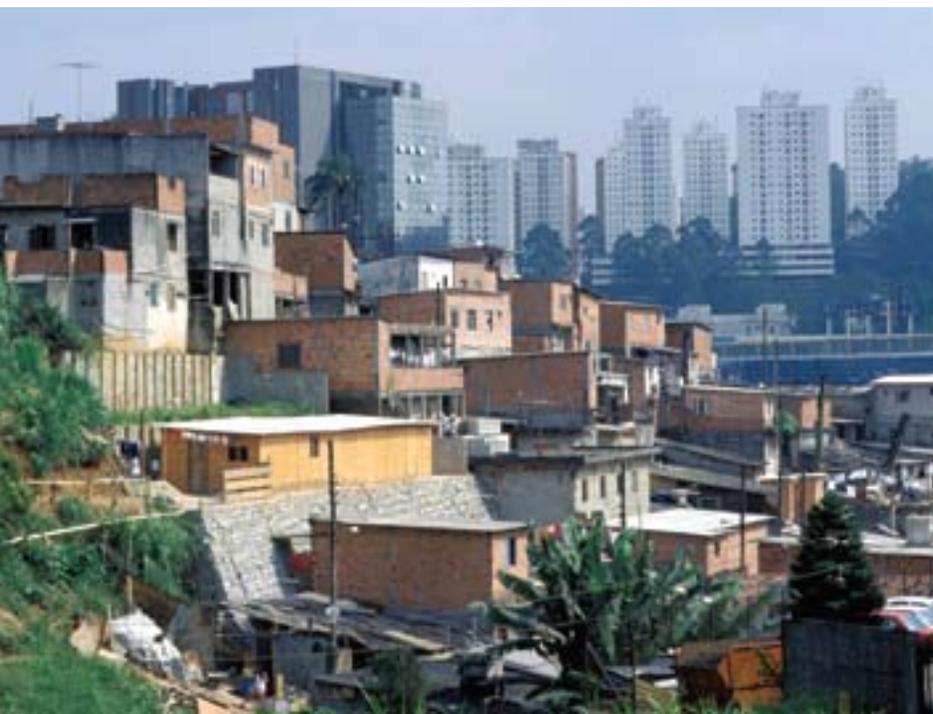
MOTEURS DE CHANGEMENT

Tendances socio-économiques

La région de l'Amérique Latine et des Caraïbes (ALC) est composée de 33 pays, et peut être divisée en trois sous-régions : les Caraïbes, la Meso-Amérique (Mexique et Amérique centrale) et l'Amérique du Sud. Plus de 560 millions d'individus, représentant 8 pour cent de la population mondiale, vivent dans cette région. Plus de la moitié d'entre eux se trouve au Brésil et au Mexique. Entre 1987, date de publication du rapport de la Commission Brundtland, et 2005, la population de la région a augmenté de près de 34 pour cent. Alors que le taux de croissance annuel de la population pour l'ensemble de la région est tombé de 1,93 à 1,42 pour cent, les taux de croissance de certains pays d'Amérique Centrale restent supérieurs à 2 pour cent. Sur la même période, l'espérance de vie est passée de 66 à 71 ans (Portail de données GEO, PNUD 2007).

Pour l'ensemble de la région, le développement humain, mesuré en Indice de développement humain (IDH) par le PNUD, est à un niveau intermédiaire. Par rapport à 1985, toutes les nations de la région ont progressé dans le classement mondial ce qui indique qu'en moyenne, les habitants sont devenus plus riches et mieux éduqués (PNUD 2006). Toutefois, seulement 33 pour cent de la population totale de la région vit dans des pays ayant un indice de développement humain élevé. Sur 177 pays, Haïti était en 2004 à la 154^{ème} place en termes d'IDH.

La pauvreté et les inégalités restent un défi majeur. Alors que la proportion de personnes pauvres avait chuté de 48,3 pour cent en 1990 à 43,5 pour cent en 1997, elle restait à 42,9 pour cent (soit 222 millions de personnes) en 2004, dont 95 millions de personnes vivant dans des conditions de pauvreté extrême (CEPAL 2005). De toutes les régions du monde, l'Amérique



Ci-dessus, des enfants et leurs parents fouillent à longueur de journée dans les déchets à la recherche de restes à vendre. La photo ci-dessous met en évidence les disparités entre riches et pauvres.

Photos : Mark Edwards/Still Pictures (haut) et Ron Gilling/LINEAIR/Still Pictures (bas)

Latine et les Caraïbes est celle dont les inégalités de revenus sont les plus importantes. Les 20 pour cent les plus pauvres de la population se partagent entre 2,2 pour cent de la richesse nationale en Bolivie et 8,8 pour cent en Uruguay. Les 20 pour cent les plus riches bénéficient d'un pourcentage du revenu national compris entre 41,8 pour cent en Uruguay et 62,4 pour cent au Brésil (CEPAL 2005).

Après la « décennie perdue » des années 1980, où le PIB par habitant a baissé de 3,1 pour cent par an, principalement à cause d'une crise économique générale, le PIB a augmenté de 53 pour cent entre 1990 et 2004, soit de 2,9 pour cent par an (Portail de données GEO, de la Banque mondiale 2006). Toutefois, ce taux est nettement

plus faible que celui d'autres sous-régions (en particulier l'Asie du Sud-Est), et il se situe bien en dessous des 4,3 pour cent nécessaires à l'accomplissement des Objectifs du Millénaire pour le développement consacrés à la réduction de l'extrême pauvreté (CEPAL 2005). La régionalisation et la mondialisation ont mené à une augmentation de l'extraction de pétrole et de gaz, à l'extension des terres arables pour les exportations de monocultures et à l'intensification du tourisme dans les Caraïbes (PNUE 2004b).

Consommation d'énergie

La consommation d'énergie reste faible et son utilisation relativement inefficace (voir Encadré 6.20). Les émissions de dioxyde de carbone anthropogène (CO₂), qui sont étroitement liées à l'utilisation d'énergie, ont augmenté de 24 pour cent entre 1990 et 2003. Cependant, à raison de 2,4 tonnes/personne/an, elles restent encore bien en deçà du niveau des pays développés (19,8 tonnes/personnes/an en Amérique du Nord et 8,3 en Europe pour l'année 2003). En fait, la totalité de la région ne contribue aujourd'hui qu'à à peine plus de 5 pour cent des émissions totales de CO₂ (Portail de données GEO, UNFCCC-CDIAC 2006).

Entre 1980 et 2004, l'intensité énergétique (consommation d'énergie par unité de PIB) a stagné en Amérique Latine et dans les Caraïbes (CEPAL 2006), avec des conséquences environnementales et économiques négatives. Dans les pays industrialisés, elle a diminué de 24 pour cent. Cette absence de progrès dans le domaine de l'intensité énergétique en Amérique Latine et dans les Caraïbes peut être expliquée par une absence de technologies efficaces, une industrie devenue obsolète, les subventions apportés aux prix des sources d'énergies (à l'égard des prix du marché international), ainsi que par une utilisation élevée et inefficace de l'énergie dans le secteur des transports (voir Chapitre 2).

Science et technologie

L'Amérique Latine et les Caraïbes souffrent traditionnellement d'un manque de compétitivité dans le développement scientifique et l'innovation technologique (Philippi et al. 2002). Mais certains pays ont effectué plusieurs avancées en investissant dans les sciences environnementales et les technologies permettant la promotion de la durabilité (Toledo et Castillo 1999, Philippi et al. 2002). Cependant, très peu des pays de la région ont atteint l'objectif international demandant d'investir au moins un pour cent du PIB dans les sciences et les technologies (RICYT 2003). De plus, on constate une forte émigration des personnes les plus éduquées,

créant une véritable « fuite des cerveaux » vers les pays industrialisés (Carragton et Detragiache 1999).

Gouvernance

La gouvernance environnementale est une question complexe, étant donné que l'environnement ne bénéficie pas encore du statut de haute priorité dont il a besoin (Gabaldón et Rodríguez 2002). La participation régionale à des accords environnementaux multilatéraux (AEM) est généralement élevée (voir Encadré 6.21), et des institutions gouvernementales dédiées aux questions environnementales ont été créées dans la plupart des pays au cours des 15 dernières années. Toutefois, le profil et les budgets des institutions environnementales sont souvent plus faibles que ceux des autres ministères ou départements, qui ne sont jusqu'à présent pas parvenus à respecter les critères environnementaux.

Les défis environnementaux actuels en Amérique Latine et dans les Caraïbes, ainsi que les politiques environnementales de ses différents pays, montrent clairement qu'une bonne gouvernance, en particulier dans le domaine de la planification des sols, représente une question cruciale pour le XXI^e siècle.

La région a mis l'accent sur le capital humain et manufacturier comme base de son développement, laissant de côté la question du capital naturel (à la fois les ressources naturelles et les services environnementaux) comme base physique de ses activités économiques et sociales. Il en a résulté une mauvaise planification urbaine et rurale, une augmentation de l'exode rural, le développement d'inéquités sociales et spatiales ainsi qu'un affaiblissement des capacités institutionnelles de renforcement des politiques et réglementations environnementales.

Malgré ces difficultés, les institutions gouvernementales, sociales et académiques s'assurent de plus en plus que les questions environnementales soient prises en compte. Les gouvernements reconnaissent de plus en plus que la gestion environnementale est étroitement liée aux questions de pauvreté et d'inéquités, et qu'une bonne gouvernance doit inclure la stabilité économique comme un outil permettant d'aller vers un développement durable, et non comme un but en soi. (Guimaraes et Bárcena 2002).

L'accès gratuit à l'information environnementale et la mise en oeuvre à grande échelle d'une politique d'éducation à l'environnement encourageraient l'impulsion et la volonté politique nécessaires à la mise en oeuvre de meilleures

Encadré 6.20 Modèles d'approvisionnement et de consommation d'énergie

L'accès inégal à l'énergie et l'inefficacité de son utilisation restent des défis posés au développement durable. L'Amérique Latine et les Caraïbes possèdent 22 pour cent du potentiel mondial en énergie hydraulique, 14 pour cent des capacités géothermiques, 11 pour cent des réserves pétrolières internationales, 6 pour cent des réserves de gaz et 1,6 pour cent des réserves de charbon. Des pays tels que l'Argentine, le Chili, l'Equateur, le Mexique et le Venezuela dépendent principalement des énergies fossiles, tandis que le Costa Rica et le Paraguay utilisent plus d'énergies renouvelables et que le Brésil est le premier producteur mondial de biocarburants (à base de canne à sucre et de soja).

Malgré cette abondance de sources d'énergie, la consommation énergétique annuelle par habitant, d'un niveau de 0,88 tonnes équivalent pétrole, n'a que peu augmenté sur la période 1987-2004. Elle reste encore en dessous de la moyenne mondiale (1,2 tonnes) et elle est bien plus faible que dans les régions développées (2,4 tonnes en Europe et 5,5 tonnes en Amérique du nord). Le transport et l'industrie sont les principaux

Sources : CEPAL 2005, Portaal de données GEO - IEA2007, OLADE 2005, UNECLAC 2002

consommateurs d'énergie. Le transport représentait 37 pour cent de la consommation totale d'énergie durant la période 1980-2004, suivi de l'industrie, à 34 pour cent. Le bois de chauffage reste une source importante d'énergie, en particulier dans le secteur domestique, bien que son utilisation ait diminué entre 1990 et 2000.



Le Brésil est le premier producteur mondial de biocarburants. Ci-dessus, une distillerie au Brésil, produisant du sucre et de l'éthanol.

Photo : Joerg Boethling/Still Pictures

politiques environnementales. Il y a un besoin urgent de recherche sur les dimensions environnementale, sociale et économique de la durabilité, afin de soutenir la mise en place de politiques destinées à la gestion durable des atouts de la terre, à la fois naturels et sociaux. Il s'agit peut-être du plus grand défi auquel la région doit faire face.

QUESTIONS RETENUES

L'Amérique latine et les Caraïbes représentent environ 15 pour cent de la surface totale de la planète mais abritent la plus grande variété d'écorégions définies par le WWF, présentant des exemples de tous les biomes, à l'exception de la toundra et de la taïga (bien qu'une toundra alpine puisse être observée dans certaines zones isolées). Elles possèdent également la plus grande diversité

Encadré 6.21 Participation régionale aux accords environnementaux multilatéraux (AEM)

Plus de 90 pour cent des pays d'Amérique Latine et des Caraïbes ont signé des accords environnementaux multilatéraux (AEM), tels que Ramsar, World Heritage, CITES, UNCLOS, les protocoles de Montréal et de Kyoto et la convention de Bâle. Les AEM concernant la diversité biologique et la désertification sont ceux qui ont connu les plus hauts niveaux de participation. Par contre, la participation aux AEM tels que le Protocole cartagena ou les conventions de Rotterdam et de Stockholm, a été considérablement plus faible, avec des taux de signataires de 76, 45 et 64 pour cent respectivement.

S'assurer de la conformité vis-à-vis des AEM reste un défi majeur, dans la mesure où leur application dépend d'actions nationales (et parfois sous-régionales) dans lesquelles les capacités gouvernementales sont limitées. Etant donné que la demande d'un plus grand contrôle vient du public, le renforcement local du rôle de la société civile est crucial. Le Protocole de Montréal relatif aux substances qui appauvrissent la couche d'ozone (1987), et ses amendements, en sont un exemple. Avec un coût social minime pour la mise en conformité, les 33 pays de la zone ont ratifié l'accord, mais seuls 7 d'entre eux ont atteint ses objectifs.

Sources : portail de données GEO, - secrétariats des AEM, PNUE 2004b

d'espèces au monde, dont un très grand nombre sont des hôtes endémiques de certains des plus grands bassins de fleuves du monde dont l'Amazone, l'Orinoco, le Paraná, le Tocantins, le São Francisco et le Grijalva-Usumacinta (FAO AQUASTAT 2006).

Avec près de 28 000 mètres cubes/personne/an, la disponibilité en eau douce par habitant est bien plus élevée que la moyenne mondiale, mais les ressources en eau douce sont inégalement réparties. Le Brésil en concentre à lui seul 40 pour cent et certaines régions comme le Chocó colombien reçoivent près de 9 000 mm de précipitations par an. D'autre part, près de 60 pour cent des sols de la région sont déserts et certains endroits, comme les déserts du Chihuahua ou de l'Atacama, ne bénéficient d'aucune précipitation. La demande en eau, et sa contamination, en particulier dans les centres urbains en développement et leurs alentours, combinées à une mauvaise utilisation, ont progressivement réduit l'accès à l'eau et sa qualité. Pour la première fois en 30 ans,

Le fleuve Tocantins abrite une grande variété d'espèces, dont beaucoup sont endémiques.

Photo : Mark Edwards/Still Pictures



l'accès à l'eau est devenu un facteur limitatif pour le développement socio-économique de certaines zones de la région, en particulier dans les Caraïbes (UNECLAC 2002).

Une urbanisation intensive non planifiée, les menaces qui planent sur la biodiversité et les écosystèmes, la dégradation des côtes et la pollution marine ainsi que la vulnérabilité de la région face aux changements climatiques représentent les principales priorités au sein des questions environnementales qui se posent à l'ensemble de la région. Ces quatre thèmes retenus sont essentiels à la durabilité environnementale de la région mais aussi de l'ensemble de la planète.

DEVELOPPEMENT DES VILLES

Urbanisation

La zone Amérique Latine/Caraïbes est la région la plus urbanisée du monde en voie de développement, avec un niveau d'urbanisation comparable à celui des pays développés. Entre 1987 et 2005, la population urbaine a augmenté de 69 à 77 pour cent de la population totale (cf Graphique 6.30). En Guyanne et à Sainte Lucie, la population urbaine représente moins de 28 pour cent du total des habitants, tandis qu'en Argentine, à Porto Rico et en Uruguay, elle dépasse les 90 pour cent. Le taux de croissance de la population urbaine dans la région a ralenti, passant de 2,8 pour cent annuels entre 1985 et 1990 à 1,9 pour cent entre 2000 et 2005 (Portail de données GEO, PNUD 2005). Les mégapoles de Mexico, Sao Paulo et Buenos Aires abritent respectivement 20, 18 et 13 millions d'habitants. Entre 1980 et 2000, les taux de croissance annuelle de leur population étaient respectivement de 2, 4 et 1 pour cent (WRI 2000, Ezcurra et al. 2006).

Exode rural

La croissance de la population et l'exode rural, causé par l'appauvrissement des zones rurales et l'absence d'emplois, ont transformé le schéma traditionnel d'habitation vers une prédominance urbaine et non plus rurale, en moins de 50 ans (Dufour and Piperata 2004). Les taux de migration varient selon les pays. L'Argentine, le Chili et le Venezuela se sont urbanisés relativement vite, tandis que le taux a été plus faible au Paraguay, en Équateur et en Bolivie. Aujourd'hui, ces pays moins urbanisés présentent les taux d'urbanisation les plus élevés (3,3 à 3,5 pour cent) (Galafassi 2002, Anderson 2002, Dufour et Piperata 2004). Le taux de croissance de la plupart des principales métropoles, telles que Mexico, Monterrey et Guadalajara au Mexique, a

diminué, mais les villes de taille intermédiaires continuent de croître, en particulier celles qui bénéficient du tourisme et des industries manufacturières (Garza 2002, Dufour et Piperata 2004, CONAPO 2004). Au Pérou, par exemple, Cuzco, Juliaca, Ayacucho et Abancay possèdent des taux de croissance plus importants que celui de Lima (Altamirano 2003). Au Brésil, plus de la moitié des habitants de l'Amazonie ne vit pas dans les deux principales villes de la région, Manaus et Belem (Browder et Godfrey, 1997). Dans certains cas, l'exode rural a accéléré le rétablissement des écosystèmes de forêts naturelles, un processus connu sous le nom de transition forestière (Anderson 2002, Mitchell et Grau 2004).

Pollution atmosphérique en milieu urbain

La pollution atmosphérique en milieu urbain, qui est principalement due à l'utilisation de carburants fossiles dans les secteurs des transports et de l'industrie, reste un problème (voir Chapitre 2). Seulement un tiers des pays de la région ont mis en place des standards de qualité de l'air ou des limites d'émissions. Ces dernières sont mieux contrôlées et gérées dans certaines des plus grandes villes de la région, comme Mexico (Molina et Molina 2002) et Sao Paulo, où les conditions ont longtemps été les pires. Mexico a complètement éliminé la pollution atmosphérique due au plomb, mais doit toujours faire face à de graves problèmes concernant l'ozone troposphérique, les composés sulfatés et les microparticules (Bravo et al. 1992, Ezcurra et al. 2006). La qualité des carburants (à la fois essence et diesel) s'est peu à peu améliorée au sein de la région; l'essence sans plomb et un gazole aux niveaux de sulfates plus bas sont de plus en plus utilisés (GIEC 2001). Bogota a réduit la pollution émise par les véhicules à moteur, mais se bat encore pour contrôler les émissions provenant d'industries installées dans les zones urbaines. Néanmoins, la pollution atmosphérique est en augmentation dans les villes de moyenne et petite taille, où les ressources et outils de contrôle sont moins facilement disponibles, et où la gestion de la croissance urbaine reste inadaptée (UNECLAC 2002). La pollution atmosphérique intérieure, qui affecte principalement les personnes les plus pauvres utilisant la biomasse traditionnelle pour cuisiner et se nourrir, a un profil moins important sur l'agenda environnemental urbain.

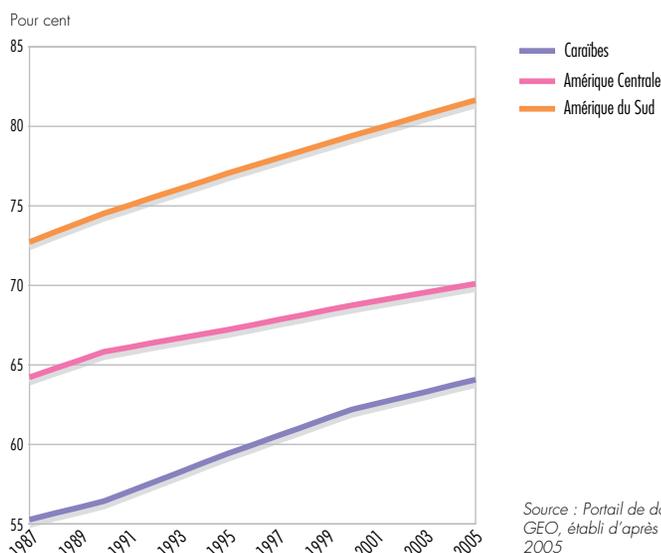
Eau, hygiène publique et services de ramassage des déchets

La production et la consommation sont centralisées dans les centres urbains, affectant leurs alentours par la déforestation, la dégradation des sols, la perte de biodiversité, la contamination des sols, de l'air et de l'eau, ainsi que par l'extraction de matériaux de construction.

L'accès, généralement meilleur, aux services tels que l'eau, l'énergie et le traitement des eaux usées dans les zones urbaines contraste avec la faiblesse des services sanitaires éducatifs et sociaux que de nombreux habitants de zones urbaines (en particulier les plus pauvres) rencontrent, ce qui affecte directement leur bien-être. La pauvreté urbaine est un problème majeur : 39 pour cent des familles urbaines vivent en dessous du seuil de pauvreté, et 54 pour cent de ceux qui sont considérés comme extrêmement pauvres se trouvent dans les zones urbaines (CEPAL 2005).

Tout au long du XXe siècle, l'extraction d'eau (voir Chapitre 4) a été multipliée par 10, et s'élève dorénavant à 263 kilomètres cubes par an, le Mexique et le Brésil captant à eux deux 51 pour cent de ce total. (UNECLAC 2002). Entre 1998 et 2002, 71 pour cent de l'eau de la région a été utilisée pour l'agriculture (Portail de données GEO, FAO AQUASTAT 2007). La proportion de personnes ayant accès à une eau potable de qualité est passée de 82,5 pour cent en 1990 à 91 pour cent en 2004. Sur la même période, l'accès à une eau de qualité dans les zones urbaines a augmenté, passant de 93 à 96 pour cent, et de 60 à 73 pour cent dans les zones rurales. Toutefois, en 2005, il y avait encore près de 50 millions d'habitants de la région qui souffraient d'un accès réduit à une eau potable de qualité (Portail de données GEO, OMS et UNICEF 2006, PNUD 2007). 34 millions d'entre eux étaient situés en zones rurales (OPS 2006). Le coût de l'approvisionnement en eau est en augmentation, en conséquence d'une demande de plus

Graphique 6.30 Population urbaine représentée en pourcentage de la population totale



en plus forte et de la baisse de l'accessibilité. A Mexico, l'eau importée du système de Cutzamala doit être pompée sur une hPhoto de plus de 1100 mètres avant d'atteindre le haut Bassin de Mexico (Ezcurra et al. 2006).

L'approvisionnement en services d'assainissement (voir Chapitre 4) a augmenté. 67,9 pour cent de la population de la région en bénéficiait en 1990 contre 77,2 pour cent en 2004 (85,7 et 32,3 pour cent en zones urbaines et rurales, respectivement). Cependant, seulement 14 pour cent des eaux usées sont traitées de manière adéquate (CEPAL 2005) et, en 2004, 127 millions de personnes n'avaient toujours pas d'accès aux services d'assainissement (Portail de données GEO, OMS et UNICEF 2006 et OPS 2006). Les ressources en eaux de surface et souterraines sont fréquemment polluées par un grand nombre de substances, dont des nitrates et des métaux lourds, mais la région souffre encore d'un manque de contrôle systématique et de protection des sources d'eau. Les impacts de la pollution hydrique sont significatifs sur les zones côtières, où vit 50 pour cent de la population (Portail de données GEO, PNUE/DEWA/GRID-Europe 2006).

L'urbanisation a entraîné une augmentation rapide de la production de déchets solides dans la région. La production de déchets solides urbains a augmenté de 0,77 kilogrammes par personne et par jour en 1995 à 0,91 kg par personne et par jour en 2001. En moyenne, les déchets urbains contiennent une forte proportion de résidus organiques (putrescibles) (environ 56 pour cent) et une quantité modérée (environ 25 pour cent) de matériaux tels que le papier, les plastiques, les tissus, le cuir et le bois (OPS 2005). Les efforts de recyclages officiels en sont encore à leurs balbutiements. Bien que 81 pour cent des déchets solides générés soient ramassés, seulement 23 pour cent sont correctement traités. Le reste est déversé sans aucun contrôle dans des décharges non officielles, dans des cours d'eau, le long des routes où il est brûlé, polluant les sols, l'air et les organismes aquatiques (OPS 2005).

Améliorer la planification et la gestion urbaines

Au cours des dix dernières années, on a pu assister à l'émergence d'une politique tentant de répondre aux questions environnementales en combinant les approches de maîtrise et de contrôle telles que les réglementations et les normes. Cette politique utilise des instruments économiques, tels que le principe de pollueur-payeur et le paiement de services environnementaux. Plusieurs exemples récents ont toutefois démontré que

la privatisation n'est pas, par définition, la meilleure approche permettant d'établir des concepts tels que le paiement de services liés à l'eau, et ne mène pas forcément à une utilisation plus équitable et durable des ressources (Ruiz Marrero 2005). Le potentiel, pour ces politiques, d'amélioration de l'écosystème et du bien-être humain devrait être évalué avec attention. Les plans de paiement n'ont pas la capacité d'inverser les dégâts si une planification urbaine attentive est négligée.

La croissance anarchique des villes, leur demande en ressources et les pressions créées par les modèles actuels de production et de consommation doivent laisser la place à une utilisation durable de la base de ressources et à une amélioration de la qualité de vie des individus, ainsi qu'à la réalisation des objectifs de développement à long terme. Afin de parvenir à de tels résultats, l'utilisation d'instruments économiques et la mise en conformité aux lois environnementales doivent être associées à une planification urbaine participative et orientée vers l'écologie, comme base stratégique de durabilité.

Plusieurs exemples de réussite montrent clairement qu'il est tout à fait possible de développer et de mettre en place des politiques qui répondent au moins aux problèmes environnementaux les plus urgents dans les villes, tels que la pollution atmosphérique. Toutes reposent sur une analyse précise des différentes stratégies de planification et de gestion urbaine. Par exemple, les systèmes de transports publics intégrés développés à Curitiba (Brésil) et Bogota (Colombie) sont devenus un modèle pour d'autres grandes villes de la région (Mexico, Sao Paulo et Santiago du Chili) et d'Europe (Bilbao et Séville). Ils ont également intégré les programmes de gestion de la qualité de l'air mis en place dans les principales villes du Mexique à partir des années 1990 (Molina et Molina 2002). D'autres exemples comprennent l'agriculture urbaine et la restauration du front de mer à La Havane (une ville classée au patrimoine mondial de l'humanité par l'UNESCO), les réformes des lois sur l'eau au Chili, qui ont permis d'améliorer l'efficacité hydrique et le traitement des eaux usées (Winchester 2005, PNUMA 2004, UN-HABITAT 2001), et le plan communautaire de gestion des déchets solides adopté à Curitiba (Braga et Bonetto 1993).

BIODIVERSITE TERRESTRE

Dégâts affectant la biodiversité

L'Amérique Latine et les Caraïbes se caractérisent par une diversité biologique extrêmement importante aux niveaux des écosystèmes et des espèces ainsi qu'au niveau génétique. L'Amazonie uniquement est considérée

comme abritant environ 50 pour cent de la biodiversité mondiale (UNECLAC 2002). Six de ces pays (le Brésil, la Colombie, l'Équateur, le Mexique, le Pérou et le Venezuela) sont considérés comme des zones de haute diversité. Chacun de ces pays abrite plus d'espèces de plantes, de vertébrés et d'invertébrés que l'ensemble de la plupart des autres nations de la planète réunies (Rodriguez et al. 2005). Les écorégions forment un immense corridor terrestre de 20 millions de kilomètres carrés (Toledo et Castillo, 1999).

Cette gigantesque biodiversité est menacée par la disparition des habitats naturels, la dégradation des terres, les changements d'utilisation des sols, la déforestation et la pollution marine (Dinerstein et al. 1995, UNECLAC 2002). Onze pour cent de la région est actuellement placée sous protection officielle (Portail de données GEO, PNUE-WCMC 2007). Sur les 178 écorégions reconnues dans la région par le fonds mondial pour la nature (WWF) (Dinerstein et al. 1995, Olson et al. 2001), seules huit sont relativement intactes, 27 relativement stables, 31 risquent d'être mises en danger, 51 sont en danger, 55 sont vulnérables et les six restantes ne sont pas classées. Environ un sixième de la population mondiale des plantes et des vertébrés endémiques sont menacés par la perte de leur habitat naturel dans sept « foyers » régionaux. 41 pour cent des espèces végétales endémiques menacées se trouvent dans les Andes tropicales, 30 pour cent en Meso-Amérique (comprenant la région Chocó-Darién-Esmeraldas entre le Panama et la Colombie) et dans les Caraïbes, et 26 pour cent se trouvent dans la forêt atlantique brésilienne et le Cerrado (savane) (PNUE 2004b).

La forte densité écologique s'accompagne d'une diversité culturelle d'une grande richesse (voir Chapitre 5). On estime à plus de 400 le nombre de groupes indigènes vivant dans la région - à peu près 10 pour cent de la population totale. Ils vivent fréquemment en marge de la société, et n'ont aucun pouvoir décisionnel au niveau national. De nombreuses cultures indigènes ont déjà disparu, et d'autres sont en voie d'extinction (Montenegro et Stephens 2006). Alors que l'économie se dirige vers une homogénéisation du marché, l'hétérogénéité culturelle et les savoirs traditionnels sont de plus en plus menacés (voir Chapitre 5) (voir Encadré 6.22).

La région englobe 23,4 pour cent de la couverture forestière mondiale, mais elle décroît de manière rapide. Le commerce, l'urbanisation non planifiée et le manque de planification dans l'utilisation des sols conduisent à la conversion des forêts en pâturage pour la production



Le système intégré de transports public de Curitiba, au Brésil.

Photo : Ron Gilling/Still Pictures

de bétail, et en zones de monoculture pour des récoltes telles que le maïs, le blé, le riz, la coca et le soja, destinés à l'export ou à la production de biocarburants. Les forêts sont également menacées par les constructions d'infrastructures telles que les routes ou de grands barrages, et par la croissance des zones urbaines. Il existe d'autres pressions, telles que la spéculation foncière, la demande en bois de construction et les feux de forêt (PNUE 2004b).

66 pour cent des pertes mondiales de couverture forestière entre 2000 et 2005 se sont situées en Amérique Latine (cf Graphique 6.31), où l'on trouve plus de 23 pour cent de la couverture forestière mondiale (FAO 2005). L'Amérique du Sud a subi la plus grande perte nette (presque 43 000 km²/an), dont 73 pour cent ont eu lieu au Brésil (FAO 2005). La déforestation peut réduire la quantité et la qualité des ressources en eau, mener à une aggravation de l'érosion des sols et à une sédimentation des plans d'eau, et provoquer une grave dégradation ou une perte de biodiversité (McNeill 2000, PNUE 2006i). Elle est aussi une cause importante d'émissions de gaz à effet de serre. La déforestation dans la région est responsable de 48,3 pour cent des émissions totales estimées de CO₂ résultant des modifications des sols (voir Chapitre 2), dont près de la moitié provient de la déforestation au Brésil, en particulier dans le Bassin de l'Amazone. De nouveaux efforts sont menés pour tenter de ralentir cette catastrophe. En conséquence des programmes intégrés de prévention et de contrôle, la déforestation annuelle en Amazonie a diminué, passant de 26 100 km² en 2004, à 13 100 km² en 2006 (INPE 2006). La loi dite de « Déforestation zéro », votée en 2004 par le Congrès paraguayen a aidé à diminuer de 85 pour cent le taux de déforestation dans la région orientale du Paraguay. Jusqu'en 2004, le Paraguay possédait un des taux de déforestation les plus élevés au monde (WWF 2006b).

Encadré 6.22 Diversité culturelle, savoir traditionnel et commerce

Les communautés indigènes et *de campesino* (rurales) ont une longue histoire de gestion environnementale derrière elles, développée à travers les liens étroits qui les unissent à l'immense biodiversité de la région. Cela a mené à la fois à des succès et à des échecs dans la protection des ressources environnementales. La propriété commune est un système de gestion des terres extrêmement répandu, qui présente à la fois des avantages et des inconvénients.

Dans de nombreux cas, la domestication et la diversification des ressources qui ont aujourd'hui la plus grande valeur trouvent leur origine dans les communautés indigènes. Ce savoir est transmis oralement entre les générations mais, les groupes indigènes se retrouvant de plus en plus marginalisés par les migrations et les changements dans la gestion des terres, ce dernier disparaît lentement. Les connaissances traditionnelles ont démontré leur immense valeur comme, par exemple, dans les domaines actuels de la bioprospection ou des biotechnologies. De nombreux médicaments modernes sont dérivés d'usages traditionnels des plantes faits par les groupes indigènes. Dans certains cas, les savoirs traditionnels ont conduit à ce qui est aujourd'hui reconnu comme une gestion durable de l'environnement. Une compréhension approfondie de ce type de connaissances, et l'adoption d'un système adéquat de droits à la propriété intellectuelle font cruellement défaut à la région.

Sources : Carabias 2002, Cunningham 2001, Maffi 2001, Peters 1996, Peters 1997, Toledo 2002



Communauté indigène du Brésil, récoltant des plantes médicinales. Les savoirs traditionnels ont prouvé leur immense apport dans le maintien de bonnes conditions de vie.

Photo : Mark Edwards/Still Pictures

La dégradation des terres est un autre problème environnemental majeur dans la région (voir également le Chapitre 3). Environ 3.1 millions de km², soit 15,7 pour cent des terres, sont dégradés. Le problème est plus sérieux en Amérique Centrale, où il affecte 26 pour cent du territoire, alors que 14 pour cent de l'Amérique du Sud est affecté (PNUE 2004b). L'érosion due à l'eau est la principale cause de dégradation des sols, tandis que l'érosion éolienne est significative dans certains endroits, tels que la zone bordant la Bolivie, le Chili et l'Argentine (WRI 1995). Les régions montagneuses de l'Amérique Centrale et les Andes sont parmi les zones les plus gravement érodées au monde (WRI 1995).

La désertification affecte 25 pour cent du territoire. Elle

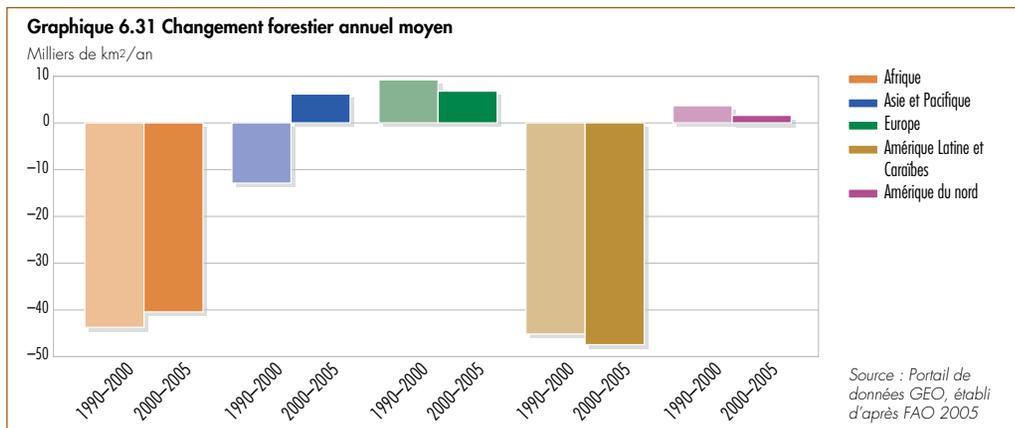
est due à la déforestation, au surpâturage et à une irrigation inadéquate (voir Chapitre 3) (PNUE 2004b). La salinisation des sols agricoles due à l'irrigation est particulièrement importante en Argentine, à Cuba, au Mexique et au Pérou, où l'on trouve de vastes zones sèches souvent victimes d'une mauvaise gestion ou de sécheresses prolongées. De plus, l'intensification agricole provoque une diminution de sa teneur en substances nutritives (voir Encadré 6.23).

Protection de la biodiversité terrestre

La surface de zone protégée (à la fois marine et terrestre - Catégories IUCN I-VI) a presque doublé entre 1985 et 2006, et représente dorénavant 10,5 pour cent du territoire total, avec une plus grande couverture relative en Amérique du Sud (10,6 pour cent) et en Amérique Centrale (10,1 pour cent) que dans les Caraïbes (7,8 pour cent) (Portail de données GEO, PNUE-WCMC). De nouveaux efforts sont mis en œuvre, comme la création du Corridor biologique méso-américain, qui s'étend du Sud du Mexique au Panama, et le Programme pilote pour la conservation de la forêt tropicale humide brésilienne. En Amazonie, sept nouvelles zones de conservation ont été créées, totalisant environ 150 000 km² et comprenant la zone strictement protégée la plus vaste (42 500 km²) jamais créée dans une forêt tropicale, la station écologique de Grão-Pará (Conservation International 2006, PPG7 2004). En général, les « foyers de biodiversité » sont mal protégés dans la région. Des actions de protection et des efforts continus sont nécessaires dans la plupart des zones sensibles, ainsi que dans d'autres emplacements riches en biodiversité.

Les politiques environnementales ont énormément évolué durant les dernières années, avec une mobilisation de la société civile de plus en plus forte pour répondre aux problèmes tels que l'extraction de pétrole ou de gaz, l'accès à l'eau et la protection de la biodiversité régionale (voir Chapitres 3, 4 et 5). Quelques exemples récents comprennent l'alerte géopolitique lancée sur l'aquifère de Guarani (un des plus grands au monde, s'étendant sur 1.2 millions de km² au Brésil, Paraguay, Uruguay et Argentine) (Carius et al. 2006), de même que les débats sur le projet de mine d'or de Pascua-Lama au Pérou (Universidad de Chile 2006), une nouvelle loi sur la protection des espaces naturels en République Dominicaine et la construction de moulins à eau le long du fleuve Uruguay.

La conservation de la biodiversité et le renforcement des lois environnementales restent des défis politiques



de premier ordre dans la protection des ressources biologiques. Les politiques actuelles peuvent imposer des restrictions dans le cadre d'efforts de conservation, et devraient être revues aux niveaux local, national et régional. Les institutions locales et les approches de propriété commune doivent être prises en compte dans les projets de conservation et de développement durables, et des stratégies de financement adéquates sont toujours nécessaires. Le paiement des services environnementaux (MA 2005) peut être un instrument décisif pour une protection efficace de la biodiversité (CONABIO 2006), et des exemples prometteurs sont mis en œuvre dans plusieurs pays, tels que le Mexique, le Costa Rica et la Colombie (Echavarría 2002, Rosa et al. 2003).

DEGRADATION DES CÔTES ET POLLUTION DES MERS

Les menaces de dégradation des côtes

Les effets de la dégradation des côtes et la détérioration ou la perte d'un grand nombre de services environnementaux produits par les écosystèmes marins ou côtiers ont un impact à l'intérieur des terres, souvent jusqu'à des distances éloignées des côtes (PNUE 2006i) (voir Chapitres 3 et 4). Environ la moitié de la population régionale vit à moins de 100 kilomètres des côtes (Portail de données Geo, PNUD 2005 et PNUE/DEWA/GRID-Genève 2006). Presque un tiers de la côte d'Amérique du Nord et centrale et environ la moitié de la côte d'Amérique du Sud sont sous la menace - modérée à élevée - des impacts du développement. En conséquence, les pertes de mangroves vont de 67,5 pour cent au Panama et 36 pour cent au Mexique, jusqu'à 24,5 pour cent au Pérou, alors que le Costa Rica a enregistré un gain de 5,9 pour cent (Burke et al. 2001, FAO 2003b). L'augmentation de l'aquaculture et de l'élevage de crevettes a également participé à la détérioration des mangroves (PNUE 2006i). La destruction de ces écosystèmes a fait croître les risques pour les

populations et les infrastructures côtières (Goulder et Kennedy 1997, Ewel et al. 1998).

La mer des Caraïbes fournit de nombreux services d'écosystème, tels que la pêche ou des possibilités de divertissement, et attire près de 57 pour cent des stages de plongée sous-marine du monde (PNUE 2006i). Entre 1985 et 1995, 70 pour cent des plages mises sous surveillance dans les îles de l'Est des Caraïbes ont subi une érosion, ce qui indique une perte de la capacité protectrice du littoral et une vulnérabilité accrue à l'érosion et aux effets des orages (Cambers 1997). Dans l'ensemble des Caraïbes, 61 pour cent de la zone de barrière de corail est considérée comme étant sous la menace - moyenne à élevée - que représentent la sédimentation, les sources de pollution marine ou terrestre et la pêche intensive. La contamination des nappes phréatiques côtières (qui comprend l'intrusion d'eau salée) affecte l'ensemble de la région, et son coût économique est extrêmement important (PNUE/GPA 2006a).

Encadré 6.23 Intensification de l'agriculture en Amérique Latine et dans les Caraïbes

En Amérique du sud, 682 000 km² de terres sont touchées pour un phénomène de perte des substances nutritives, dont 450 000 km² sont considérés comme affectés dans des degrés modérés ou graves. La fertilité des sols est en déclin dans le nord-est du Brésil et le nord de l'Argentine, et d'autres zones dans un état critique ont été identifiées au Mexique, en Colombie, en Bolivie et au Paraguay. Seulement 12,4 pour cent des terres agricoles de la région n'ont pas de limitations de fertilité. 40 pour cent du territoire souffre d'un manque de potassium et près d'un tiers de la région, en particulier au niveau des tropiques, est victime d'une toxicité due à l'aluminium.

En 2002, la région a consommé approximativement 5 millions de tonnes d'engrais chimique à base de nitrogène, soit l'équivalent de 5,9 pour cent de la consommation mondiale. 68 pour cent de cette consommation est le fait de l'Argentine, du Brésil et du Mexique. La principale conséquence environnementale de l'utilisation excessive de ces fertilisants est une augmentation de la nitrification des eaux et des sols (voir Chapitre 3) qui affecte également les zones côtières (voir section suivante), les sources d'approvisionnement en eau potable (voir Chapitre 4) et la biodiversité (voir Chapitre 5).

Sources : FAOSTAT 2004, Martinelli et al. 2006, UNECLAC 2002, Wood et al. 2000

Les océans de la région sont confrontés à plusieurs menaces, dont l'eutrophisation provoquée par des sources terrestres de pollution des substances nutritives, une urbanisation non planifiée, l'absence de traitement des eaux usées, la salinisation des estuaires due à la baisse des flux d'eau douce, les eaux de ballast non contrôlées des navires et l'intrusion d'espèces étrangères (PNUE 2006i, Kolowski et Laquintinie 2006).

Les menaces spécifiques qui pèsent sur les eaux des mers de la région comprennent les suivantes :

- 86 pour cent des eaux usées non traitées sont déversées dans les rivières et les océans ; dans les Caraïbes, ce chiffre se situe aux alentours des 80-90 pour cent (OPS 2006, PNUE/GPA 2006a).
- On constate une pollution élevée au pétrole provenant des raffineries des Grandes Caraïbes et du Golfe du Mexique, ainsi que depuis les stations offshore situées dans le Golfe du Mexique et au large du Brésil. Les fuites de pétrole représentent un grave problème dans le Golfe du Mexique (Beltrán et al. 2005, Toledo 2005, PNUE/GPA 2006a).
- Les fuites agrochimiques sont également importantes et des concentrations hautement toxiques ont été mesurées dans les estuaires des Caraïbes, de la Colombie et du Costa Rica (PNUMA 1999).
- Avec un volume de navires marchands qui a presque triplé entre 1970 et 2004 (UNCTAD 2005), le transport maritime est devenu une source importante de pollution.
- Des déchets toxiques, dont des matériaux radioactifs provenant d'autres régions, sont transportés autour de l'Amérique du Sud ou via le canal de Panama, et des métaux lourds polluent le Golfe du Mexique (Botello et al. 2004).
- De nombreuses espèces étrangères invasives (crustacés, mollusques terrestres et insectes) introduites par erreur via le frêt ou la ballastage, ont déjà infligé d'importants dégâts économiques aux infrastructures et aux récoltes (Programme mondial de gestion des eaux de ballast 2006).
- La pêche intensive est une source majeure d'inquiétude, en particulier dans les Caraïbes, où la biomasse des prédateurs pélagiques semble avoir beaucoup diminué (voir Encadré 6.24).

La dégradation des eaux côtières pose un risque à la santé humaine. Le choléra et d'autres maladies hydriques sont en augmentation dans les zones côtières, et peuvent être liées à la baisse de qualité de l'eau, aux changements climatiques et à la multiplication des algues

entraînée par l'eutrophisation. Ces multiplications (qui incluent des marées rouges) ont été à la cause de dégâts neurologiques et de décès parmi la population ayant consommé une nourriture contaminée (PNUE 2006i). Le choléra mène à l'augmentation des taux de maladie et de mortalité, et ses effets économiques sur les régions côtières sont très graves. Par exemple, le thon provenant de pays où des cas de choléra ont été rapportés doit être mis en quarantaine. La pollution des eaux du littoral a également des effets sur la santé humaine, dans la mesure où les gens consomment des poissons et d'autres aliments marins contenant des métaux lourds et d'autres toxines qui se sont accumulés dans la chaîne alimentaire (voir Chapitre 4) (Vázquez-Botello et al. 2005, PNUE 2006i).

Réponses à la pollution marine et côtière

La plupart des réponses régionales et sous-régionales sont liées au programme régional pour les mers du PNUE, à la Convention des Nations unies sur le droit de la mer, et à des conventions internationales sur le transport maritime et sur la pêche (PNUE 2004b, UNECLAC 2005). Seuls quelques rares pays ont ratifié des accords internationaux contre l'exploitation illégale de populations de poissons hautement migratoires.

Il existe des programmes régionaux pour les mers dans le Pacifique Nord-Est, le Pacifique Sud-Est et la Grande Caraïbe. Tous ces programmes sont soutenus par des conventions régionales : la convention de 1981 pour la protection de l'environnement marin et des zones côtières du Pacifique Sud-Est (Convention de Lima), la Convention de 2002 pour une coopération dans la protection et le développement durable de l'environnement marin et côtier du Pacifique Nord-Est (Convention d'Antigua) et la Convention de 1983 pour la protection et le développement de l'environnement marin de la région de la Grande Caraïbe. Des protocoles destinés à répondre à des problèmes spécifiques (tels que l'atténuation et la prévention de la pollution par des activités terrestres, de la pollution radioactive, des fuites pétrolières, des zones protégées et de la vie sauvage) ont été adoptés dans le Pacifique Sud-Est et la Grande Caraïbe, tandis que le programme pour le Pacifique Nord-Est en est encore à ses débuts, cherchant un soutien financier qui lui permettrait de mettre en place son plan d'action (PNUE/GPA 2006b). L'efficacité de ces programmes n'a pas encore été évaluée. En général, on constate une utilisation inadéquate des instruments économiques, ce qui rend les mises en conformité dépendantes de moyens de contrôle limités.

Toutefois, la gestion intégrée des zones marines et côtières

prend de l'ampleur, avec l'augmentation de la protection des zones marines et les efforts supplémentaires mis en œuvre afin d'établir des zones marines protégées, telles que le sanctuaire des baleines dans les eaux mexicaines, mis en place en 2002 (SEMARNAT 2002). Cependant, il est nécessaire de porter une plus grande attention à l'intégration des zones côtières et à la gestion des bassins de fleuves et rivières (ICARM) qui représente une réponse essentielle à la pollution côtière et marine (voir Chapitres 4 et 5). Le Fonds pour l'environnement mondial (FEM) et le secrétariat du PNUJ/GPA soutiennent cette approche, ainsi que la gestion intégrée des ressources marines vivantes partagées des Caraïbes.

VULNERABILITE DE LA REGION FACE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Evénements climatiques extrêmes

Les conclusions du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) montrent que les impacts du réchauffement climatique en Amérique latine et dans les Caraïbes comprennent une augmentation du niveau des mers, de plus fortes précipitations, un risque de sécheresse accru, des vents et pluies plus soutenus liés à des ouragans, des sécheresses et inondations plus prononcées associées au phénomène El Niño, une baisse des réserves d'eau douce contenues dans les glaciers ainsi qu'un déclin des récoltes et de la productivité alimentaire (GIEC 2007a). Les forêts tropicales humides en Més-Amérique et dans le bassin de l'Amazone, les mangroves et récifs de corail dans les Caraïbes et les autres milieux tropicaux, les écosystèmes montagneux des Andes et les marais côtiers sont les écosystèmes les plus vulnérables aux conséquences du changement climatique (GIEC 2007b). De petits Etats insulaires sont dans une situation particulièrement extrême, dans la mesure où ils pourraient être affectés par un réchauffement de la surface des eaux, des sécheresses et une chute de la disponibilité en eau, des inondations, une érosion des plages et une disparition du corail. Tous ces éléments affecteraient les ressources locales ainsi que le tourisme (GIEC 2007b). De plus, les changements de comportement du phénomène El Niño peuvent être associés à des événements climatiques extrêmes plus sévères et plus fréquents (Holmgren et al. 2001).

Les événements climatiques extrêmes touchant la région ont déjà augmenté au cours des 20 dernières années. Le nombre, la fréquence, la durée et l'intensité des orages tropicaux et des ouragans dans le bassin nord-atlantique ont augmenté depuis 1987 (cf Graphique 6.33). La saison 2005 a été la plus active et la plus longue jamais enregistrée, avec 27 orages tropicaux, dont 15 se sont



transformés en ouragans. Fait sans précédent, quatre de ces orages ont atteint la catégorie cinq sur l'échelle de Saffir-Simpson, dont Wilma qui fut l'ouragan le plus intense de l'histoire (Bell et al. 2005). Les ouragans Jeanne et Ivan de septembre 2004, et Dennis, en juillet 2005, ont eu de sévères conséquences sur les îles des Caraïbes, tuant 2 825 personnes et en affectant directement plus d'un million (EM-DAT). L'ouragan Stan, en octobre 2005, tua 1 600 personnes et en affecta 2,5 millions à Haïti, en Amérique centrale et au Mexique (EM-DAT).

En Amérique du Sud, les inondations et glissements de terrain ont eu un énorme impact durant la période 2000-2005. 250 personnes ont été tuées et 417 500 affectées en Bolivie (EM-DAT). Les dégâts économiques sont en augmentation, en partie en raison du fait que plus de personnes sont exposées. Sur la période 1997-2006, ils ont doublé en Amérique centrale et aux Caraïbes, et ont progressé de 50 pour cent en Amérique du Sud (en par rapport à la décennie précédente) (EM-DAT). La pauvreté et l'installation des populations sur des sites vulnérables, tels que les zones côtières et les terres à faible rendement, les placent face à des risques accrus d'inondation, de glissements de terrains et d'autres dangers. De plus, les conditions naturelles et sociales actuelles au sein de la région augmentent le risque d'exposition à des maladies infectieuses, telles que la malaria ou la dengue, qui sont aggravées par le changement climatique (voir Encadré 6.25).

Entre 2000 et 2005, les sécheresses ont provoqué de sérieuses pertes économiques pour plus de 1,23 million de personnes en Bolivie, Brésil, Cuba, Salvador, Honduras, Haïti, Jamaïque, Mexique, Nicaragua, Paraguay, Pérou et Uruguay (EM-DAT). En 2003 et 2004,

Le fret marin a pratiquement triplé dans la région. Ci-dessous : des conteneurs et des grues dans le port commercial de la ville de Panama.

Photo : Rainer Heubeck/Das Fotoarchiv/Still Pictures

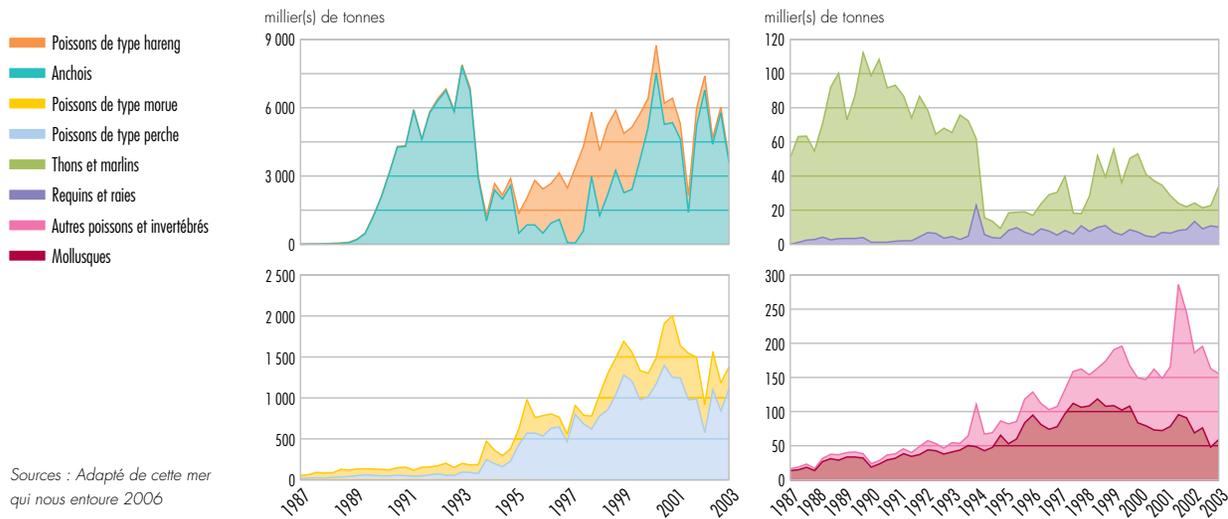
Encadré 6.24 Fluctuation des prises de pêche dans l'écosystème marin étendu du courant du Humboldt

Les prises marines de la région ont atteint leur apogée en 1994, représentant près de 28 pour cent des prises mondiales. Les récoltes du Pérou et du Chili, qui sont responsables de la plupart de ces prises, ont doublé ou triplé au cours de la dernière décennie. Les pêches ont chuté à 50 pour cent de ce niveau en 1998, mais elles étaient remontées à 85 pour cent en 2000. Les impacts de cette fluctuation ont été particulièrement violents pour les petites espèces pélagiques (anchois,

sardines et maquereaux), prédominantes dans l'écosystème du courant du Humboldt, tout au long de la côte ouest de l'Amérique du sud (voir Graphique 6.32). En 2001, l'aquaculture régionale représentait 2,9 pour cent du volume total mondial et 7,1 pour cent de sa valeur. Elle était concentrée au Chili (51 pour cent) et au Brésil (19 pour cent), mais se développait au détriment des mangroves, des estuaires et des marais salants.

Sources : Sea Around Us 2006, PNUE 2004b

Graphique 6.32 Prise des principaux groupes de poissons et invertébrés dans le grand écosystème marin du courant de Humboldt



Sources : Adapté de cette mer qui nous entoure 2006

le fleuve Amazone a connu son niveau des eaux le plus bas de la décennie, et Cuba n'a bénéficié que de 60 pour cent de sa moyenne annuelle de précipitations (INSMET 2004, PNUE 2006f).

La disparition des glaciers d'Amérique latine est une preuve particulièrement spectaculaire des changements climatiques : la Cordillère des Andes et la Patagonie en Argentine enregistrent un retrait des glaciers ainsi qu'une réduction des zones enneigées (cf Graphique 6.35). Au Pérou, les glaciers andains de Yanamarey, Uruashraju et Broggi diminuent de taille, tandis que le glacier de l'Antisan en Equateur a reculé à une vitesse huit fois plus élevée dans les années 1990 que lors des décennies précédentes. En Bolivie, le glacier du Chacaltava a perdu la moitié de sa surface depuis 1990 (CIAES 2003). Le retrait des glaciers dans les Andes et l'intrusion d'eau salée suite à l'élévation du niveau des mers affecteront gravement la disponibilité en eau potable, de même que la production agricole et le tourisme.

Atténuation et adaptation aux changements climatiques

Le manque de capacité d'adaptation aggrave la sévérité des impacts du changement climatique (Tompkins et Adger

2003). L'Amérique latine et les Caraïbes, en particulier ses petits Etats insulaires, sont particulièrement vulnérables aux effets du changement climatique, comme l'augmentation du niveau des eaux et les événements extrêmes (GIEC 2007b). La région souffre d'un manque de systèmes d'information de base, d'observation et de contrôle, de cadres éducatifs, politiques, institutionnels et technologiques appropriés. Les revenus y sont généralement bas, et de nombreuses installations sont situées dans des zones vulnérables. Dans le cadre de la Convention des Nations unies sur les changements climatiques (UNFCCC), les pays de la région se sont accordés à mettre en place des activités d'atténuation et d'adaptation dans les secteurs de l'énergie, des transports, de l'agriculture et de la gestion des déchets et à augmenter la capacité des puits de carbone (Krauskopfand Retamales Saavedra 2004, Martínez et Fernández 2004).

AMERIQUE DU NORD

MOTEURS DE CHANGEMENT

Tendances socio-économiques

Au cours des vingt dernières années, l'Amérique du nord (le Canada et les Etats-Unis) a poursuivi sa bonne

période sur les plans démographique, économique et environnemental avec des chiffres d'un niveau global élevé. Le Canada et les États-Unis occupent respectivement les sixième et huitième rangs du classement des pays selon l'Indice de développement humain (UNDP 2006). Depuis 1987 la population totale de la région a augmenté, en grande partie en raison de l'immigration, de 23 pour cent pour pratiquement atteindre 339 millions en 2007, dont 90 pour cent localisé aux États-Unis. (Portail de Données GEO, UNDP 2007). Le PIB par habitant a connu une forte croissance (cf Graphique 6.36). Le rapport entre facture énergétique et PIB poursuit sa baisse lente mais réelle, amorcée en 1970, révélant un changement dans les modèles de production, qui sont moins intensifs en matière d'utilisation des ressources, bien que la région reste l'une des plus grandes consommatrices d'énergie parmi les pays industrialisés. Ces deux pays (avec le Mexique) ont intégré progressivement leur économie dans le cadre de l'Accord de libre-échange nord-américain (ALENA) en 1994. La combinaison d'une croissance démographique et d'une croissance économique a de fortes répercussions sur l'environnement et le développement. Elle engendre une augmentation de la consommation d'énergies, des émissions de gaz à effet de serre d'origine anthropogène, et une surexploitation des ressources de la planète.

Consommation d'énergie

Bien qu'elle ne représente que 5,1 pour cent de la population mondiale, l'Amérique du Nord consomme plus de 24 pour cent des ressources mondiales. Pour les deux pays, la consommation d'énergie par habitant est représentée sur le schéma 6.37. La consommation totale d'énergie a augmenté de 18 pour cent. Aux États-Unis, le secteur des transports consomme 40 pour cent de l'énergie totale utilisée (cf Graphique 6.38), ce qui fait de ce secteur le principal consommateur d'énergie dans la région. La consommation totale d'énergie par le secteur des transports a augmenté de 30 pour cent entre 1987 et 2004 (Portail de Données GEO, de l'IEA 2007). L'augmentation du nombre de véhicules plus grands et moins économiques en carburant ainsi que l'augmentation des distances parcourues ont contribué à cette tendance.

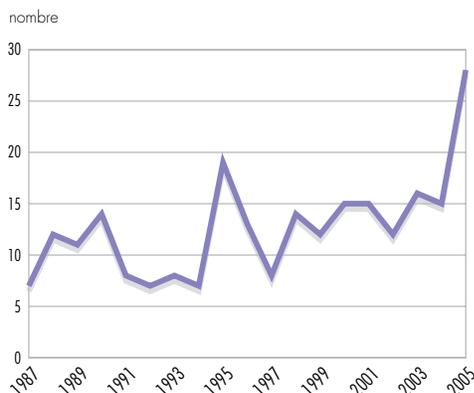
Gouvernance environnementale.

S'appuyant sur la solide assise de la législation environnementale des années 1970, les deux pays ont renforcé leur politique intérieure et ont signé d'importants accords bilatéraux et multilatéraux en matière d'environnement au cours des vingt dernières années. Suite au rapport de 1987 de la Commission

mondiale de l'environnement et du développement, le développement durable a été adopté en principe et les gouvernements l'intègrent à leur politique et à leurs structures administratives. Des programmes basés sur le marché se sont révélés efficaces, en particulier en matière de contrôle des émissions de SO₂ et, par conséquent, ils ont été adoptés plus largement en Amérique du Nord et ailleurs. L'apparition de nouveaux modes de paiement pour les services des écosystèmes représente une plus grande motivation pour le contrôle de la pollution et la préservation des ressources naturelles.

Les gouvernements ont fait d'importants pas vers une coopération internationale afin de traiter des questions environnementales à travers des organismes comme la Commission de coopération environnementale (CCE), la Commission mixte internationale (CMI) et la Conférence annuelle des gouverneurs de la Nouvelle-Angleterre et des premiers ministres de l'Est du Canada. La CCE, qui comprend également le Mexique, intègre à son mécanisme une implication des citoyens, ce qui a permis au public de jouer un rôle actif de dénonciation chaque fois qu'un gouvernement se révélait incapable de faire appliquer ses lois environnementales sur le terrain. Le Canada et les États-Unis ont en commun leur système fédéral, avec des décisions souvent prises au niveau local ou régional. Les états, les provinces, les municipalités et les autres acteurs locaux se sont montrés particulièrement progressistes dans le traitement des questions environnementales. L'Amérique du Nord est un leader dans la recherche en sciences de l'environnement et de l'écologie, multipliant les rapports sur l'état de l'environnement, intégrant le public aux prises de décisions relatives à l'environnement, et procurant en temps réel un accès à l'information sur les conditions environnementales.

Graphique 6.33 Nombre de tempêtes dans le bassin de l'Atlantique Nord



Source : Compilation Unisys Corp. 2005

Les Etats-Unis sont les premiers au monde en matière de production de biens et de services visant à atténuer ou à prévenir les dommages écologiques (Kennett et Steenblik 2005). Le moteur de croissance de l'Amérique du nord

contribue aussi à créer des emplois et des richesses dans la plupart des secteurs du globe. Comme dans d'autres régions, la transition d'un modèle de croissance très polluant, visant uniquement la croissance, à un modèle

Encadré 6.25 Santé, climat et changement d'utilisation des terres : épidémies réémergentes

L'augmentation des températures, la modification de la couverture des terres, l'évolution des modèles de précipitations et une réduction des dépenses de santé sont à la base de la ré-émergence d'épidémies qu'on croyait sous contrôle dans la zone Amérique du sud / Caraïbes. Les changements liés à l'oscillation australe du phénomène El Niño provoquent un développement de la distribution géographique des organismes vecteurs de maladies et sont à l'origine d'altérations dans les dynamiques des cycles de vie et de l'activité saisonnière des vecteurs de maladies et parasites. Ces changements amplifient les risques de transmission multi-sources de maladies telles que le paludisme, la dengue, la fièvre jaune et la peste bubonique. Une réinfestation par le moustique *Aedes aegypti*, responsable de la transmission de la fièvre

jaune et de la dengue (voir Graphique 6.34), est supposée être liée au changement climatique.

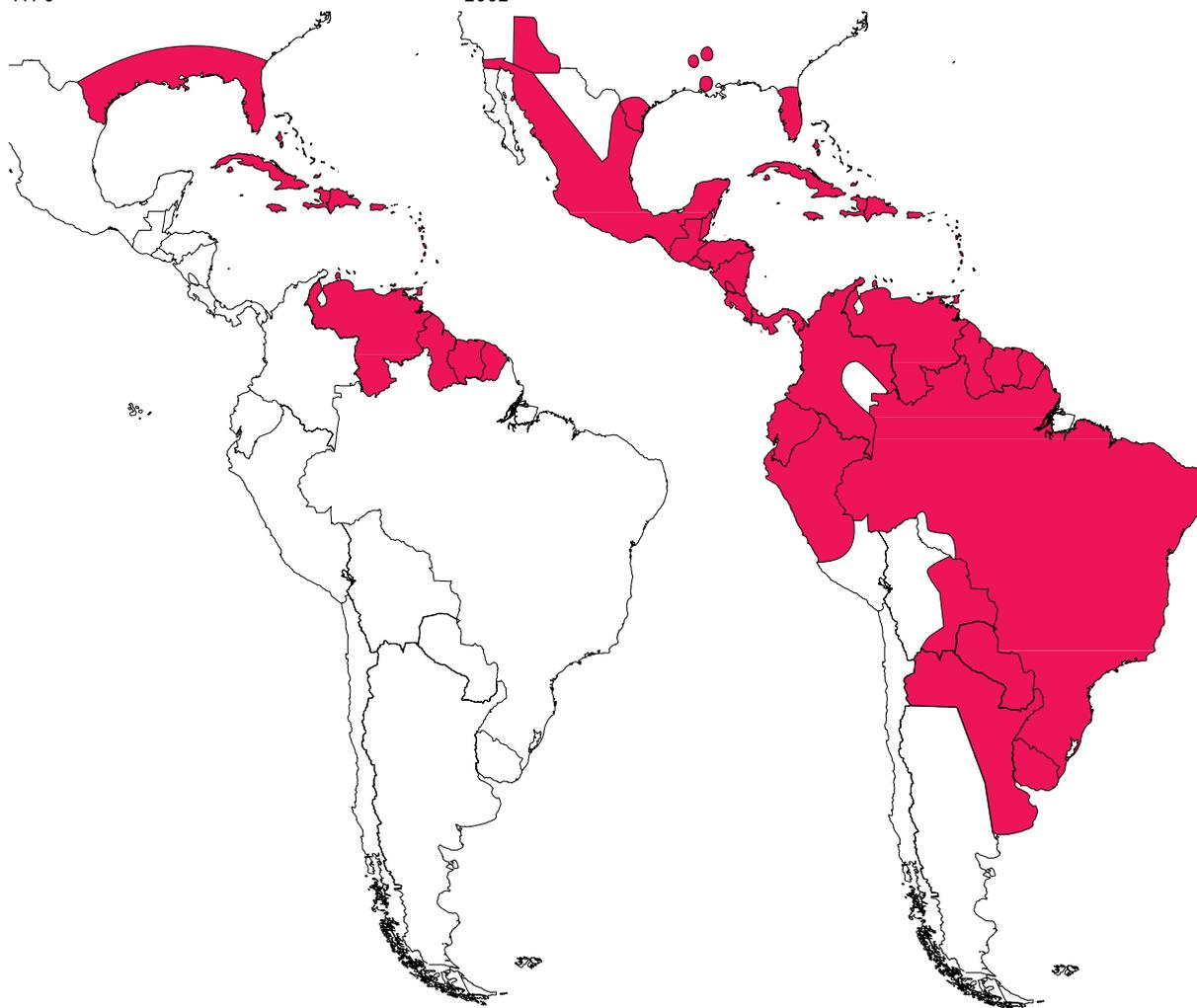
A la fois trop et trop peu de précipitations peuvent conduire à la transmission d'infections fécales-orales telles que le choléra (comme au Honduras, au Nicaragua et au Pérou en 1997 et 1998), la fièvre typhoïde et différents types de diarrhées. Les inondations peuvent être la cause de contamination des eaux par les déchets humains, tandis qu'un manque d'eau est synonyme d'hygiène réduite. La perte de la végétation et la fréquence des événements climatiques extrêmes facilitent la contamination de l'eau et l'augmentation des animaux nuisibles.

Sources : Githeko et al. 2000, Hales et al. 2002, McMichael et al. 2003, PNUE 2004b, OMS 2006

Graphique 6.34 Ré-infestation par les *Aedes aegypti* en Amérique Latine et Caraïbes

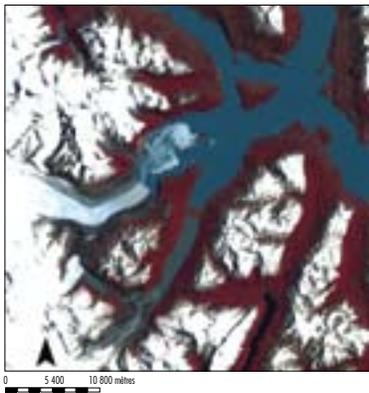
1970

2002

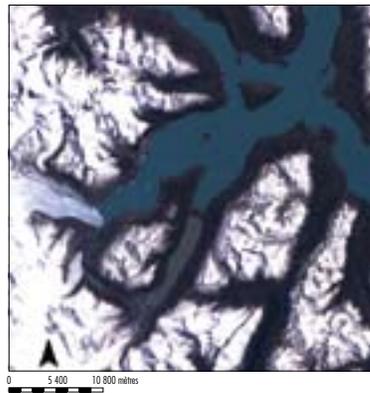


Graphique 6.35 Zone de retrait des glaciers dans la zone frontalière séparant l'Argentine et le Chili

a) 1973



b) 2006



Source : Compilation
Lansat.org 2006

de développement durable n'est pas encore achevée, et beaucoup reste à faire.

QUESTIONS RETENUES

Les questions prioritaires de l'Amérique du nord, identifiées pour ce rapport lors de consultations locales, sont l'énergie et le changement climatique, l'étalement urbain et la qualité et les réserves d'eau douce. Les analyses révèlent combien la pollution de l'atmosphère et des eaux, autant que l'étalement, ont un impact direct aussi bien sur les écosystèmes que sur la santé, et peuvent avoir des répercussions économiques, sociales et culturelles. Comme dans le reste du monde, ce sont les populations les plus vulnérables qui subissent le plus ces impacts.

CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET ENERGIE

Bien que la consommation totale d'énergie ait augmenté depuis 1987 (voir plus haut), des progrès ont été faits dans le sens d'une utilisation plus efficace des ressources. La consommation d'énergie par unité de PIB a chuté depuis les années 1980, reflétant l'importance croissante du secteur des services et des technologies de l'information et de la communication, qui créent de la valeur en utilisant moins d'énergie que les industries lourdes. Les investissements en faveur d'une efficacité énergétique se sont révélés bénéfiques tant pour l'environnement que pour l'économie (voir Encadré 6.26). Une amélioration en matière d'efficacité énergétique peut également être en partie attribuée à la délocalisation de certaines activités de production, amenant du coup une délocalisation de la consommation d'énergie et de ses impacts vers d'autres régions du globe (Torras 2003).

Production d'énergie.

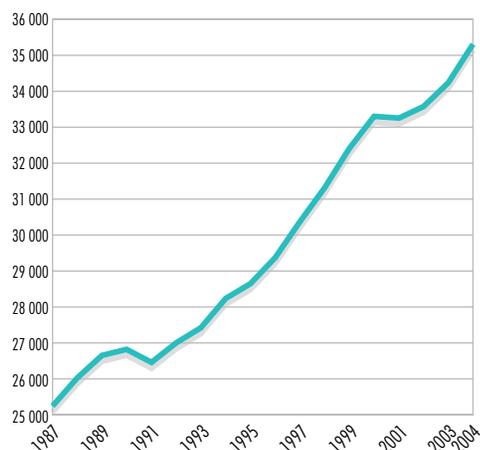
Les Etats-Unis et le Canada montrent, en terme de consommation d'énergie, des tendances similaires, qui

ont à peine changé au cours des quinze dernières années et sont dominées par plus de 50 pour cent de produits pétroliers. Mais les deux pays diffèrent cependant en matière de production d'énergie. Alors que la production totale d'énergie a augmenté dans les deux cas, la production de pétrole a baissé aux Etats-Unis (cf Graphique 6.39), occasionnant un recours accru au pétrole importé. Stimulés par la demande en carburants de transport, la hausse du prix du pétrole brut, l'incertitude concernant les approvisionnements, et un régime fiscal favorable, de lourds investissements ont été opérés au Canada, doublant la production de pétrole issu des sables bitumineux, laquelle a atteint près de 1 500 000 tonnes par jour entre 1995 et 2004. La production pourrait atteindre 370 000 tonnes par jour d'ici 2015, multipliant par deux les émissions de gaz à effet de serre (Woynilowicz et al. 2005).

L'extraction du pétrole des sables bitumineux nécessite

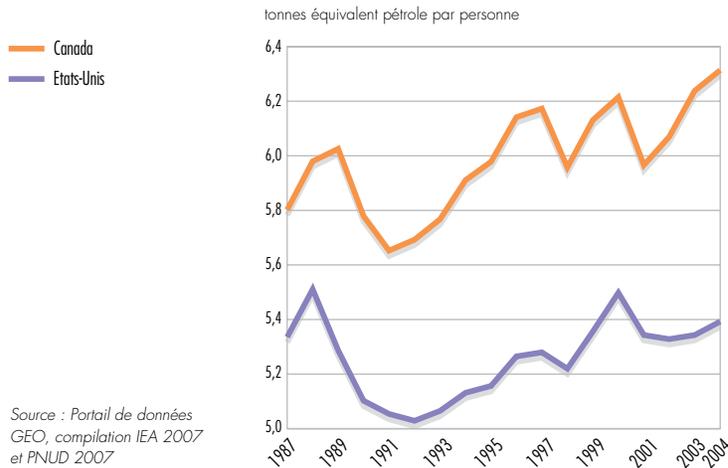
Graphique 6.36 PIB par habitant

USD par personne (valeur constante 2000)

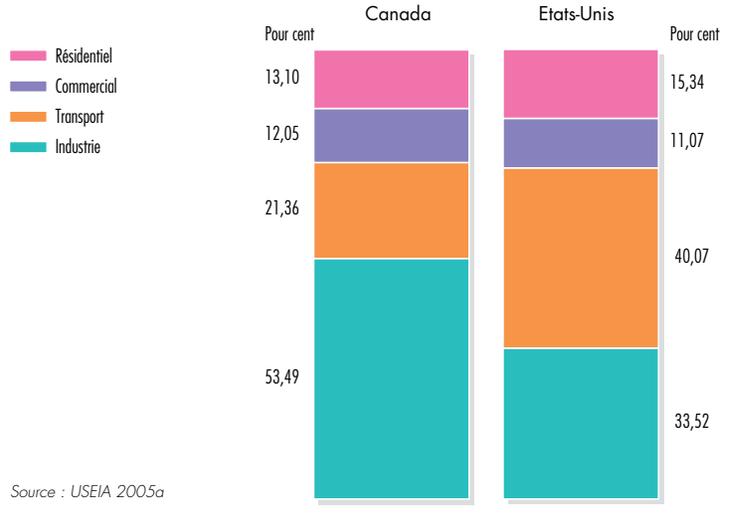


Source : Portail de données
GEO, établi d'après Banque
Mondiale 2006

Graphique 6.37 Consommation d'énergie par habitant



Graphique 6.38 Consommation d'énergie totale par secteur, 2004



l'emploi de grandes quantités de gaz naturel et d'eau. Il en résulte d'importants rejets de gaz à effet de serre, l'accumulation de déchets dangereux et d'eaux usées, l'altération radicale des paysages et l'endommagement des forêts boréales, menaçant l'habitat des animaux sauvages et nécessitant une régénération extensive. L'amélioration de la production de pétrole des sables en terme de performance environnementale devrait être entravée par une forte augmentation du développement (Woynton et al. 2005).

La lourde dépendance à l'importation de carburants d'origines fossiles a renforcé les inquiétudes pour la sécurité énergétique des Etats-Unis ces dix dernières années (voir Chapitre 7). Les inquiétudes du Canada se portent sur les impacts que la demande américaine en

énergie canadienne auront sur ses propres réserves en ressources et sur l'environnement. Le Canada est le plus gros fournisseur des Etats-Unis en pétrole d'importation et plus de 99 pour cent des exportations de pétrole brut canadien sont à destination des Etats-Unis (USEIA 2005b). Pour aider à répondre à la demande américaine, la recherche en pétrole et en gaz a fortement augmenté ces vingt dernières années au Canada ; entre 1999 et 2004, le nombre de permis de forage a plus que triplé (GAO 2005).

La production de méthane de gisements houillers a augmenté dans les deux pays depuis le milieu des années 1990. Elle n'en est encore qu'à ses débuts au Canada, mais en 2000 elle représentait environ 7,5 pour cent de la production totale de gaz naturel aux Etats-Unis. La forte teneur en sodium de l'eau impliquée dans ce processus peut polluer en surface et en profondeur l'eau destinée à la consommation ou à l'irrigation (USEIA 2005b). Que ce soit la recherche de dépôts souterrains, le forage de puits peu espacés pour obtenir le méthane des gisements houillers ou la nouvelle infrastructure pour l'exploration, la production et la distribution des carburants fossiles, tous ont d'importantes répercussions. La fragmentation et l'endommagement des aires de nature sauvage (USEPA 2003), l'augmentation de la pollution de l'air, les fuites des gazoducs et oléoducs, et les écoulements de pétrole lors des transports, constituent tous d'importantes menaces pour l'environnement et la santé (Taylor et al. 2005). Il est de plus en plus reconnu que la combustion des carburants fossiles a de graves conséquences sur la santé (voir Encadré 6.27).

Emissions de gaz à effet de serre et changement climatique

Le secteur de l'énergie est le principal émetteur de CO₂ (voir Graphique 6.40). Les Etats-Unis sont responsables de 23 pour cent des émissions mondiales de gaz à effet de serre (GES) liés à l'énergie, et le Canada 2,2 pour cent (USEIA 2004). La combustion des carburants fossiles représente 98 pour cent des émissions totales américaines de CO₂. De 1987 à 2003, les émissions de CO₂ dues aux carburants fossiles ont augmenté de 27,8 pour cent et les émissions par tête et par unité de PIB demeurent élevées par rapport aux autres pays industrialisés (portail de données GEO, UNFCCC-CDIAC 2006). Le secteur des transports est fortement émetteur de GES ; en 2005 il représentait 33 pour cent des émissions de CO₂ liées à la consommation d'énergie (USEIA 2006b). Un problème émergent est la hausse des émissions dues au transport aérien (voir Chapitre 2).

Le quatrième rapport du GIEC en 2007 a affirmé très clairement que le changement climatique était provoqué par l'homme via les émissions de GES (voir les Chapitres 2, 4, 5 et la section polaire de ce chapitre), et que cela aura d'importantes conséquences pour la santé (voir Encadré 6.28) (voir Chapitre 2). En raison de sa forte production de GES, l'Amérique du nord a un impact sur le changement climatique dans d'autres régions du monde, et affecte de façon disproportionnée des peuples et des pays pauvres et plus vulnérables (GIEC 2007b).

Réagir face au changement climatique

Depuis les années 1990, les gouvernements nord-américains se sont focalisés sur des mesures volontaires et technologiques prenant en compte les exigences du marché pour faire face au changement climatique. Lorsqu'il a ratifié le Protocole de Kyoto en 2002, le Canada s'est engagé à réduire de 6 pour cent ses émissions de GES entre 2008 et 2012 en dessous du seuil de 1990. Les États-Unis, qui ont signé mais qui n'ont pas ratifié le protocole, ont appelé à une réduction de 18 pour cent des émissions liées aux productions économiques par rapport à 2002 et d'ici 2012 (La Maison Blanche 2002). Entre 1992 et 2003 les émissions de CO₂ ont augmenté respectivement de 24,4 et 13,3 pour cent pour le Canada et les États-Unis (UNFCCC 2005).

En 2006, le gouvernement canadien a proposé une nouvelle réglementation en matière de protection de l'air (Clean Air Act), qui représente le cœur d'un agenda « vert ». Si elle est acceptée en tant que loi, des objectifs à court terme pour les émissions de GES seront mis en place en fonction de l'intensité (ce qui encourage l'efficacité, mais autorise l'augmentation des émissions si la production augmente). En 2007, un nouveau cadre réglementaire a exigé la stricte réduction de 150 mégatonnes (20 pour cent en dessous du seuil de 2006) d'ici à 2020 (Environment Canada 2007).

En 2005, les États-Unis ont initié un plan énergétique national. Celui-ci offre un soutien à l'industrie des carburants fossiles, encourage la recherche et le développement de carburants plus propres et d'énergies renouvelables, en particulier les biocarburants et l'hydrogène, et propose notamment des mesures stimulantes en matière d'amélioration de la conservation et de l'efficacité énergétiques (La Maison Blanche 2005). En 2006 les États-Unis ont rejoint cinq autres pays, formant ainsi le nouveau Partenariat Asie-Pacifique sur le développement propre et le climat, une initiative dirigée

Encadré 6.26 L'efficacité énergétique est logique d'un point de vue économique

Une amélioration de 13 pour cent de la consommation nationale d'énergie par unité de PIB entre 1990 et 2003 a permis aux Canadiens d'économiser près de 7,4 milliards de dollars en 2003, et de réduire les émissions de GES de 52,3 millions de tonnes.

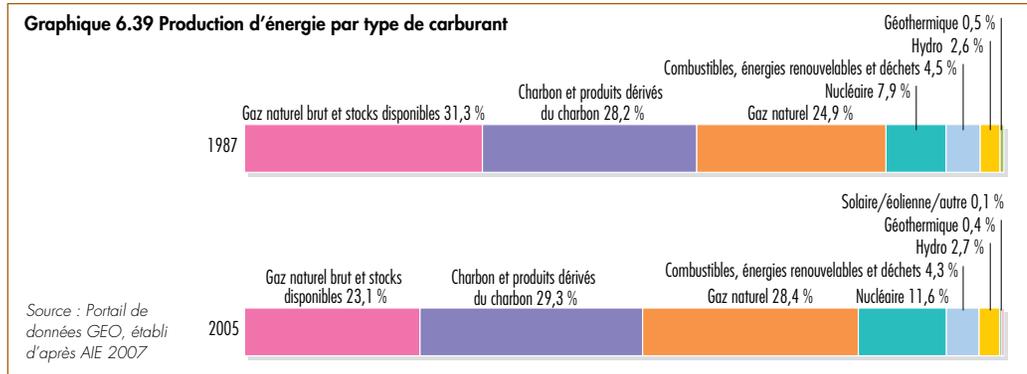
Le programme américain Energy Star, un programme volontaire d'étiquetage promouvant les produits et pratiques énergétiquement efficaces, a permis d'éviter l'émission de 35 millions de tonnes de GES, et d'économiser environ 12 milliards de dollars US uniquement en 2005.

Sources : NRCan 2005, USEPA 2006a

L'extraction de sable bitumeux a des conséquences environnementales majeures.

Photos : Chris Evans, L'institut Pembina <http://www.OilSandsWatch.org>





par les Etats-Unis et visant à accélérer le développement et le déploiement de technologies propres. Ceci illustre bien le soutien qu'apportent les USA aux partenariats public-privé qui multiplient les projets réussis en matière d'énergie à l'échelle mondiale. Le Canada a fait preuve d'intérêt en participant à ce partenariat. Les mesures à long terme de ces deux pays intègrent des stratégies d'adaptation afin de faire face aux impacts du changement climatique (Easterling et al. 2004, NRCan 2004). De nombreux états, de nombreuses municipalités, le secteur privé et d'autres parties prenantes ont, depuis la fin des années 1990, amorcé une grande variété de démarches importantes et innovantes afin de réduire les émissions de GES (voir Encadré 6.29).

Des inquiétudes en terme de sécurité énergétique favorisent une transition du secteur de l'énergie depuis ce qu'on a appelé « la dépendance américaine au pétrole » (la Maison Blanche 2006), vers ce qui pourrait être un modèle d'économie et de mode de vie à basse consommation d'énergie. Les soutiens politiques et financiers ont amené une croissance record de l'énergie éolienne et de la production d'éthanol et de charbon ces cinq dernières années (RFA 2005, AWEA 2006, NMA 2006), ainsi qu'un regain d'intérêt pour l'énergie nucléaire. Depuis 2000 la biomasse a été la plus

forte source d'énergie renouvelable aux Etats-Unis. Les ventes de voitures hybrides ont également progressé ces dernières années bien que l'Amérique du nord soit encore en retard sur de nombreux autres pays industrialisés en matière de promotion et d'adoption d'alternatives plus efficaces en consommation de carburants que le moteur à combustion interne (Lightburn 2004). Les précédents succès de l'Amérique du Nord dans la lutte contre la pollution de l'air et les pluies acides sont devenus des modèles pour d'autres régions.

ETALEMENT URBAIN ET INTERFACE RURALE-URBAINE

Expansion urbaine

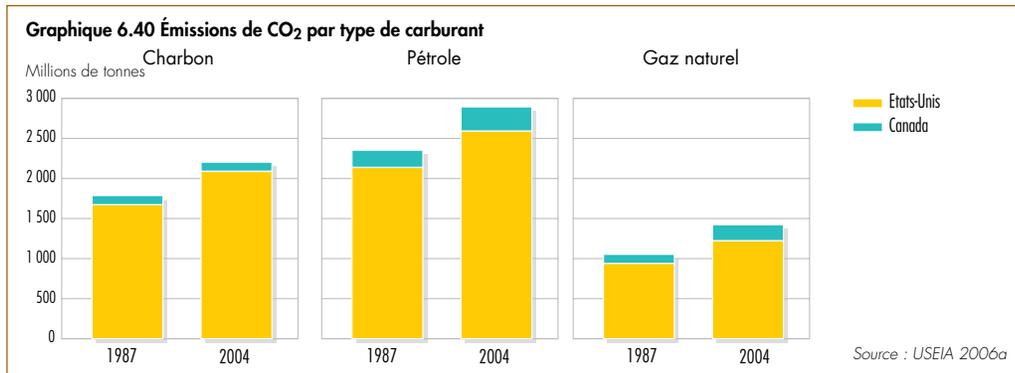
L'étalement des villes a été l'une des questions soulevées par le GEO-3 et reste un des défis les plus intimidants qui se posent à la qualité de l'environnement en Amérique du Nord. Une planification et une occupation des sols peu contraignantes, alliées à une progression des populations affluant, ont contribué à l'étalement urbain. Les maisons et les lotissements sont devenus plus grands, alors que le nombre moyen d'habitants par maison a chuté (DeCoester 2000). L'expansion urbaine a contribué de manière significative à l'augmentation du nombre de voitures, de kilomètres parcourus et de routes pavées en Amérique du Nord au cours des 20 dernières années. Le développement urbain représente moins d'un pour cent de la surface du Canada (OCDE 2004) et 3,1 pour cent de la surface des USA (Lubowski et al. 2006).

L'expansion urbaine, caractérisée par des modes et processus de logement dans la périphérie des zones urbaines à faible densité de maisons, n'a cessé de progresser durant les 20 dernières années. En 2000, il progressait deux fois plus rapidement que le taux de croissance de la population aux Etats-Unis (HUD 2000), et on trouve désormais au Canada 3 des 10 zones urbaines les plus étendues au monde (Calgary, Vancouver et

Encadré 6.27 Carburants fossiles et santé humaine en Amérique du nord

La combustion des carburants fossiles dans les centrales électriques et dans les véhicules est la principale source d'émissions de CO₂, de SO₂ et de NO_x. Les liens entre l'exposition aux polluants atmosphériques et les problèmes sanitaires humains ne font aucun doute. Dans les premières années de notre décennie, on estime que la pollution de l'air a été à l'origine de 70 000 morts prématurées par an aux Etats-Unis et de 5900 au Canada. On sait qu'elle favorise l'asthme, dont l'augmentation du nombre de cas est importante, en particulier chez les enfants. Le mercure émis lors de la combustion du charbon dans les centrales électriques entre dans la chaîne alimentaire, affectant les peuples indigènes du Nord plus que tout autre Nord Américain (voir Chapitre 2 et la section de ce chapitre consacrée aux régions polaires). Ses effets sur la santé peuvent être très graves.

Sources : CEC 2006, Fischlowitz-Roberts 2002, Judek et al. 2005



Toronto) (Schmidt 2004). Aux États-Unis, les zones côtières ne représentent que 17 pour cent de la surface du pays, mais abritent plus de la moitié de la population totale (Beach 2002). L'étalement continue à progresser et peut s'étendre jusqu'à 80 km à l'intérieur des terres.

L'étalement rural ou exurbain s'est développé plus que tous les autres schémas d'habitation au cours des dix dernières années, et représente une menace de plus en plus importante pour les zones naturelles (et protégées) ainsi que pour les services de leurs écosystèmes. L'étalement exurbain se définit comme le développement de petits groupes de grands lotissements, d'une faible densité de logement, situés au-delà de la frange urbaine, séparés par des zones naturelles et situés à une assez grande distance des zones urbaines (Heimlich et Anderson 2001). Entre 1990 et 2000, la population exurbaine des 22 états situés à l'ouest du fleuve Mississippi a augmenté de 17,3 pour cent (Conner et al. 2001). La croissance de la population dans la Vallée Centrale de Californie, qui fournit un quart des produits alimentaires du pays, menace dorénavant des terres agricoles (Hammond 2002).

L'expansion exurbaine, ainsi que les développements

commerciaux et énergétiques à la limite de zones protégées, menacent leur intégrité (Bass et Beamish 2006). En 2000, les installations urbaines et suburbaines représentaient environ 126 000 kilomètres carrés aux États-Unis. Le logement exurbain occupait une place sept fois plus importante (s'étendant sur 11,8 pour cent du territoire américain) (Theobald 2005) (cf Graphique 6.41). On a pu noter une forte croissance dans les zones rurales des Montagnes Rocheuses, dans les états du Sud et à l'intérieur des terres californiennes (voir Encadré 1.9

Encadré 6.28 Impacts potentiels du changement climatique sur la santé humaine

La principale menace sanitaire provoquée par une hausse des températures se situe dans l'augmentation du nombre et de l'intensité des vagues de chaleur, qui peuvent provoquer déshydratation, insolation et augmentation de la mortalité. Selon les lieux, les changements climatiques devraient accélérer les passages brumeux, la contamination d'origine hydrique ou alimentaire, les maladies transmises par les insectes (telles que la maladie de Lyme, le virus du Nil occidental et le syndrome pulmonaire à hantavirus) ainsi que l'intensité d'événements climatiques extrêmes (ouragans tels que Katrina, qui dévasta la côte nord du Golfe du Mexique en août 2005). Les enfants, les personnes âgées, pauvres ou handicapées, les populations d'immigrants, les peuples autochtones, les personnes travaillant en extérieur ou dont la santé est déjà compromise seraient touchés de façon disproportionnée.

Sources : Kalkstein et al. 2005, Health Canada 2001

Encadré 6.29 Les états, provinces, municipalités et entreprises agissent contre le changement climatique

Ces 20 dernières années ont souffert d'un manque de reconnaissance du besoin de protéger l'environnement comme base fondatrice du développement. Le développement a souvent été privilégié au détriment de l'environnement. Toutefois, la volonté de promouvoir un développement durable émerge d'états et provinces, de municipalités, d'organisations transfrontalières et des secteurs bénévoles et privés. Voici quelques exemples d'engagements, à différents niveaux de gouvernance, visant à atténuer le changement climatique :

- En 2006, la Californie, 12^{ème} émetteur de carbone au monde, a mis en place la première loi aux États-Unis destinée à limiter les émissions de CO₂. De nombreux autres états se sont engagés dans d'autres initiatives telles que la séquestration du carbone, la limitation des GES, la Croissance Intelligente, la création de plans d'action climatique et de normes d'énergie renouvelable qui exigent des producteurs d'énergie

de fournir de l'énergie renouvelable. Plus de la moitié des Américains vivent maintenant dans un état où une norme d'énergie renouvelable a été mise en place.

- Au niveau bilatéral, les gouverneurs de la Nouvelle-Angleterre et du Canada oriental ont adopté un plan d'action climatique en 2001.
- Au niveau des villes; 158 maires américains et 225 villes membres de la Fédération des municipalités canadiennes se sont mis d'accord sur une réduction des GES.
- Un grand nombre de grandes entreprises nord-américaines ont adopté diverses initiatives liées au changement climatique.
- En 2006, une coalition de 86 responsables évangéliques se sont engagés à influencer leurs congrégations à limiter les émissions de GES.

Sources : ECI 2006, FCM 2005, Office of the Governor 2006, Pew Center on Global Climate Change 2006, US Mayors 2005

dans le Chapitre 1). L'étalement exurbain a également été caractéristique de la majeure partie de l'augmentation de la population rurale au Canada de 1991 à 1996, en particulier à l'Ouest (Azmi et Dobson 2003). Quand les développements ont lieu face à des espaces ouverts, ils créent une interface rurale-urbaine (IRU), où les systèmes sociaux et écologiques se croisent et interagissent (Wear 2005).

L'extension de l'étalement des périphéries urbaines et les IRU sont associés à la fragmentation et à la disparition des forêts, des terres d'agriculture primaire (voir Chapitre 3), des marais et d'autres ressources telles que les habitats naturels et la biodiversité (voir Encadré 6.30 plus bas). Sur les 36 400 km² de terres développées aux États-Unis entre 1997 et 2001, 20 pour cent sont issues des terres agricoles, 46 pour cent de la forêt et 16 pour cent des pâturages (NRCS 2003). Au Canada, environ la moitié de l'espace converti en zones urbaines au cours des 30 dernières années était constitué de bonnes terres agricoles (ce qui signifie que les terres abritaient une production agricole non contrainte) (Hoffmann 2001).

Dans les deux pays, les prairies sont également en voie de disparition et de fragmentation. Les conséquences sont l'altération des paysages, la perte de biodiversité et l'introduction de nouvelles espèces. Les prairies centrales d'Amérique du Nord figurent parmi les écosystèmes les plus menacés, tant à l'échelle du continent qu'au niveau mondial (Gauthier et al. 2003). Enfin, presque la moitié des pertes nettes de prairies entre 1982 et 1997 aux États-Unis était due au développement urbain (NRCS 1999).

Les feux naturels sont un agent positif de renouvellement naturel dans de nombreux écosystèmes forestiers, mais l'établissement d'un nombre de plus en plus important de logements en bordure ou au sein de forêts et prairies inflammables ont contribué à l'augmentation du nombre d'incendies accidentels « couplés » au cours de la dernière décennie. (Hermansen 2003, CFS 2004). Les feux couplés détruisent les propriétés, menacent la santé humaine et la vie sauvage et peuvent favoriser les attaques d'espèces allogènes et d'insectes. Ces incendies ne sont pas très graves au Canada, mais ils affectent toutefois des milliers de personnes, et leur coût économique ainsi que les risques qu'ils créent sont de plus en plus importants (CFS 2004).

L'augmentation du développement des zones périurbaines affecte l'eau douce de différentes manières. Les surfaces imperméables mènent l'eau de pluie dans des conduites de drainage ou dans des égouts, empêchant le réapprovisionnement des nappes phréatiques, et les déchets suburbains contiennent de nombreux polluants (Marsalek et al. 2002). De plus, l'extension des IRU crée des possibilités de loisirs plus importantes pour les véhicules tout-terrain, ce qui représente une cause émergente de fragmentation de l'habitat naturel, d'accélération de l'érosion et de pollution sonore et atmosphérique, en particulier aux États-Unis (Bosworth 2003). Bien que le désir de se retrouver dans un environnement plus sain soit une motivation essentielle qui pousse les gens à s'installer dans les zones péri-urbaines, certaines menaces sanitaires y sont plus présentes que dans les milieux où l'étalement urbain est moindre (voir Encadré 6.31).

Graphique 6.41 Classes de densités des logements aux États Unis, 2000



Réponses politiques à l'étalement

L'Amérique du Nord a effectué de grands progrès dans la réduction des pertes en forêts, prairies et marais dues au développement suburbain au cours des 20 dernières années, à travers des actions de préservation publiques et privées ainsi que des programmes d'atténuation et de restauration.

Plusieurs états, provinces et municipalités ont décrété et mis en place une « croissance intelligente » (voir PNUE 2002), et d'autres stratégies qui incluent un grand nombre d'outils politiques destinés à gérer l'étalement urbain (Pendall et al. 2002). Une des bases de la croissance intelligente est de compter 48 personnes par hectare, une densité jugée favorable au transport public (Theobald 2005). Les différents aspects de la croissance intelligente sont destinés à réduire l'impact sur l'environnement des installations et déplacements humains, à préserver les zones agricoles, les espaces verts et les services qu'offrent leurs écosystèmes, ainsi qu'à améliorer la « viabilité ». Des organisations représentant de nombreux secteurs de la société ont adhéré aux principes de croissance intelligente (Otto et al. 2002).

A l'échelle nationale, les Etats-Unis encouragent le développement urbain durable à travers le Réseau de croissance intelligente, l'Agenda pour la qualité de vie et le Prix national de la meilleure réalisation pour la croissance intelligente (Baker 2000, USEPA2004, SGN 2005). Entre 1997 et 2001, 22 états américains ont mis en place des lois destinées à réduire l'étalement (El Nasser et Overberg 2001). Au Canada, le plan sur 30 ans de l'Associations des transports du Canada a conduit à l'introduction du contrôle de l'étalement urbain

Encadré 6.30 L'étalement urbain menace la biodiversité aux Etats Unis

Bien que les terres développées ne couvrent qu'une petite proportion des terres d'Amérique du nord, leur impact sur les écosystèmes est important. Par exemple, les routes n'occupent qu'1 pour cent de la surface des terres américaines, mais elles altèrent les structures et fonctions écologiques de 22 pour cent du territoire. Dans les régions des Etats-Unis où la croissance exurbaine est rapide, la richesse et l'endémisme des espèces diminuent à mesure que la couverture urbaine augmente, menaçant la biodiversité. La fragmentation de l'habitat naturel menace d'extinction plus de 500 espèces sauvages aux USA. Elle procure également de nouveaux points d'entrée aux espèces invasives déjà introduites par d'autres moyens (voir Chapitre 5).

Sources : Allen 2006, Ewing et al. 2005, Ricketts et Imhoff 2006, USGS 2005a

au premier plan de la gestion de la plupart des villes du pays (Raad et Kenworthy 1998). La Stratégie urbaine du Canada de 2002, le Fonds vert municipal de 2000 et le Nouveau pacte pour les Villes et les Collectivités de 2005 sont tout autant d'éléments qui assistent, de différentes manières, le contrôle de l'étalement urbain (Sgro 2002, Gouvernement du Canada 2005). On peut déplorer un manque d'information sur l'efficacité du contrôle de l'étalement urbain, mais la publication de Bengston et al. (2004) a montré que les politiques d'implantation, le regroupement de différents instruments politiques complémentaires, la coordination verticale et horizontale et la participation des différentes parties-prenantes sont autant d'éléments essentiels au succès.

Les politiques de lutte contre la pollution de l'atmosphère urbaine devraient intégrer de tels regroupements de mesures. Sur les deux dernières décennies, un grand nombre d'émissions ont diminué grâce à diverses mesures de contrôle dont une législation sur la qualité de l'air, des programmes volontaires de régulation des pluies acides et des accords transfrontaliers sur la qualité de l'air. Les



Elans sauvages dans la zone résidentielle de Gardiner, dans le Montana.

Photo : Jeff et Alexa Henry/Still Pictures

deux pays d'Amérique du Nord possèdent maintenant des critères comparables pour la mesure de la qualité de l'air (CCE 2004) et une information en temps réel sur la qualité de l'air est désormais disponible sur Internet. Les deux pays ont mis en place des réglementations, qui entrent en vigueur en 2007, destinées à réduire les émissions des nouveaux véhicules diesel, (Gouvernement du Canada 2005, Schneider et Hill 2005). D'autres réglementations visent à la réduction des émissions de mercure par les centrales électriques fonctionnant au charbon (CCME 2005, USEPA2005a). Ces contrôles devraient permettre de faire baisser les concentrations de polluants atmosphériques urbains traditionnels, qui restent élevées par rapport à d'autres régions développées (OCDE 2004).

Encadré 6.31 Étalement urbain et santé humaine

Les accidents de la route ainsi que les maladies associées à des niveaux d'ozone plus élevés sont plus fréquents dans les banlieues étalées que dans les zones plus denses.

Les banlieues permettent moins de se déplacer en marchant que les quartiers plus compacts, et l'absence d'exercice peut contribuer à la prise de poids et aux problèmes de santé qui y sont associés, tel que le diabète.

L'extension de l'aménagement des zones rurales a conduit à une plus grande exposition à des infections et maladies transmises de l'animal à l'homme, comme la maladie de Lyme, qui est en progression aux États-Unis.

Sources : Ewing et al. 2005, Frumkin et al. 2004, Robinson 2005

EAU DOUCE

Approvisionnement et demande en eau

On trouve en Amérique du Nord près de 13 pour cent de l'ensemble des ressources mondiales d'eau douce renouvelable (portail de données GEO, FAO AQUASTAT 2007), mais malgré une apparente abondance, les utilisateurs ne sont pas toujours proches des sources d'approvisionnement et certains peuvent subir des manques périodiques (NRCan 2004). Ces sources limitées d'approvisionnement en eau ont conduit à une compétition de plus en plus féroce pour l'eau dans certaines zones situées dans l'ouest de l'Amérique du Nord (voir Encadré 6.32), dans les Grandes Plaines (Bails et al. 2005) et le bassin des Grands Lacs. Les sécheresses peuvent aggraver ce problème. La grave sécheresse qui a sévi entre 2000 et 2005 a affecté de vastes zones d'Amérique du Nord, du sud-ouest Américain aux provinces atlantiques du Canada (Smith 2005).

Les glaciers et l'accumulation des neiges, une importante source d'eau pour les prairies canadiennes, sont en déclin (Donahue et Schindler 2006), et la variabilité

hydrologique devrait s'aggraver avec le changement climatique, renforçant la compétition autour de l'approvisionnement en eau dans l'agriculture, l'industrie pétrolière et gazière ainsi que dans les villes. Les provinces des Prairies ont décidé de faire face à ces questions en adoptant des stratégies de planification et de gestion des eaux (Venema 2006).

Les États Unis et le Canada sont respectivement les deux plus gros utilisateurs d'eau par habitant au monde (voir Graphique 6.42). L'une des principales raisons est son faible coût, le plus bas de tous les pays industrialisés grâce aux subventions accordées à l'industrie, à l'agriculture et aux municipalités. Une autre raison tient au fait que l'Amérique du Nord est un exportateur d'aliments, et de par ce fait le plus grand exportateur mondial d'« eau virtuelle », terme qui désigne l'eau contenue dans la nourriture (Année internationale de l'eau douce 2003). Depuis le milieu des années 1990, certaines municipalités des deux pays ont introduit une limite de consommation d'eau et mis en place des restrictions en période de pénurie. Une inquiétude croissante concerne la perte d'eau municipale due à des fuites dans les canalisations, qui atteint 50 pour cent dans certains endroits et est due au vieillissement des infrastructures (Environnement Canada 2001, CBO 2002).

Le Schéma 6.43 montre les grandes catégories d'utilisation de l'eau dans les deux pays. L'agriculture représente 39 pour cent des retraits annuels d'eau en Amérique du Nord (Portail de Données GEO, FAO 2007a). Les États Unis abritent 75 pour cent des cultures irriguées d'Amérique du Nord. Entre 1995 et 2000, cette surface a augmenté de près de 7 pour cent.

La demande en eau souterraine a fortement augmenté en Amérique du Nord au cours des 20 dernières années. L'irrigation, dans les régions des États Unis sujettes aux sécheresses, est responsable de retraits non durables d'eau depuis les aquifères, à des taux dépassant de plus de 25 pour cent la régénération naturelle (Pimentel et Pimentel 2004). Les conséquences de ces retraits excessifs comprennent l'affaissement des sols, l'intrusion d'eau salée dans les régions côtières et la perte de la capacité aquifère (voir Chapitre 4, Tableau 4.1). Bien que les données soient limitées concernant l'eau présente dans le sous-sol canadien, les études suggèrent que la majorité des aquifères ne sont pas actuellement menacés de pénurie (Nowlan 2005).

Aux États-Unis, l'efficacité hydrique a progressé grâce

à des stratégies de conservation de l'eau, soutenues depuis 2002 par le projet de loi sur l'agriculture (Farm Bill) (NRCS 2005). En 2004, les zones irriguées grâce à des dispositifs d'arrosage automatique et des systèmes de micro-irrigation représentaient plus de la moitié de l'ensemble des terres irriguées (Hutson et al. 2004).

Qualité de l'eau

D'une manière générale, l'eau destinée à la consommation humaine en Amérique du nord est la plus propre au monde, mais des disparités existent dans certaines zones et régions (UNESCO 2003) (voir Encadré 6.33). Les mesures et les définitions de la qualité de l'eau diffèrent entre les deux pays, rendant difficile une évaluation globale de l'ensemble de la région. Les premiers indicateurs montrent que l'eau douce canadienne est « bonne » ou « excellente » dans 44 pour cent des sites sélectionnés, « convenable » dans 31 pour cent, et « de qualité marginale » ou « pauvre » dans 25 pour cent d'entre eux (Statistiques du Canada 2005). Des études utilisant d'autres outils de mesure montrent qu'environ 36 pour cent des eaux américaines présentent des problèmes modérés, que 22 pour cent ont des problèmes plus graves et qu'une zone hydrique sur 15 est hautement vulnérable (USEPA 2002). Une étude récente a révélé que 42 pour cent des cours d'eau américains étaient en mauvais état d'un point de vue environnemental (USEPA 2006b).

Les principales causes de dégradation sont les rejets agricoles, les rejets des centrales de traitement des eaux usées et les modifications hydrologiques (voir Graphique 6.44 et Encadré 6.33). Des avancées significatives ont été réalisées dans la protection de la qualité de l'eau au niveau des sources de pollution définies, tandis que la contamination depuis des sources indéfinies, comme dans le cas de l'agriculture qui est la principale cause de dégradation de l'eau douce, est devenue une priorité dans les deux pays.

Les exploitations intensives d'engraissement du bétail (connues en Amérique du nord sous le nom de CAFOs), qui ont augmenté en volume, en étendue et en répartition géographique durant les 20 dernières années, sont une source de pollution indéfinie de plus en plus importante (Naylor et al. 2005). Lorsqu'elles sont mal gérées, les éléments nutritifs des engrais contaminent les cours d'eau et les nappes phréatiques. Les plans de gestion des déchets animaux exigent désormais que les fermiers procèdent à certains contrôles, mais en 2001, seulement 25 pour cent des fermes productrices de fumier avaient

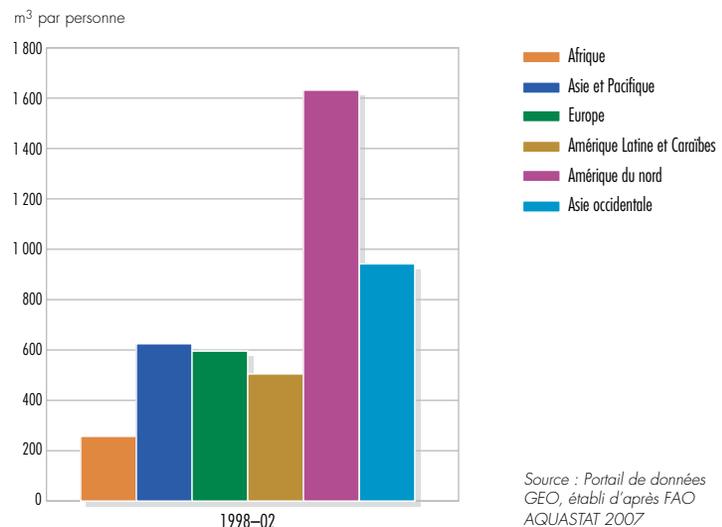
Encadré 6.32 Pénuries d'eau dans l'ouest nord-américain

Avec un taux moyen de précipitations annuelles inférieur à 10,2 centimètres, l'ouest des Etats-Unis est un des régions les plus sèches de la planète, mais elle héberge environ un citoyen américain sur cinq. Le fleuve Colorado s'étend sur près de 627 000 km², et représente la seule source d'approvisionnement en eau pour plus de 24 millions de personnes, irriguant 8 100 km² de terres agricoles et générant 4000 megawatts d'énergie hydraulique (voir Chapitre 4). Un mince filet remplace aujourd'hui le delta auparavant fertile de l'embouche de la rivière.

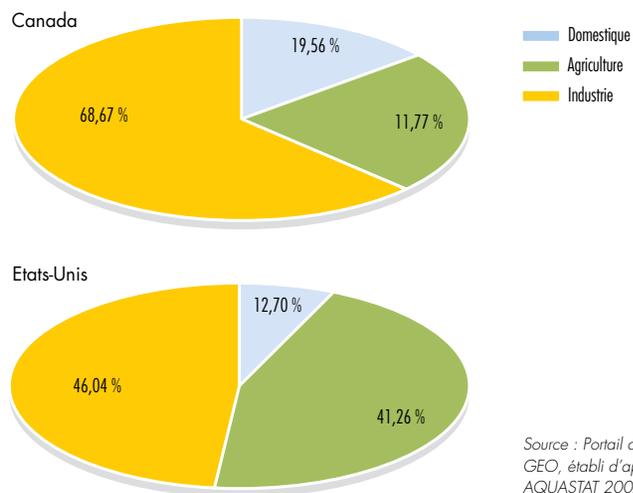
Au début des années 1990, un marché de l'eau s'est développé, offrant la possibilité aux municipalités à la croissance rapide d'acheter des « droits à l'eau » aux fermiers et propriétaires de ranchs. Les Etats-Unis ont mis en place de nombreuses stratégies permettant d'anticiper les conflits, dont notamment la conservation et l'efficacité hydrique ainsi qu'une meilleure collaboration.

Sources : Cohn 2004, Harlow 2005, Saunders et Maxwell 2005

Graphique 6.42 Comparaison de l'utilisation de l'eau par habitant et par région



Graphique 6.43 Utilisation de l'eau en Amérique du Nord par secteur, 2002



adopté de tels plans (Beaulieu 2004). La loi américaine sur l'eau propre régule la gestion des déchets engendrés par les systèmes de bétail, et les états peuvent imposer des restrictions plus strictes ou au contraire plus indulgentes (Naylor et al. 2005). Les CAFO consomment une grande quantité d'eau, et subissent une pression de plus en plus grande pour la conserver (NRCS 2005).

Environ 40 pour cent des principaux estuaires américains sont hautement eutrophiques en conséquence des enrichissements à base de nitrogène : les fertilisants agricoles sont à l'origine de 65 pour cent du nitrogène

entrant dans le Golfe du Mexique depuis le bassin du Mississippi (Ribaudou et Johansson 2006). Cela contribue à la formation de la deuxième plus grande « zone morte » aquatique au monde (après la Mer Baltique) (Larson 2004). Un plan d'action mis en œuvre depuis 2000 a pour objectif de réduire de moitié la taille moyenne de la zone morte du Golfe du Mexique d'ici 2015 (voir Chapitre 4).

La baie de Chesapeake est également sujette à des problèmes liés aux nutriments et aux grandes multiplications d'algues associées, qui tuent les poissons et détruisent l'habitat naturel des coquillages. Malgré les programmes en place depuis 1983, l'écosystème est devenu de plus en plus sérieusement dégradé à mesure que la croissance de la population a augmenté (CBP 2007 2004). Des zones mortes peuvent également apparaître dans les milieux d'eau douce, comme la zone hypoxique du Lac Erie, qui s'étend depuis 1998, menaçant la structure alimentaire du lac (Dybas 2005). La région a mis en place des mesures multi-partenariales, multi-niveaux et transfrontalières innovantes pour faire face, entre autres, à ce problème. (voir Encadré 6.34) (voir Chapitre 4).

Au Canada, l'utilisation de plus en plus importante des fertilisants, la taille des cheptels et l'épandage du fumier contribuent également à une contamination au nitrogène de plus en plus importante dans les lacs et les rivières (Eilers et Lefebvre 2005), dont notamment le Lac Winnipeg, où les charges en phosphore ont augmenté de 10 pour cent durant les 30 dernières années, représentant une sérieuse menace pour la balance écologique du lac (Venema 2006). Un plan d'action de 2003, et la Loi de Manitoba sur protection de l'eau (2006) ont pour objectif de réduire les charges en phosphore et nitrogène. Les concentrations de nitrate dans les cours d'eau situés en bordure des zones agricoles canadiennes ont contribué au déclin de certaines populations d'amphibiens. (Marsalek et al. 2001).

A ce jour, les gouvernements sont de plus en plus impliqués dans la volonté de gérer les systèmes hydriques comme des systèmes intégrés à travers la Gestion intégrée des ressources en eau (GIRE), une gestion détaillée des bassins de rivières ainsi que par d'autres approches. L'adoption de stratégies de gestion et de restauration municipales et communautaires est de plus en plus présente (Sedell et al. 2002) (voir Chapitre 4). Par exemple, les investissements de la ville de New York dans la conservation des sols, destinés à protéger la capacité naturelle de la ville à filtrer les eaux de la ligne

Encadré 6.33 Eau potable, traitement des eaux usées et santé publique

L'eau destinée à la consommation en Amérique du nord peut contenir des polluants provenant des effluents d'eaux usées municipales ou industrielles, des débordements d'égoûts, des rejets urbains, des déchets agricoles et de la vie sauvage. Les agents pathogènes présents dans l'eau destinée à la consommation ont été responsables de nombreux incidents sanitaires dans la région. On peut également trouver dans ces eaux des résidus pharmaceutiques, des hormones et d'autres polluants organiques d'origines résidentielle, industrielle et agricole.

Canada

Le traitement municipal des effluents s'est amélioré depuis 1991, mais un nombre considérable de graves incidents sanitaires liés à une contamination de l'eau, qui ont eu lieu au début de cette décennie, ont affecté des milliers de personnes et ont incité les provinces à améliorer le contrôle des eaux souterraines et à adopter de meilleures méthodes visant à respecter les recommandations nationales. De nombreuses communautés côtières déversent encore une eau insuffisamment traitée, et un grand nombre de communautés indigènes bénéficient de services plus faibles que ceux offerts aux autres Canadiens. Les débordements des systèmes combinés d'égoût et de canalisation des eaux de pluie sont une cause de pollution de l'eau. Les provinces et certaines villes possèdent des normes de qualité des eaux usées, et appliquent les recommandations fédérales, mais le Canada n'a défini aucune norme sur l'eau potable. En 2006, avec 193 des 750 systèmes hydriques nationaux classés comme étant à haut risque, le gouvernement fédéral a lancé un plan d'action destiné à répondre aux inquiétudes qui concernent l'eau potable.

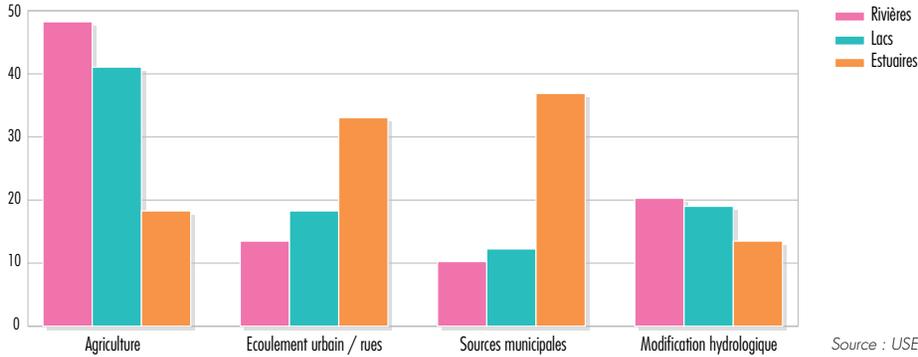
Etats-Unis

Les concentrations de produits contaminants dépassent rarement les normes nationales mais des directives n'ont toujours pas été établies concernant certains composants, et les effets liés de mélanges complexes sont toujours mal connus. Les Etats-Unis ont dû faire face à 250 épidémies et à près de 500 000 cas de maladies liées à la consommation d'eau polluée entre 1985 et 2000. En 2005, la Loi sur l'eau potable a été amendée de manière à réduire les taux de polluants microbiens et les risques sanitaires liés à la désinfection chimique. Près de 3,5 millions de résidents américains tombent chaque année malades des suites d'une pollution due à des déversements d'égoûts en nageant, lors d'activités nautiques ou de pêche. La Loi sur les plages (Beach Act) de 2000 exige que les états adoptent les normes de l'Agence américaine de protection de l'environnement (USEPA) afin de mieux protéger les individus d'agents pathogènes dangereux. Les états sont également tenus d'informer le public en temps réel sur la qualité des plages. La Loi sur l'eau propre exige que toutes les villes possèdent un système secondaire de traitement des eaux d'égoût, et des mesures permettant de contrôler les débordements d'eaux de pluie ont été mises en place dans les années 1990. Toutefois, une étude de 2005 a montré que plus de la moitié des municipalités de la région des Grands Lacs violaient ces règles, et que le vieillissement des infrastructures est un problème émergeant et coûteux.

Sources : American Rivers 2005, Boyd 2006, Environment Canada 2003, EIP 2005, USEPA2005b, INAC 2006, Kolpin et al. 2002, Marsalek et al. 2001, OCDE 2004, Smith 2003, Surfrider Foundation 2005, Wood 2005

Graphique 6.44 Sources de dégradation de l'eau douce aux Etats Unis

Pourcentage de la longueur des cours d'eau (pour les rivières) ou de l'étendue (pour les lacs et estuaires)



Source : USEPA (2000).

Catskills-Delaware, ont permis de réduire les coûts de son programme de retraitement des eaux (Postel 2005).

ASIE OCCIDENTALE

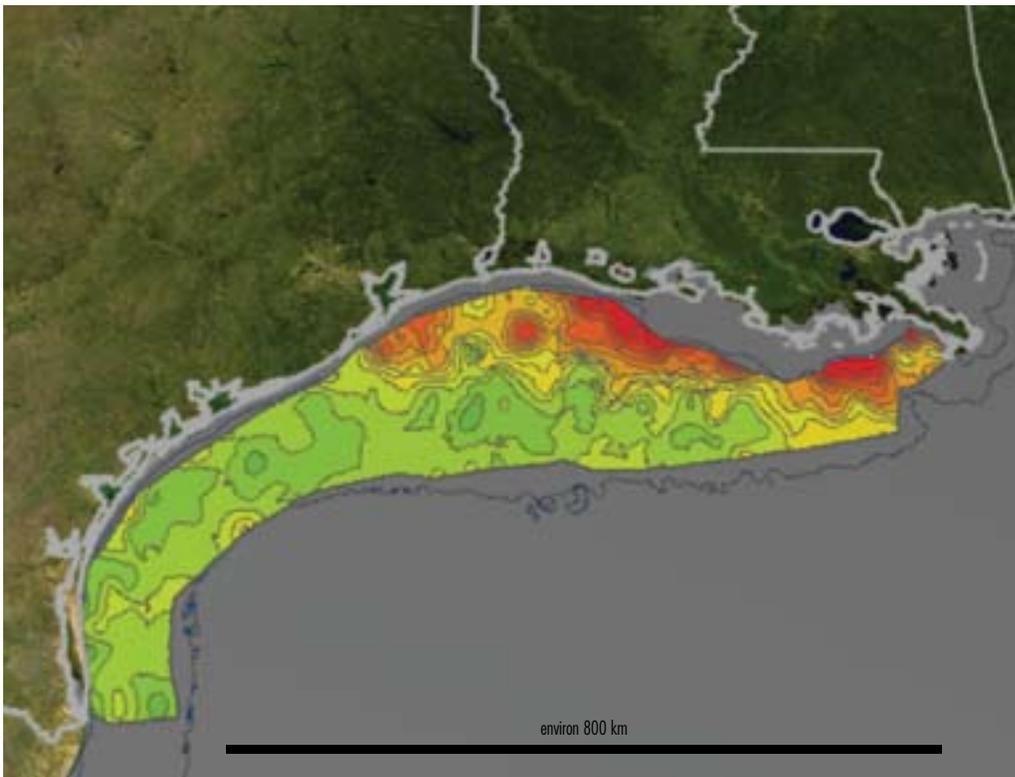
MOTEURS DE CHANGEMENT

Tendances socioéconomiques

Les 12 pays de l'Ouest asiatique sont divisés en deux sous-régions : La Péninsule Arabique (comprenant le Conseil de coopération du Golfe (CCG) et le Yémen) et le Machrek, composé de l'Irak, la Jordanie, le Liban, les Territoires palestiniens occupés (TPO) et la Syrie.

Bien que des progrès remarquables aient été accomplis dans la région, en atteignant les Objectifs du Millénaire

pour le développement (OMD) dans les domaines de la santé, de l'éducation et de la prise de responsabilité des femmes (PNUE, UNESCWA et CAMRE 2001), 36 millions de personnes âgées de plus de 18 ans (32 pour cent de la population totale) sont encore illétrées, dont 21,6 millions de femmes (UNESCWA 2004). La pauvreté dans la région est en hausse depuis les années 1980. Les disparités sont importantes : d'une pauvreté quasiment inexistante au Koweït, on passe à un taux de 42 pour cent au Yémen (UNESCWA 2004, Banque mondiale 2005a, Banque mondiale 2005b). Les pays du CCG peuvent atteindre les OMD d'ici 2015, mais cela reste improbable pour le Machrek et le Yémen, et sera impossible pour l'Irak et les TPO (ONU 2005b).



Les observations satellitaires de la couleur de l'océan du Golfe du Mexique réalisées en été mettent en évidence la présence de zones où l'eau est anormalement trouble, ce qui pourrait indiquer la présence de vastes colonies de phytoplancton provenant de l'embouchure du fleuve Mississippi et descendant jusqu'à la côte texane. Les colorations rouges et oranges désignent des zones à faible concentration en oxygène.

Photo : NASA/Goddard Space Flight Center Scientific Visualization Studio www.gsfc.nasa.gov/topstory/2004/0810deadzone.html

Encadré 6.34 Les Grands Lacs

Des mesures de réglementation nationales et transfrontalières, avec plusieurs parties prenantes et à différents niveaux, ont été prises dans les écosystèmes des Grands Lacs (voir GEO-3), où vivent près de 15 millions de Canadiens et 30 millions de citoyens américains. Elles sont destinées à réduire les pressions engendrées par les processus industriels, à améliorer la qualité de l'eau et à réduire les concentrations de mercure accumulées dans les sédiments au cours des 20 dernières années mais, à ce jour, seules 43 « Zones d'inquiétudes » polluées ont été retirées des listes.

Les Grands Lacs sont toujours sujets à des déversements de produits contaminants et d'eaux d'égoûts municipaux non traitées, à l'érosion des côtes, à la disparition des marais et à l'apparition d'espèces invasives. On compte plus de 160 espèces non natives dans les lacs et certaines, comme la moule zébrée, provoquent de sérieux dégâts. L'étalement urbain et la croissance de la population dans la région mettent en danger l'écosystème. Les effets cumulés de ces pressions menacent sa santé, et des efforts sont désormais mis en œuvre afin d'étudier cet écosystème dans son ensemble.

Sources : CGLG 2005, Environment Canada et USEPA2005

Alors que la région a connu une grande augmentation de ses indices de développement humain entre 1960 et 1990, les progrès ont ensuite été très faibles (PNUD 2001). Les niveaux de liberté sont faibles à tous les niveaux : familial, tribal, social et politique ; et la majorité des pays souffrent encore d'un manque d'institutions politiques et de lois et constitutions modernisées et capables de protéger les libertés individuelles et les droits de l'homme (PNUD 2004). On peut toutefois noter qu'un processus de démocratisation se met lentement et progressivement en place, et pourra mener à une prise de responsabilité plus importante.

Les pays de chaque sous-région ont répondu de façon différente aux changements socioéconomiques et géopolitiques depuis 1987. L'exploitation des ressources naturelles et la croissance soutenue des populations et des villes restent les facteurs principaux des économies de l'Ouest asiatique. L'agriculture est la principale activité économique dans le Machrek et au Yémen, et contribue en moyenne à 30 pour cent du PIB. Elle regroupe plus de 40 pour cent de la main-d'œuvre, tandis que le pétrole est la principale source de revenu du CCG, représentant environ 40 pour cent de son PIB et 70 pour cent des revenus des gouvernements (UNESCWA et API 2002).

La grande dépendance de l'Asie occidentale face aux ressources naturelles l'a rendue extrêmement vulnérable aux bouleversements économiques et aux fluctuations dans les prix internationaux. Les répercussions sur la croissance, l'emploi, la stabilité économique et l'environnement sont profondes. Le déclin des prix du pétrole à la fin des années 1990 est un exemple parlant. Il plongeait l'ensemble de la région dans une décennie d'instabilité

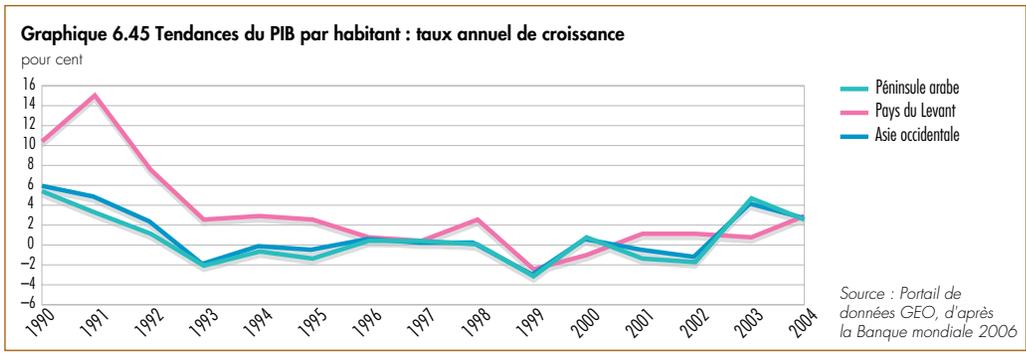
macro-économique, caractérisée par une forte hausse des dettes publiques, des taux de chômage élevés et des difficultés dans la balance de paiement.

Grâce aux réformes économiques de la fin des années 1980 et du début des années 1990, ainsi qu'à la reprise temporaire des marchés pétroliers, la région a bénéficié d'une certaine stabilisation économique durant les années 1990, reflétée par la réduction des taux d'inflation, des déficits publics et étrangers plus faibles et une augmentation notable des investissements (Banque mondiale 2003b), mais les impacts sur la croissance économique furent limités. Les augmentations de population ont probablement diminué les réalisations économiques en 2002 (voir Graphique 6.45). Néanmoins, à partir de 2002, et avec une forte hausse des prix du pétrole, la croissance a significativement redémarré, en particulier dans les pays du CCG, qui ont connu une entrée importante de capitaux et une hausse des niveaux d'investissement (Banque mondiale 2005a, UNESCWA 2004).

De récents développements, tels que les accords commerciaux et partenariats signés avec l'Europe et les États-Unis, devraient contribuer à la croissance économique et au développement de la région. Malgré ces développements positifs, les pressions démographiques et liées à l'emploi restent un problème essentiel pour le développement, et vont donner lieu à des défis majeurs pour l'avenir. Bien qu'ils soient en déclin, les taux de croissance de la population sont encore proches de 3 pour cent. En moyenne, la population est à 63 pour cent urbaine (Portail de données GEO, PNUD 2006), et les taux de chômage dépassent les 20 pour cent (UNESCWA 2004). L'instabilité politique, les économies dévastées de l'Irak et des TPO ainsi que d'autres perturbations et déclin sévères de la croissance représentent d'autres défis.

Gouvernance environnementale.

Des efforts de gouvernance environnementale significatifs ont été entrepris depuis le rapport de la Commission mondiale de l'environnement et du développement. Les pays de la région ont activement entamé la mise en place de réglementations environnementales, et créé un grand nombre d'institutions environnementales locales, nationales et internationales (UNESCWA 2003a). Des stratégies environnementales et des plans d'actions nationaux ont été élaborés, et certains pays préparent actuellement des stratégies de développement durable. Toutefois, les gouvernements font toujours preuve d'une certaine



réticence à mettre en place des mécanismes de décision intégrés dans les domaines environnemental, économique et social. Les gouvernements continuent à concevoir et mettre en place des programmes de développement économique traditionnels, sur une base sectorielle, sans prêter une grande attention aux causes, contextes et implications sociaux et environnementaux.

La création d'institutions efficaces, la mise à niveau des compétences et une législation environnementale stricte et renforcée sont une nécessité urgente afin de décourager un certain relâchement dans la protection de l'environnement. La coopération régionale et la coordination entre les pays d'Asie occidentale afin de gérer les ressources marines et hydriques, mitiger les impacts de problèmes environnementaux transfrontaliers et améliorer la gestion environnementale régionale devraient être une priorité. Enfin, l'intégration socio-économique de la région pourrait d'alléger les pressions de la population sur le développement et l'environnement.

QUESTIONS RETENUES

L'environnement de la région a un profil à prédominance aride, avec une grande variabilité de précipitations au cours des saisons et entre celles-ci et de fréquentes sécheresses. Une mauvaise gestion des ressources, durant plusieurs décennies, a mené à une dégradation terrestre et marine aujourd'hui très étendue. La croissance de la population et les changements apparus dans les modes de consommation ont fait de l'urbanisation un problème environnemental majeur. Les périodes de guerres et de conflits prolongés qu'a connus ou que connaît la région placent la paix et la sécurité au centre de la réflexion sur l'environnement. Cinq priorités régionales ont été retenues : stress hydrique, dégradation des terres, dégradation marine et côtière, gestion urbaine, paix et sécurité.

EAU DOUCE

Surexploitation de l'eau

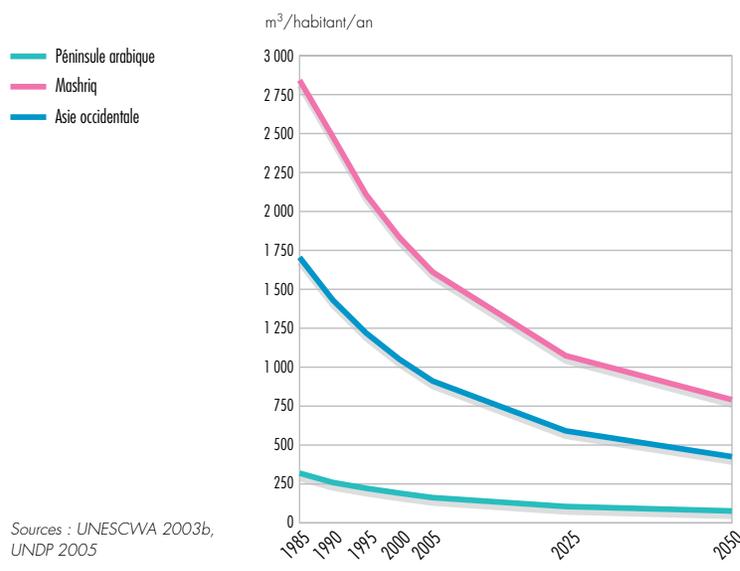
L'Asie occidentale est une des régions du monde les

plus frappées par le stress hydrique. Entre 1985 et 2005, sa disponibilité en eau par habitant a chuté de 1700 à 907 mètres cubes par an (voir Graphique 6.46). D'après les prévisions de croissance de la population, elle devrait décliner jusqu'à atteindre 420 m³ par an d'ici 2050.

Le Machrek dépend principalement des eaux de surface et, dans une moindre mesure, des eaux souterraines, tandis que la Péninsule Arabique dépend des eaux souterraines et désalinisées renouvelables et non renouvelables. L'utilisation d'eau traitée est en augmentation dans les deux régions. Etant donné que plus de 60 pour cent des eaux de surface proviennent de l'extérieur de la région, la question du partage des ressources hydriques détermine fortement la stabilité régionale. Les pays riverains n'ont pas signé d'accord relatif à un partage et à une gestion équitables des ressources hydriques. La surexploitation des eaux souterraines et la détérioration continue des eaux de surface et souterraines, en conséquence des rejets industriels, domestiques et agricoles, aggravent la situation de manque d'eau et affectent directement la santé humaine et les systèmes écologiques (voir Chapitre 4).

La rapidité de l'urbanisation, en particulier au Machrek et au Yémen, représente un défi pour les efforts mis en œuvre en vue de répondre, avec peu de moyens publics, à une constante augmentation de la demande domestique en eau. La consommation domestique d'eau dans les villes est montée de 7,8 milliards de m³ en 1990 à près de 11 milliards de m³ en 2000, soit une augmentation de 40 pour cent. Cette tendance devrait persister (UNESCWA 2003b). Bien que la plupart des gens aient accès à une eau potable et aux systèmes d'assainissement convenables, ces services ne sont pas toujours fiables, en particulier dans les zones les plus pauvres. Ces pénuries d'eau sont un problème dans des villes importantes telles que Sana'a, Amman et Damas (Elhadj 2004, UNESCWA 2003b).

Graphique 6.46 Évolution et projections de disponibilité d'eau douce par habitant



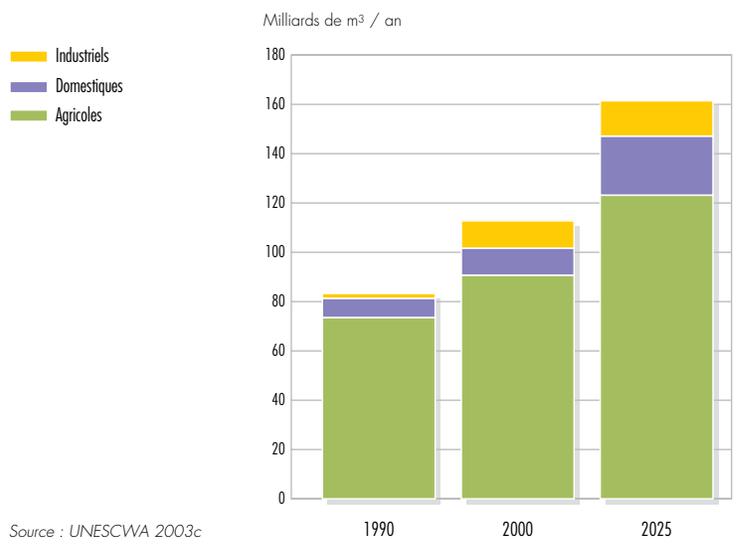
Au sein des pays du CCG, la croissance rapide de la population et l'urbanisation, ainsi que l'augmentation de la consommation d'eau par habitant, expliquent l'actuelle augmentation alarmante de la demande en eau dans les villes. Avec une consommation moyenne de 300 à 750 litres d'eau par personne et par jour, les habitants du CCG sont parmi les plus gros consommateurs d'eau au monde (Banque mondiale 2005c). Les principales raisons sont l'absence d'une gestion correcte de la demande et de mécanismes d'indication des prix. Les politiques gouvernementales se sont tout d'abord concentrées sur la question de l'approvisionnement depuis des aquifères ou des usines de désalinisation. Les tarifs sont généralement

bas, ne dépassant pas en moyenne 10 pour cent du coût, et ne favorisant donc pas les économies d'eau auprès des consommateurs.

Bien que la demande urbaine soit élevée, le principal consommateur d'eau est le secteur agricole, qui est responsable de plus de 80 pour cent de l'utilisation totale d'eau (voir Graphique 6.47). Au cours des dernières décennies, les politiques économiques favorisant l'autosuffisance alimentaire et le développement socio-économique ont fait du développement et de l'expansion de l'agriculture irriguée une priorité. L'eau destinée à l'agriculture est passée d'un total de 73,5 milliards de m³ en 1990 à plus de 85 milliards de m³ dans la période 1998-2002 (UNESCWA 2003b), exerçant une immense pression sur les ressources en eau limitées de la région (voir Encadré 6.35). Bien que de nombreux pays aient récemment abandonné de telles politiques, la consommation d'eau à des fins agricoles devrait augmenter, et les problèmes dans la répartition de l'eau au sein des secteurs agricole, domestique et industriel vont empirer.

Au Machrek, les impacts sur la santé de la mauvaise qualité de l'eau sont une préoccupation majeure (voir Encadré 6.36). Les principales causes sont l'utilisation d'eaux usées domestiques pour l'irrigation, de mauvaises installations sanitaires et une gestion des déchets mal adaptée (UNESCWA 2003c). De plus, la surexploitation des nappes phréatiques a mené au tarissement de nombreuses sources naturelles, avec pour conséquences la destruction des habitats naturels alentours et la disparition de richesses historiques et valeurs culturelles. On peut prendre comme exemple le tarissement de la plupart des sources historiques de l'oasis de Palmyra en Syrie, dont celle d'Afka, autour de laquelle le Royaume de Zenobia s'était développé (ACSAD 2005).

Graphique 6.47 Besoins en eau actuels et projetés en Asie Occidentale



Vers une gestion durable des ressources en eau

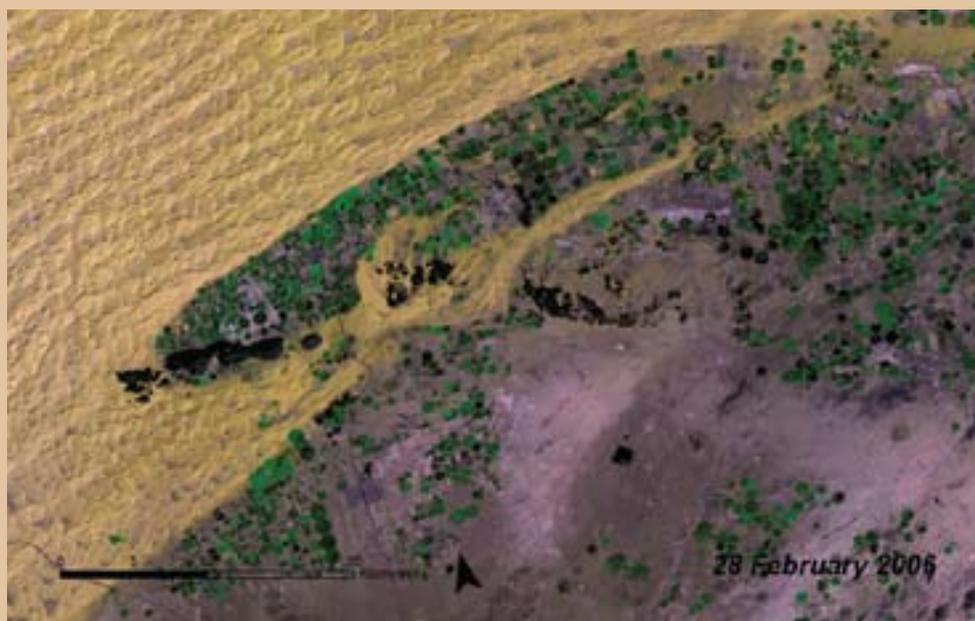
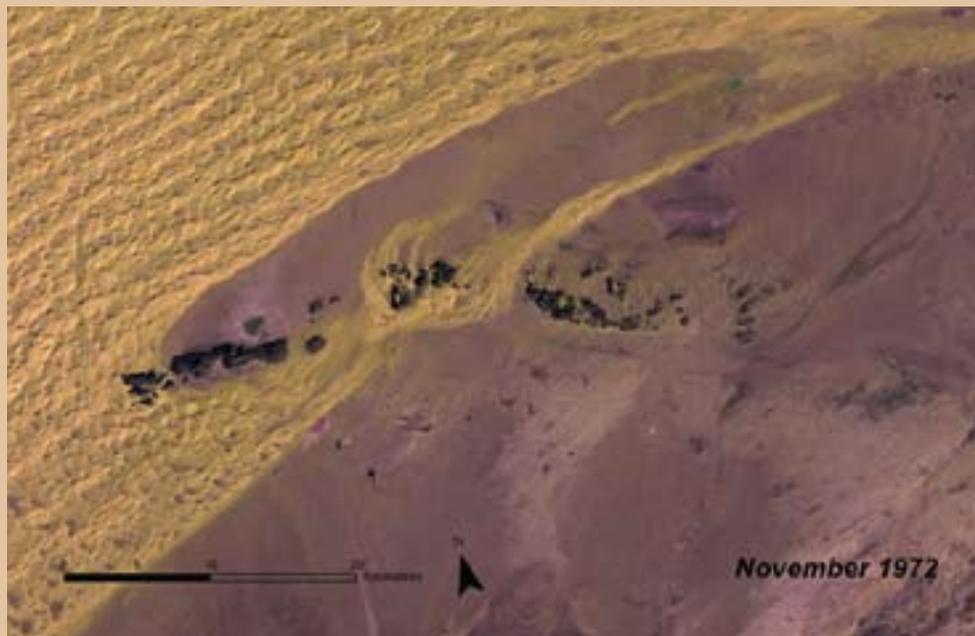
L'approche de gestion de l'eau déterminée par l'approvisionnement n'a pas permis d'atteindre un degré de durabilité ou de sécurité suffisant. Récemment, la plupart des pays se sont tournés vers des approches de gestion et de protection de l'eau plus intégrées. Les réformes dans les politiques du secteur de l'eau se concentrent sur la décentralisation, la privatisation, la gestion de la demande, la conservation et l'efficacité économique, l'amélioration des réponses légales et institutionnelles ainsi que la participation publique (UNESCWA 2005). Très peu de pays ont mis en place et intégré ces stratégies dans les schémas de développement économique et social, du fait de

Encadré 6.35 Epuisement des eaux souterraines fossiles dans les pays du CCG : que se passera-t-il quand il n'y aura plus d'eau ?

Au cours des trois dernières décennies, les politiques économiques menées dans la plupart des pays du CCG ainsi que d'importantes subventions ont permis le développement de l'agriculture irriguée, dans un effort visant à atteindre un niveau convenable de sécurité alimentaire. Les eaux d'irrigation sont souvent utilisées de manière inefficace, sans considération pour les opportunités économiques que pourraient créer les demandes urbaines ou industrielles en eau potable.

L'agriculture représente moins de 2 pour cent du PIB des pays du CCG, mais elle surexploite les ressources en eau des nappes phréatiques, dont la plupart ne sont pas renouvelables, provoquant leur diminution et une détérioration de leur qualité à la suite de l'intrusion d'eau de mer et de la salinisation. Il n'existe pas de « stratégie de sortie » clairement définie permettant de comprendre ce qui se passera, et ce qu'il faudra faire, une fois qu'il n'y aura plus d'eau.

Source : Al-Zubari 2005



Expansion agricole basée sur l'exploitation des eaux souterraines en Arabie Saoudite. Les cercles clairs représentent les zones irriguées par des systèmes d'arrosage automatique

Photos : PNUE/GRID-Sioux Falls

l'inadéquation actuelle des capacités institutionnelles. (UNESCWA 2001).

De plus, de meilleures politiques destinées aux populations et à l'agriculture sont essentielles pour une gestion durable des ressources en eau. L'absence d'accords régulant les surfaces partagées et les ressources phréatiques au sein des pays riverains, de même que le manque de financement (principalement dans les pays du Machrek) représentent des défis majeurs pour la région.

DEGRADATION DES TERRES ET DESERTIFICATION

Qualité des terres

64 pour cent des 4 millions de kilomètres carrés d'Asie occidentale sont des zones sèches (Al-Kassas 1999)

Encadré 6.36 Impacts de la pollution de l'eau sur la santé

Un projet pilote mis en place en 2002-2003, destiné à évaluer les impacts de la contamination au nitrate des eaux souterraines dans les pays du Machrek, a confirmé qu'elle représentait une cause importante de maladies infantiles. De manière générale, la plupart des petits villages de la région manquent de systèmes adéquats pour le traitement des eaux usées, et ne disposent que de fosses individuelles. Ceci participe à la contamination des eaux souterraines qui sont souvent une source d'eau destinée à la consommation et non traitée. L'utilisation intensive du fumier comme fertilisant aggrave le problème des infiltrations dans les aquifères. Le nitrate provoque la méthémoglobinémie (ou syndrome du bébé bleu), un état qui peut mener à la mort ou au retard mental.

Source : UNU 2002

reposant sur des sols calcaires sujets à la dégradation. Seulement 8 pour cent des terres sont cultivés mais, historiquement, cette proportion a amplement permis aux populations de se nourrir sans impact environnemental majeur. Toutefois, au cours des deux dernières décennies, une augmentation de 75 pour cent de la population (Portail de données GEO, PNUD 2007) a mené à l'accroissement de la demande en marchandises et en terres. Cette dernière s'est accompagnée de l'utilisation intensive de technologies inappropriées, d'une mauvaise réglementation des ressources communes, de politiques agricoles inefficaces et d'un développement urbain rapide et mal planifié. Toutes ces pressions ont mené à des changements à grande échelle dans l'utilisation des sols, à une dégradation des terres et à une désertification (qui est la dégradation des terres dans les zones arides, voir Chapitre 3) dans la plupart des pays.

L'érosion éolienne, la salinité et l'érosion hydrique sont les menaces les plus pesantes. L'exploitation des eaux souterraines, la perte de la fertilité et l'encroûtement des sols sont des problèmes secondaires. Au début du

XXI^e siècle, 79 pour cent des terres étaient dégradés, dans 98 pour cent des cas en conséquence d'interventions humaines (ACSAD et al. 2004). Les raisons se trouvent dans des politiques d'exploitation des terres inadaptées, une gestion administrative centralisée, un manque de participation publique, la faiblesse du savoir-faire local et une approche mono-disciplinaire, arbitraire et isolée de la planification et de la gestion.

Dégradation des sols et sécurité alimentaire

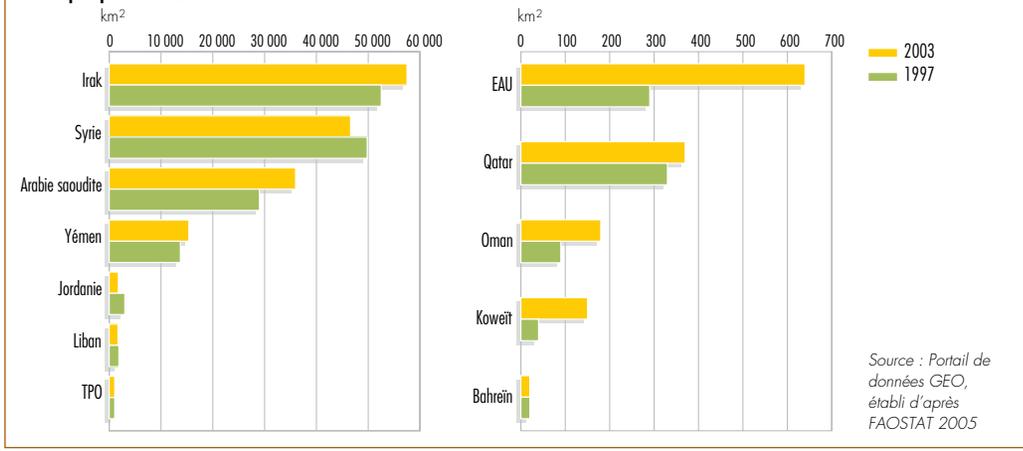
L'expansion des terres cultivées et irriguées (voir Graphique 6.48), l'intensification de la mécanisation, l'utilisation de technologies modernes, d'herbicides, de pesticides et de fertilisants ainsi que l'expansion des serres et de l'aquaculture ont conduit à une augmentation importante de la production agricole. Les terres irriguées sont passées de 4,4 à 7,3 millions d'hectares de 1987 à 2002 (Portail de données GEO, compilation de FAOSTAT 2005). Malgré l'augmentation de la production alimentaire, le déficit commercial s'aggrave, ce qui représente une menace pour la sécurité alimentaire. Une mauvaise gestion et une utilisation non rationnelle des eaux d'irrigation ont conduit à une augmentation de la salinité et de l'alcalinité (voir Encadré 3.5 dans le Chapitre 3), qui touche environ 22 pour cent des terres cultivables de la région (ACSAD et al. 2004). Les pertes économiques liées aux conséquences de la salinisation devraient être significatives (Banque mondiale 2005c).

Pâturages et érosion des sols

Les pâturages occupent plus de 52 pour cent de la surface totale de la région (Portail de données GEO, compilation de FAOSTAT 2005). Leur capacité évolue chaque année en fonction du niveau et de l'intensité des pluies. La production annuelle de fourrage sec est estimée, au plus bas, entre 47 kilogrammes/ha en Jordanie et 1000 kg/ha au Liban (Shorbagy 1986). L'écart est donc considérable, bien qu'on n'ait pas constaté de changement significatif des unités de bétail (250 kg) depuis 1987, et qu'on estime à 14,6 millions (FAOSTAT 2005). L'Asie occidentale est sujette aux sécheresses, au gel et à une chaleur excessive. La diversité de la végétation est donc essentielle, car elle améliore la résistante de la couverture végétale. Toutefois, la biodiversité est en déclin, en conséquence des pressions subies par les forêts, les zones boisées et les pâturages.

Les impacts d'un pâturage lourd et précoce, de la culture et des activités de loisirs ont réduit de manière importante la diversité des espèces et leur densité. Ils ont accentué

Graphique 6.48 Extension des terres cultivables



l'érosion des sols et l'avancée de dunes de sables sur les terres agricoles (Al-Dhabi et al. 1997). Les observations de la couverture végétale montrent que la végétation, dans les zones arides, est capable lors d'une année pluvieuse de s'étendre sur 150 kilomètres de plus qu'une année sèche précédente (Tucker et al. 1991). Sur la période 1985-1993, la zone couverte par le sable a augmenté d'approximativement 2 km² dans la zone de Al-Bishri, en Syrie (ACSAD 2003), tandis que la taille des champs de dunes a pratiquement doublé en 15 mois au nord de Jubail en Arabie Saoudite Orientale (Barth 1999). Entre 1998 et 2001, le surpâturage et l'exploitation du bois de chauffage ont mené à une chute de la productivité des pâturages de 20 pour cent en Jordanie et de 70 pour cent en Syrie (ACSAD et al. 2004) (voir Chapitre 3).

Forêts

Les forêts occupent 51 000 km² en Asie occidentale, soit seulement 1,34 pour cent de la surface totale de la région (Portail de données GEO, FAO 2005), et elles représentent moins de 0,1 pour cent de la surface forestière mondiale. La dégradation des forêts est largement répandue. Les incendies, la coupe du bois, le surpâturage, la culture et l'urbanisation affectent négativement les produits et services des forêts (FAOSTAT 2004). On ne constate pas de changement majeur dans le taux d'extension total des forêts au cours des 15 dernières années, car la déforestation de certaines zones est compensée par la reforestation d'autres emplacements. Entre 1990 et 2000, la couverture forestière a même progressé de 60 km² par an en moyenne dans la Péninsule Arabique, mais elle est restée stable entre 2000 et 2005. Dans le Machrek, le taux d'augmentation résultant des programmes de reforestation a été de 80 km² par an depuis 1990, et il continue

de progresser (Portail de données GEO, FAO 2005). Les principaux défis et contraintes qui se posent à une gestion forestière durable se situent dans la faiblesse des institutions et de l'application des lois, les pratiques de gestion des terres défavorables, les limitations climatiques et hydriques, l'absence de personnel technique et de services d'extension agricole, l'insuffisance des ressources financières et les échecs des différentes politiques (PNUE, UNESCWA et CAMRE 2001).

Atténuer la dégradation des terres

Des plans d'action nationaux (PAN) pour combattre la désertification contiennent des mesures bien définies permettant d'atténuer la dégradation des terres et de protéger les zones menacées (ACSAD et al. 2004). Les pays qui ont achevé des PAN (Jordanie, Liban, Oman, Syrie et Yemen) et d'autres qui sont encore en cours de processus devront accélérer leur mise en œuvre afin d'endiguer la désertification. Les pays de la région ont rejoint les efforts internationaux pour la conservation de la biodiversité, et la plupart ont ratifié la Convention sur la diversité biologique et son protocole de biosécurité, ainsi que le Traité international de la FAO sur les ressources génétiques des plantes pour l'alimentation et l'agriculture. Des efforts plus intenses sont toutefois nécessaires en vue d'améliorer la compréhension des dynamiques des écosystèmes et de développer des systèmes de production plus efficaces et plus durables – dont notamment des programmes de gestion forestière intégrée.

Cependant, dans de nombreux pays, ces plans ne sont pas intégrés aux politiques nationales de développement. L'interaction entre les questions liées à la dégradation des terres et la pauvreté est généralement ignorée, conduisant à des politiques non pertinentes et inefficaces. Malgré

Les mesures destinées à combattre la désertification peuvent transformer des terres nues (photo d'en-haut, prise en 1995) en zones bénéficiant d'une bonne couverture végétale (photo d'en-bas, prise en 2005). Cette zone de Al-Bishri, en Syrie, a connu des niveaux annuels de précipitations et de pluies printanières comparables au cours de ces deux années.

Photos : *Gofran Kattash, ACSAD*

les efforts gouvernementaux pour prévenir et réduire la dégradation des terres aux niveaux national et régional, les succès n'ont été que très limités en raison de la gravité des problèmes. Des efforts plus importants de coopération et de participation sont désormais un besoin urgent.

Des efforts pratiques considérables sont déjà mis en œuvre afin d'améliorer les terres dégradées, tels que l'introduction de méthodes d'irrigation efficaces et de différentes techniques agricoles (AL-Rewae 2003), la réhabilitation de pâturages (voir photos), l'augmentation des zones protégées (voir Graphique 6.49) et des projets de reforestation. Ces efforts, toutefois, ne concernent que 2,8

et 13,6 pour cent des terres dégradées de la Péninsule Arabique et du Machrek, respectivement (ACSAD et al. 2004). Suite à une augmentation nette entre 1990 et 1995, la surface totale des zones protégées n'a pas évolué, ce qui indique un besoin d'efforts intensifiés et intégrés afin de développer ces projets.

Les gouvernements n'ont reconnu que récemment l'importance écologique des forêts et ils sont maintenant engagés dans la conservation des écosystèmes forestiers et de la biodiversité biologique, par exemple à travers la création de réserves forestières ou le soutien à l'écotourisme. La création de vastes retenues d'eau en Syrie, en Jordanie et en Irak a également permis l'établissement de nouveaux habitats naturels pour les espèces résidentes et migratoires, en particulier les oiseaux. On compte parmi les réalisations les plus importantes la restauration des marais mésopotamiens en Irak, au cours du projet Eden en 2004 (voir Chapitre 4, Graphique 4.12), et la préservation de variétés locales de blé en Jordanie et en Syrie (Charkasi 2000, IRCADA 2002, Ministère Irakien de l'Environnement 2004, PNUE / PCAU 2004).

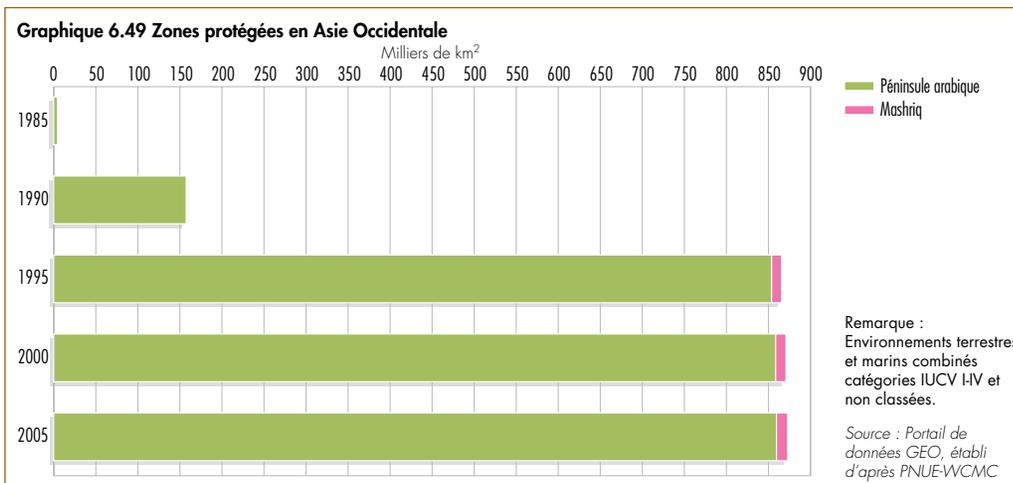
ENVIRONNEMENTS CÔTIERS ET MARINS

Développement côtier

Les zones côtières et marines de l'Ouest de l'Asie sont menacées par le développement rapide, le long des côtes, de villes résidentielles, de stations balnéaires et de projets d'activités de loisirs (voir Chapitre 4). L'assèchement de terres, la pollution pétrolière, la contamination chimique et la pêche intensive sont également des facteurs de dégradation. Le dragage, destiné au développement urbain ou à celui des transports, a provoqué une importante altération du littoral. Au début des années 1990, 40 pour cent des zones côtières de certains pays du CCG étaient développées (Price et Robinson 1993). La zone côtière dans le Bahreïn s'est développée d'environ 40 km² en moins de 20 ans (ROPME 2004). Dans le même temps, depuis 2001, plus de 100 millions de m³ de roches et de sable ont été utilisés pour la construction des îles palmiers sur la côte de l'Emirat de Dubaï, aux Emirats Arabes Unis (EAU), destinées à étendre le littoral de 120 km (DPI 2005, ESA 2004). Plus de 200 millions de m³ de sédiments dragués ont été utilisés par la ville industrielle de Jubail, en Arabie Saoudite (IUCN 1987), et la chaussée de 25 km qui relie le Bahreïn à l'Arabie Saoudite a utilisé environ 60 millions de m³ de boue et de sable dragués.

L'industrie, l'agriculture, la production de bétail et la





La fabrication d'aliments et de boissons sont les principales sources de charge en carbone organique et de composés à forte demande en oxygène déversés dans l'environnement marin de la zone maritime de la ROPME (RSA), qui comprend les côtes de huit Etats Membres de l'organisation régionale pour la protection de l'environnement marin (ROPME 2004). L'eau déversée directement depuis les usines de désalinisation contribue à la pollution saline, chlorurée et thermique, ainsi qu'au développement de micro-organismes qui peuvent comprendre des bactéries pathogènes, des protozoaires et des virus (OMS 2000b).

Les écoulements de pétrole et la contamination chimique sont deux autres menaces majeures qui pèsent sur l'environnement maritime de la région, y compris ses pays méditerranéens (voir Encadré 6.46). Huit raffineries et plus de 15 complexes pétrochimiques sont situés tout au long de la côte de la RSA, et plus de 25 000 pétroliers, qui transportent environ 60 pour cent des exportations totales de pétrole, traversent chaque année le détroit de Hormuz (ROPME 2004). Les eaux de ballast sont responsables du déversement de 272 000 tonnes de pétrole dans la RSA chaque année (PNUE 1999). Les guerres et conflits armés contribuent à des épandages de pétrole et contaminations chimiques supplémentaires (ROPME 2004).

Les récifs coralliens de Jordanie, les terrasses de récifs de corail libanais et syriens (Kouyoumjian et Nouayhed 2003), ainsi qu'une grande variété d'organismes endémiques au Yémen et dans la RSA seront en danger tant qu'ils ne seront pas protégés et soumis à une bonne gestion. La dégradation et la perte des barrières de corail (voir Encadré 6.37), et la baisse du niveau des eaux de la Mer Morte représentent également de sérieux problèmes qui touchent le milieu marin et les zones côtières.

Le développement côtier a entraîné de fortes pressions sur les activités liées à la pêche. Les produits contaminants, les températures élevées, des agents infectieux ainsi que différentes maladies ont contribué à l'augmentation de la mortalité parmi les poissons au sein de la RSA entre 1986 et 2001, menant à de considérables pertes économiques pour l'industrie de la pêche et les pêcheurs locaux (ROPME 2004). De plus, la croissance de la population a conduit à un déclin progressif des prises annuelles de poisson par habitant, en particulier dans la RSA (voir Graphique 6.50), menaçant la sécurité alimentaire. On compte au sein de la RSA plus de 120 000 pêcheurs (Sideek et al. 1999). Au cours des 10 dernières années, les prises de poissons dans les pays du Machrek sont restées à un niveau d'environ 5000 à 10 000 tonnes par an, tandis qu'uniquement au Yémen, elles ont progressé d'environ 80 000 tonnes pour atteindre 140 000 tonnes. Des réglementations existent dans le domaine de la pêche mais elles nécessitent une meilleure application, en particulier dans la RSA. La Mer Rouge a jusqu'à présent été essentiellement menacée par les activités d'assèchement (ROPME 2004, PERSGA 2004), mais

Encadré 6.37 Dégradation et blanchissement des récifs de corail

On compte plus de 200 espèces de corail dans la Mer Rouge, et 60 espèces dans la République d'Afrique du Sud. Les activités humaines, entre autres facteurs, sont responsables de la dégradation ininterrompue du corail dans la région. Le changement climatique a provoqué un blanchissement majeur des coraux dans la Mer Rouge et en Afrique du Sud entre 1996 et 1998, et le taux de mortalité des coraux *Acropora* a atteint 90 pour cent.

Sources : PERSGA 2003, Riegl 2003, ROPME 2004, Sheppard 2003, Sheppard et al. 1992

l'émergence et la croissance de l'industrie d'élevage de crevettes va représenter une sérieuse menace pour les mangroves qui restent encore présentes (PERSGA et GEF 2003).

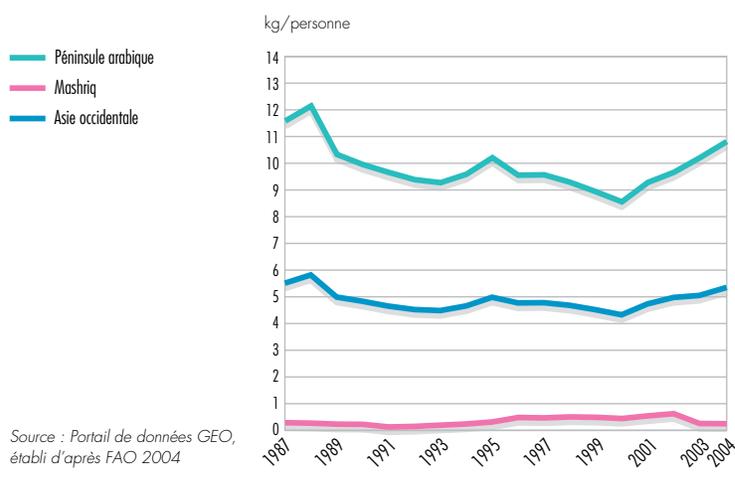
Réponses politiques

Récemment, de nombreux pays ont introduit des réglementations exigeant une évaluation des impacts environnementaux préalables à toute activité côtière ou marine (CCG 2004), et ont adopté des plans de gestion intégrée des zones côtières. L'Asie occidentale abrite plus de 30 réserves marines (IUCN 2003), et a signé 18 accords régionaux et internationaux relatifs aux environnements côtiers et marins. En conséquence, diverses mesures de conservation et des programmes régionaux ont été entrepris au cours des deux dernières décennies (ROPME 2004). Au cours des cinq dernières

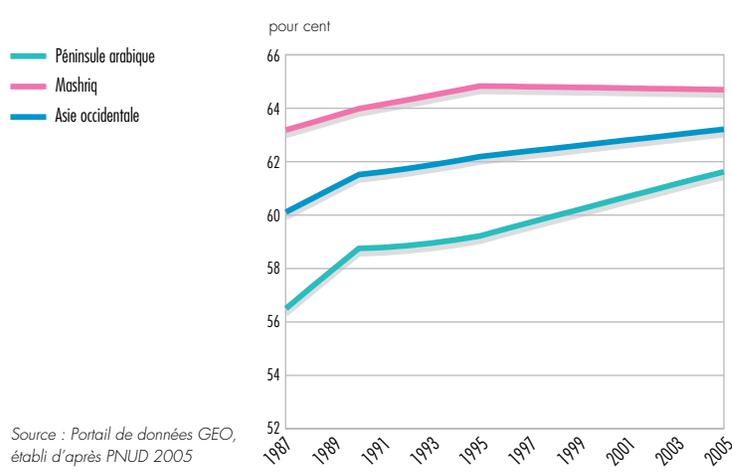
années, de nombreuses activités ont été mises en place dans la Mer Rouge afin de protéger les mangroves, dans le cadre des programmes et plans régionaux d'action pour la conservation de la biodiversité (PERSGA 2004, ROPME 2004). En 2006, les pays membres de la ROPME se sont accordés à mettre en place un centre régional d'information environnementale (QEIC) à Oman, qui réunira les informations disponibles sur les mangroves. Une étude régionale sur les menaces globales pesant sur les dugongs a été initiée en 1986 et continue grâce à une coopération entre l'Arabie Saoudite, le Bahreïn et les EAU (Preen 1989, ERVDA 2003).

Les pressions exercées sur les zones marines et côtières ont été énormes, provenant par exemple de la production de pétrole, bien que l'amélioration des mesures d'efficacité ait réduit significativement les déversements de pétrole. La ratification de la Convention internationale pour la prévention de la pollution par les navires (MARPOL) et la mise en place de services de réception des pétroliers vont permettre à la situation de s'améliorer, mais tous les pays du CCG n'ont pas signé le protocole (CCG 2004). Une étude menée en 2000 et 2001 sur la contamination côtière dans la RSA a révélé que les niveaux d'hydrocarbures étaient plus bas que ceux qui avaient été mesurés durant la Guerre du Golfe en 1990-1991. Toutefois, les sédiments analysés près des installations industrielles et des ports ont montré des taux de métaux-trace plus importants (De Mora et al. 2005, ROPME 2004).

Graphique 6.50 Évolution des prises de poisson annuelles par habitant en Asie de l'Ouest



Graphique 6.51 Population urbaine représentée en pourcentage de la population totale



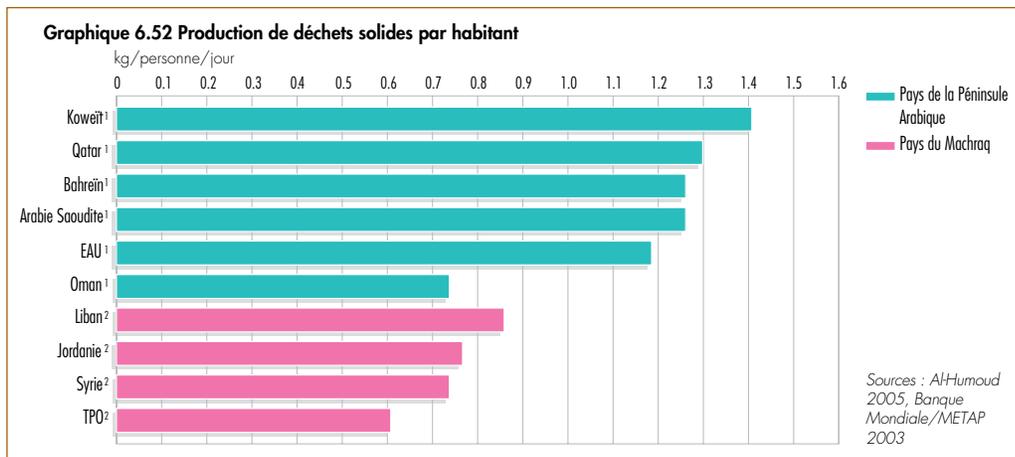
ENVIRONNEMENT URBAIN

Urbanisation

Au cours des deux dernières décennies, l'Asie occidentale a connu une urbanisation intense (voir Graphique 6.51) qui a eu pour conséquence d'étendre les infrastructures urbaines de façon excessive, et dont les impacts sur l'environnement et les ressources naturelles de la région ont été importants mais variés. La croissance naturelle de la population, l'exode rural et les déplacements au sein du Machrek, les transformations économiques et l'augmentation du nombre de travailleurs étrangers dans le CCG ont conduit à une plus forte demande en eau et en énergie, à de nouveaux défis dans la gestion des déchets et à la détérioration de la qualité de l'air en zone urbaine.

Bidonvilles et pauvreté en zone urbaine

Le nombre et l'étendue des bidonvilles a progressé, en particulier autour des principales villes du Machreq. Durant les dix dernières années, le nombre de personnes vivant dans des bidonvilles a presque doublé au Yémen,



et a augmenté respectivement de 15, 25 et 30 pour cent en Jordanie, en Syrie et au Liban (UN-HABITAT 2003a).

Dans les TPO et en Irak, les conflits armés ont contribué au développement de populations vivant dans des bidonvilles et des camps de réfugiés. En 2005, on comptait environ 400 600 réfugiés Palestiniens au Liban, 424 700 en Syrie et 1,78 millions en Jordanie. En Cisjordanie et à Gaza, on comptait respectivement 687 500 et 961 650 réfugiés enregistrés, représentant plus d'un riers de la population palestinienne dans ces deux zones (UNRWA 2005).

Au cours des trois guerres du Golfe, les contraintes économiques strictes et la poursuite des affrontements ont dévasté l'environnement, et ont eu pour conséquence la destruction de nombreux foyers d'habitations. Cette perte d'habitations a été évaluée à 1,4 millions d'unités dans le centre et le sud, tandis que, dans le nord, on estime qu'une personne sur trois s'est retrouvée dans des conditions de logement précaires (ONU-Habitat 2003b). En 2003, 32 pour cent des Irakiens vivant dans les villes étaient proches ou en dessous du seuil de pauvreté, et un grand nombre de personnes vivaient dans les camps de réfugiés situés aux frontières de la Syrie et de l'Iran (PNUD 2003). De même, dans les TPO et le Liban, également frappés par les conflits, ces conditions ont conduit à une augmentation similaire des niveaux de pauvreté urbaine. En 1997, 27 pour cent des personnes vivaient en dessous du seuil de pauvreté au Liban, et 67 pour cent étaient tombées sous ce niveau dans les TPO en 2004.

Gestion des déchets urbains

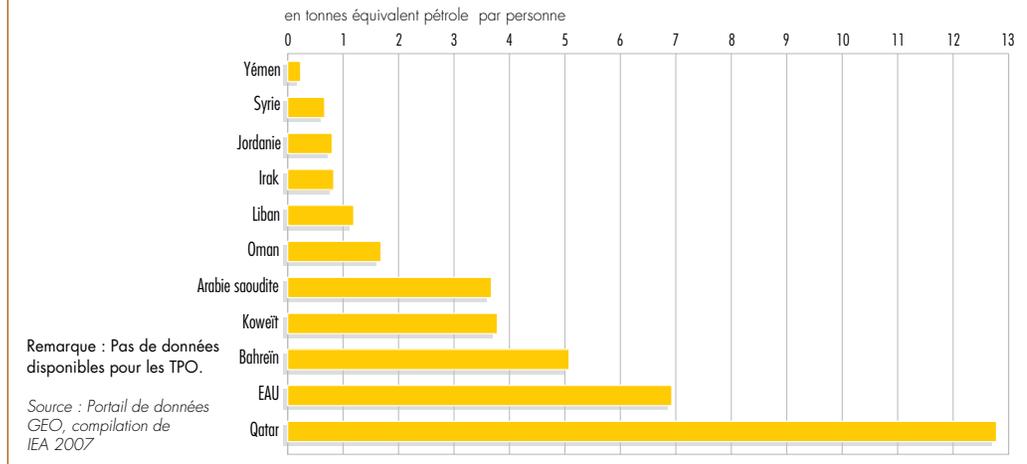
Une urbanisation rapide, une gestion des déchets mal adaptée et des changements dans les habitudes de vie ont conduit à une augmentation de la production de

déchets. Les déchets solides dans le CCG représentent entre 0,73 et 1,4 kg par personne et par jour. Au Machrek, ce niveau est de 0,61 à 0,86 kg par personne et par jour (voir Graphique 6.52). L'incapacité des systèmes actuels de gestion des déchets à faire face à ces niveaux provoque de graves problèmes pour la santé et l'environnement. La présence de décharges, de déchets incinérés, de rongeurs ainsi que de mauvaises odeurs ont également fait chuter la valeur immobilière des zones résidentielles proches. Des initiatives de réduction, de réutilisation et de recyclage ont récemment été mises en place dans certains centres urbains.

Secteur énergétique, transports et pollution atmosphérique

Le secteur de l'énergie, dominé par d'énormes installations pétrolières et gazières ainsi que par des centrales électriques thermiques, joue un rôle de premier plan, à la fois dans le développement économique mais également dans la dégradation de l'environnement. Entre ces deux conséquences, l'équilibre n'a pas été trouvé à ce jour en Asie occidentale. La région abrite environ 52 pour cent des réserves mondiales de pétrole et 25,4 pour cent de ses réserves de gaz. Elle est responsable d'environ 23 pour cent de la production mondiale de pétrole et de 8,7 pour cent de celle de gaz (OAPPEC 2005). On estime que cette contribution devrait augmenter. La consommation d'énergie par habitant dans la région varie fortement entre les pays producteurs de pétrole et les pays non producteurs (voir Graphique 6.53). Le secteur énergétique a un impact négatif sur l'air, l'eau, les terres et les ressources marines. Il contribue au changement climatique mondial (voir Chapitre 2). Les émissions moyennes de CO₂ par habitant ont augmenté, passant entre 1990 et 2003 de 6 à 7,2 tonnes, par rapport à la moyenne mondiale qui est de 3,9 tonnes (Portail de données GEO, compilation : UNFCCC-CDIAC 2006).

Graphique 6.53 Consommation d'énergie finale totale par habitant



L'augmentation des émissions de CO₂ est le résultat non seulement de l'expansion industrielle et de l'utilisation des énergies fossiles, mais également de la croissance du nombre de véhicules, d'une mauvaise gestion de la circulation, des subventions dont bénéficie le secteur de l'énergie, d'un système de transports publics inefficace, d'un parc automobile vieillissant et de routes encombrées, en particulier dans la sous-région du Machreq. Dans les pays du CCG, les usines de production d'électricité, de produits pétrochimiques, d'aluminium et de fertilisants, de même que les véhicules à moteur, sont les principales sources d'émissions de CO₂ et d'autres polluants atmosphériques, tels que le SO₂ et le NO₂. De fines particules provenant de tempêtes de sable et de poussières saisonnières s'ajoutent à la pollution de l'air, affectant toute la région. La pollution atmosphérique a un impact considérable sur la santé humaine. En Jordanie, par exemple, on estime que, chaque année, plus de 600 personnes meurent prématurément des conséquences de la pollution atmosphérique, et que 10 000 années de vie ajustées sur l'incapacité (DALY) sont perdues chaque année suite aux affections relatives à la pollution de l'air (Banque mondiale 2004a).

Répondre aux défis urbains

Les réponses des gouvernements à ces défis ont été variées et sont à ce jour inadéquates. Afin de freiner la croissance des bidonvilles, le CCG garantit un logement à chaque citoyen. Certains pays ont développé des codes d'efficacité énergétique et des normes pour la construction de logements. Des programmes de gestion des déchets, de contrôle et de réglementation de la pollution atmosphérique sont en cours de création. Dans le cadre de leurs efforts de réduction de la pollution de l'air en zone urbaine, tous les pays du CCG, ainsi

que le Liban, la Syrie et les TPO, ont introduit l'essence sans plomb (voir Encadré 6.38). Afin de répondre aux spécifications du marché mondial, les raffineries du Koweït, d'Arabie Saoudite, du Bahreïn et des EAU se sont engagées à réduire la quantité de soufre contenue dans les produits pétroliers. Le brûlage des gaz et les autres rejets d'hydrocarbures sont en diminution.

Les politiques de conversion au gaz naturel sont une autre réponse à l'atténuation des émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre. La préparation de projets d'intégration régionale est en cours, tels qu'un gazoduc naturel ou le Projet Dauphin, qui devrait délivrer 82 millions de m³ de gaz du Qatar aux EAU en 2005. Ces projets devraient améliorer la

Encadré 6.38 Suppression progressive de l'essence au plomb au Liban

L'introduction de l'essence sans plomb et l'utilisation de convertisseurs catalytiques au Liban a permis de faire descendre les émissions de plomb de 700 tonnes par an en 1993 à presque 400 tonnes en 1999. Toutefois, les concentrations en plomb relevées dans les zones urbaines et suburbaines sont toujours en moyenne de 1,86 µ/m³ et de 0,147 µ/m³ respectivement. Ces niveaux sont bien plus importants que dans les pays où l'essence au plomb a été totalement supprimée. Le coût de la pollution liée au plomb au Liban est estimé à 28 à 40 millions de dollars US par an - soit 0,17 à 0,24 pour cent du PIB, et elle est largement liée aux problèmes de développement neurologique constatés chez les enfants. Ces données représentent une forte incitation à poursuivre vigoureusement la mise en place de mesures destinées à réduire les émissions de plomb.

Sources : République du Liban/MOE 2001, Banque mondiale 2004a

Encadré 6.39 La première centrale électrique éolienne de la région du Golfe

La première centrale électrique éolienne de la Péninsule Arabique a été inaugurée en 2004 aux EAU. Cette centrale de 2,5 millions de dollars US, située sur l'île de Sir Bani Yas, au large de l'Emirat d'Abou Dhabi, générera 850 kilowatts d'électricité qui alimenteront une centrale de désalinisation d'eau de mer. S'il est prouvé qu'elle permet des gains économiques, la désalinisation par énergie éolienne pourrait être étendue à d'autres zones de la région du CCG.

Source : Sawahel 2004

disponibilité énergétique, l'efficacité économique et la qualité de l'environnement (UNSCWA, PNUE, IAS et OAPEC 2005). Certains pays ont développé et assuré la promotion de sources d'énergie renouvelables, comme le vent ou l'énergie solaire (voir Encadré 6.39).

Evaluer l'impact réel de l'urbanisation sur l'environnement d'Asie occidentale reste un objectif difficile à atteindre. Des efforts majeurs sont nécessaires dans la planification multisectorielle, le contrôle, la législation et les campagnes de sensibilisation du public, pour les différents secteurs concernés. Des approches harmonisées ainsi qu'un recueil de données doivent être appliqués afin de permettre la réalisation de meilleures évaluations régionales comparatives. La création récente d'un organisme régional de contrôle basé à Beyrouth, et destiné à coordonner les efforts des différents pays, représente une avancée. Toutefois, sans pouvoir législatif capable de faire respecter les changements, ces efforts resteront sans effet.

PAIX, SECURITE ET ENVIRONNEMENT

Guerre et conflit

Le conflit armé en Asie occidentale a détérioré le bien-être des hommes et entraîné la dégradation des ressources et habitats naturels. Alors que les conséquences sont graves, les données fiables restent quasiment inexistantes, excepté pour certaines régions (Butayban 2005, Brauer 2000) et les effets sont donc difficiles à évaluer à long-terme.

La Guerre du Golfe de 1990–1991 a entraîné de sérieux dégâts écologiques, particulièrement en Irak, au Koweït et en Arabie Saoudite. Ces constatations font l'objet d'une documentation complète dans les éditions précédentes de GEO ainsi que d'autres rapports (Al-Ghunaim 1997, Husain 1995, PNUE 1993). Quinze ans plus tard, les écosystèmes souffrent encore des conséquences de cette guerre (Omar et al. 2005, Misak et Omar 2004). La situation a continué de se détériorer lors de l'invasion de

l'Irak en 2003. La construction de fortifications militaires, la mise en place et la destruction des mines ainsi que le déplacement des véhicules et du personnel des forces militaires ont perturbé les écosystèmes et les zones protégées du Koweït et de l'Irak (Omar et al. 2005). Dans le désert, ces activités ont accéléré l'érosion du sol et accentué les mouvements de sables, et par conséquent les tempêtes de poussières et de sable.

En Irak, l'utilisation de munitions à l'uranium appauvri, lors des guerres de 1991 et 2003, a fait naître des inquiétudes (Ministère de l'environnement de l'Irak 2004, PNUE 2005c). De plus, plusieurs années après la fin de grandes guerres, des munitions non-explosées et des mines continuent de tuer des civils et entravent la reconstruction (UNAMI 2005). Une estimation précise décrivant les cinq zones industrielles prioritaires a révélé les graves menaces qui pèsent sur la santé humaine et l'environnement ; ce rapport précise qu'il faut agir rapidement pour contrôler ces produits dangereux (PNUE 2005c).

Lors du conflit armé au Liban en 2006, une importante vague de pollution par les hydrocarbures est survenue le long de la côte libanaise après les frappes des bombes israéliennes sur les réservoirs de pétrole des centrales électriques de Jiyeh, au sud de Beyrouth. Des écologistes ont alors qualifié cet événement de plus grand désastre écologique de l'histoire du Liban (PNUE 2006g) avec des menaces supplémentaires qui planent sur la santé humaine à cause de la pollution de l'air et de l'eau.

Les effets cumulés durant ces années d'occupation et

Retrait de boue contaminée dans des cuves d'électrolyse à Al-Qadissiya

Photo : PNUE/Unité post-conflit 2006



la négligence des TPO a causé de graves problèmes environnementaux, notamment la dégradation des rares ressources d'eau et la pollution par les déchets liquides et solides (PNUE 2003c).

Ces guerres ont également entraîné la perturbation des services de santé, l'augmentation de la pauvreté, la destruction d'institutions et l'incapacité de faire respecter la législation environnementale (Kisirwani et Parle 1987). Par exemple, chez les enfants de moins de cinq ans à Bagdad, 70 pour cent ont souffert de diarrhées entre 1996 et 2000 à cause de la pénurie d'eau salubre, du manque d'hygiène et des grandes quantités de déchets non ramassés (UNICEF 2003). Les taux de morts non violentes en Irak ont augmenté en 2005 et 2006, preuve de la dégradation des services de santé et de l'état environnemental (Burnham et al. 2006).

La question des réfugiés et des personnes déplacées en Asie occidentale est un sujet qui mérite un très grande attention. Avec la succession des guerres, leur nombre a augmenté pour atteindre 4 millions (UNHCR 2005, UNRWA 2005). Ils vivent dans de mauvaises conditions socioéconomiques, les densités de population sont élevées et les infrastructures écologiques de base ne sont pas appropriées. Tout cela pèse sur un environnement déjà fragile. Les populations denses des camps de réfugiés de Gaza ont contribué à la détérioration de l'aquifère, ce qui a eu pour conséquence l'intrusion d'eau salée et une eau saline non adaptée pour l'irrigation (Weinthal et al. 2005, Homer-Dixon et Kelly 1995). Lors des hostilités qui ont eu lieu en 2006 aux frontières d'Israël et du Liban, environ 1 million de personnes ont été provisoirement déplacées au Liban, sans compter celles qui ont été déplacées au nord d'Israël, suscitant de graves inquiétudes pour leur bien-être (PNUE 2007b).

La guerre a causé de graves dégâts sur les infrastructures. Les bombardements des cibles civiles et militaires ont modifié les villes et les villages libanais et irakiens. Dans les TPO, les forces d'occupation ont détruit une grande partie du camp de réfugiés de Jénine (PNUE 2003c). L'infrastructure économique dans la bande de Gaza a subi des dommages lors des hostilités en mai 2004, aggravant les problèmes environnementaux déjà existants (Banque mondiale 2004b).

Environ 150 000 mines antipersonnelles ont été placées aveuglément au Liban entre 1975 et 1990 (Wie 2005). En Irak, le nombre total d'engins non-explosés pourrait être compris entre 10 000 et 40 000 (PNUE 2005c).

L'estimation préliminaire du PNUE suite au récent conflit au Liban a fait état d'environ 100 000 « petites bombes » à fragmentation non-explosées, un chiffre qui pourrait être revu à la hausse (PNUE 2006h). Le déclenchement des engins non-explosés peut libérer des polluants dans l'air et le sol.

Faire face aux conséquences de la guerre

Dans la région, le coût caché à long-terme de la guerre sur le plan environnemental est colossal et il est difficile à évaluer. Depuis la guerre du Golfe de 1990, un processus visant à aborder des revendications environnementales liées aux guerres et conflits a été mis en place. Les pays voisins de l'Irak ont soumis des revendications environnementales à la Commission d'indemnisation des Nations Unies (UNCC 2004) en vue d'obtenir des réparations de la part de l'Irak. Ce processus pourrait empêcher des mesures politiques qui menacent les hommes et l'environnement. Sur place, la solution aux dégâts environnementaux causés par les guerres compte notamment un contrôle et une estimation des dommages, le déminage et des mesures de restauration et d'assainissement. Sur le plan international, certaines techniques pour résoudre les conflits ont été mises en oeuvre, notamment des conventions, des accords mutuels, la promotion de la paix, des échanges culturels et d'autres mesures de conciliation.

REGIONS POLAIRES

MOTEURS DE CHANGEMENT

Gouvernance

D'importants événements politiques sont survenus en Arctique depuis le rapport de 1987 de la Commission mondiale de l'environnement et du développement, *Notre avenir à tous*. Après la dissolution de l'Union Soviétique, la population de Russie arctique (AHDR 2004) a diminué de 25 pour cent et le gouvernement a supprimé toutes ses aides aux économies indigènes (Chapin et al. 2005). Plusieurs restructurations politiques ont été mises en oeuvre en Arctique, en partie inspirées par le développement international des droits de l'homme. Celles-ci comprennent la délégation de l'autorité de gestion aux autochtones en Finlande et en Scandinavie et l'augmentation de l'importance du gouvernement autonome au Canada et au Groenland (AHDR 2004). La mise en place de revendications territoriales et de changements afférents dans la propriété et la gestion des ressources, qui ont débuté avec la loi de 1971 sur le règlement des revendications autochtones en Alaska, est toujours aussi essentielle sur le plan politique dans la zone arctique d'Amérique du nord.

L'Antarctique fait l'objet de revendications de souveraineté qui ne sont pas universellement reconnues. Le continent n'avait aucun régime de gouvernement jusqu'à l'entrée en vigueur du Traité sur l'Antarctique en 1959. Il est aujourd'hui gouverné par un régime international multilatéral sous lequel des mesures sont mises en place par le biais d'une législation régionale. Actuellement, 46 nations font partie du Traité sur l'Antarctique, dont tous les pays de l'Arctique, sauf un. Le système est basé sur des principes d'utilisation pacifique, de coopération scientifique internationale et de protection environnementale. Les actuels signataires du traité se rencontrent tous les ans avec des groupes d'observateurs et d'experts pour diriger efficacement la région et offrir un forum de discussion et de résolution de problèmes. Le protocole de 1991 relatif à la protection de l'environnement constitue l'évolution juridique la plus importante depuis 1987. Il qualifie l'Antarctique de « réserve naturelle consacrée à la paix et la science. » En 2005, l'annexe VI du Protocole a été adoptée, abordant la responsabilité quant aux urgences environnementales dans la région antarctique.

Par opposition, de grandes zones de l'Arctique sont gouvernées par des régimes basés sur le principe de souveraineté nationale. L'Arctique est composé de tout ou une partie de huit nations : le Canada, le Danemark (Groenland), la Finlande, l'Islande, la Norvège, la Fédération russe, la Suède et les Etats-Unis. Les législations nationales restent l'organe de contrôle principal en Arctique. Depuis 1987, une série d'accords dits « soft laws » (règles de droit non contraignantes) et des arrangements coopératifs ont été rédigés (Nowlan 2001) aussi bien au niveau régional qu'au niveau du cercle arctique. La Stratégie de protection de l'environnement arctique (1991) a été intégrée en 1996 dans le travail du Conseil arctique qui venait alors d'être mis sur pied. Le Conseil réalise des estimations, des recommandations et des plans d'action sur un large éventail de questions environnementales et socio-économiques. Il est composé de huit pays arctiques, six organisations de peuples indigènes qui siègent au Conseil en tant que membres permanents, ainsi que d'autres nations et organisations internationales qui ont le statut d'observateur.

Accords multilatéraux sur l'environnement

Les accords multilatéraux sur l'environnement (AME) et les politiques et directives internationales jouent un rôle de plus en plus important dans les systèmes juridiques des deux pôles. Le concept de développement durable et les AME qui y adhèrent ont eu un grand retentissement

dans les régions polaires, en particulier dans la région vulnérable de l'Arctique.

L'intégration de la durabilité des communautés arctiques et l'environnement naturel constituent des éléments clés des programmes et des accords du cercle arctique (AC 1996). Ceci est uniquement possible en se basant sur les aspirations, les modes de vie traditionnels et les valeurs des populations locales et indigènes, ainsi qu'avec leur engagement dans les prises de décision. Le suivi et les projections des modèles scientifiques prouvent que ces AME peuvent être efficaces. Cependant, l'ensemble des AME n'est pas approprié pour répondre aux défis du changement climatique et des nombreuses substances nuisibles qui ne font toujours pas l'objet de réglementations à l'échelle internationale. Tout comme d'autres parties du monde, les progrès concernant la mise en oeuvre de ces actions sont relativement lents, et ce malgré l'institutionnalisation des principes de durabilité (Harding 2006).

Encadré 6.40 Services fournis par les écosystèmes des régions polaires à l'échelle mondiale

Réguler le climat

En l'absence de courants mondiaux de circulation thermohaline, qui permettent actuellement aux eaux de circuler entre les régions polaires et les tropiques (voir Encadré 6.42 et Chapitre 4), les tropiques deviendraient bien plus chauds (ou trop chauds), tandis que les régions polaires et tempérées seraient victimes d'un grave refroidissement.

Stocker l'eau douce

70 pour cent de la quantité totale d'eau dans le monde est stockée sous forme de glace.

Fournir des ressources

28 pour cent du total mondial des prises commerciales de poissons se sont effectués en Arctique. La pêche en Antarctique représente 2 pour cent supplémentaires. L'Arctique possède de riches ressources en minéraux et des réserves de pétrole et de gaz qui ne sont pas encore exploitées. On estime qu'il abrite 25 pour cent des réserves pétrolières mondiales non découvertes.

Stocker le carbone

L'Arctique abrite un tiers des réserves mondiales de carbone, un puits important pour les gaz à effet de serre (GES).

Aider les espèces migratoires

Près de 300 espèces de poissons, de mammifères marins et d'oiseaux migrent des régions polaires aux latitudes moyennes chaque année. Entre 500 millions et 1 milliard d'oiseaux permettent chaque année à pratiquement toutes les parties du monde d'entrer en contact. Plus de 20 espèces de baleines migrent entre les eaux polaires et tropicales.

Un élément essentiel de notre héritage mondial

L'Antarctique est de loin la principale région sauvage de notre planète, et 7 des 11 plus grandes régions sauvages suivantes sont situées en Arctique. Ces dernières sont essentielles, non seulement pour les services qu'y rendent les écosystèmes, tels que la préservation de la diversité biologique, mais également pour d'autres valeurs intrinsèques liées à leurs aspects esthétique ou culturel.

Sources : ACIA 2005, CAFF 2001, FAO 2004, Lysenko et Zöckler 2001, Scott 1998, Shiklomanov et



Il n'y a pas de vertébrés terrestres natifs en Antarctique, mais une vaste population de phoques s'y rend afin de se reproduire. Ci-dessus, otaries à fourrure d'Antarctique.

Photo : S. Meyers/Still Pictures

QUESTIONS RETENUES

Les régions polaires font partie des dernières grandes zones naturelles du monde mais elles subissent des changements très rapides qui influencent les écosystèmes, à la fois en Arctique et en Antarctique, et nuisent au bien-être des populations arctiques. Ces régions sont d'une importance capitale pour la santé de la planète (voir Encadré 6.40) et les changements ont une portée mondiale.

Il existe d'importantes distinctions politiques et géographiques entre l'Arctique et l'Antarctique. Environ 4 millions de personnes vivent en Arctique, parmi lesquels 10 pour cent sont indigènes (AHDR 2004). L'Antarctique n'a pas de population indigène, les seuls résidents sont des scientifiques de passage et des employés des stations de recherche. L'Arctique est un océan en partie glacé, il est entouré d'une grande diversité de paysages, notamment des terres arides avec très peu de végétation, de la toundra, des zones humides et des forêts, influencés par la glace, la neige selon les saisons et du pergélisol. Il y a très peu d'espèces terrestres connues en comparaison avec les moyennes latitudes, mais il existe de nombreuses populations répandues d'espèces dont certaines sont primordiales pour les économies et les cultures locales et indigènes. En Arctique, l'activité agricole est extrêmement limitée, les activités économiques de subsistance sont essentiellement appelées à la chasse, la pêche, l'élevage de rennes, le piégeage et le ramassage.

L'Antarctique est un continent entouré d'océans, il est recouvert à 99 pour cent de glace (Chapin et al. 2005).

Il n'y a aucun vertébré terrestre, mais de nombreuses espèces d'oiseaux marins et de phoques viennent pour se nourrir. Le petit crustacé appelé le krill constitue la base du réseau alimentaire de l'océan Austral qui fait vivre des poissons, des oiseaux et des mammifères marins.

Le changement climatique, l'accumulation de substances toxiques et de polluants, les dégâts sur la couche d'ozone stratosphérique et l'augmentation du développement et de l'activité commerciale illustrent les problèmes traités à l'échelle mondiale qui ont particulièrement touché les régions polaires. Ces vingt dernières années, l'estimation et la recherche polaire, ainsi que l'implication directe des résidents de l'Arctique, et notamment les populations indigènes, ont joué un rôle essentiel pour comprendre les conséquences et attirer l'attention du monde entier sur ces questions.

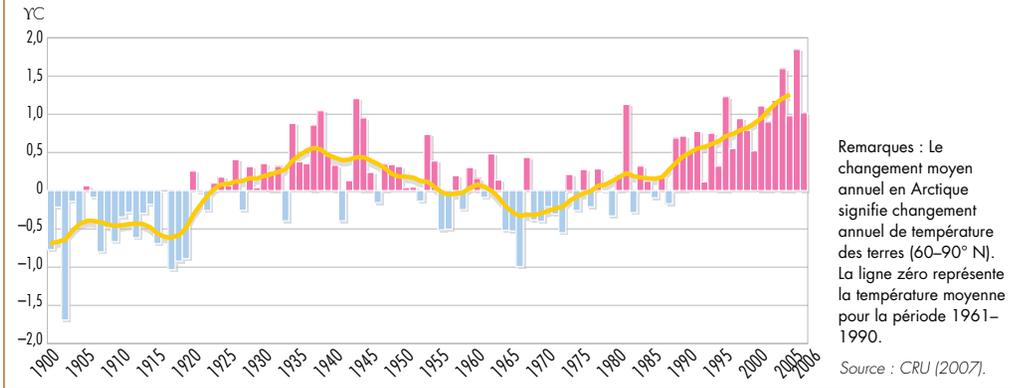
CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Fonte des glaces : une menace qui pèse sur la région et sur le monde entier

Les effets se font sentir plus rapidement dans les régions polaires

Les augmentations à l'échelle mondiale de la population, de l'industrialisation, l'expansion de l'agriculture et de la déforestation ainsi que la combustion de carburants fossiles ont entraîné une hausse de la concentration en gaz à effet de serre dans l'atmosphère et des changements spectaculaires en matière de couverture du sol. Les scientifiques s'accordent à dire qu'il est très probable que la hausse des températures observée dans le monde au cours des 50 dernières années soit

Graphique 6.54 Tendances des températures en Arctique



essentiellement due aux gaz à effet de serre rejetés par les hommes dans l'atmosphère (GIEC 2007a). Cela constitue un problème majeur pour les régions polaires étant donné qu'elles subissent les impacts plus rapidement et à une dimension nettement plus importante que la moyenne mondiale, et étant donné que le changement climatique dans ces régions a des incidences sur l'ensemble de la Terre.

Le changement climatique est intensifié dans les régions polaires principalement en raison des mécanismes de réaction liés à la réduction des glaciers et de la couverture neigeuse (voir Chapitres 2 et 7). L'Antarctique présente des modèles spatiaux et temporels complexes à la fois du réchauffement et du refroidissement, avec un réchauffement plus marqué le long de la Péninsule antarctique (PNUE 2007c). L'Arctique se réchauffe quasiment deux fois plus rapidement que le reste du monde (GIEC 2007a), et ces hausses sont principalement survenues au cours des 20 dernières années (voir Graphique 6.54), entraînant la réduction de la banquise (voir Graphique 6.54), la fonte des glaciers et la modification de la végétation. La terre et la mer absorbent une plus grande quantité de chaleur lorsqu'il y a moins de glace et de neige, ce qui entraîne une fonte des glaces et de la neige. Le dégel des tourbières libère du méthane (un puissant gaz à effet de serre) sur certains sites, mais il est encore impossible de dire si, à long terme, la toundra va devenir une source de carbone ou si elle va disparaître (Holland et Bitz 2003, ACIA 2005).

En 2005, la première évaluation du changement climatique des principaux acteurs régionaux du monde, l'*Évaluation de l'impact du changement climatique dans l'Arctique* (ACIA) a été publiée. Elle comprenait des révisions complètes de l'état des connaissances quant à la variabilité et au changement climatiques, et aux faiblesses et impacts actuels et futurs. Elle développait également des

perspectives basées sur les connaissances des populations indigènes de l'Arctique. Les principales tendances observées et identifiées dans l'évaluation ACIA 2005 sont les suivantes :

- la forte augmentation des températures, en particulier en hiver, et surtout en Alaska, au nord-ouest du Canada et en Sibérie ;
- l'augmentation des précipitations mais la réduction de la couverture neigeuse ;
- la fonte des glaciers et la réduction de la banquise ;
- l'augmentation de l'écoulement des cours d'eau ;
- la réduction de la salinité dans le nord de l'Atlantique ; et
- la fonte du pergélisol et la réduction des périodes d'enneigement sur les lacs et les rivières dans certaines zones.

Les changements constatés ont des influences très variées sur la flore, la faune et le bien-être des résidents de l'Arctique (voir Encadré 6.41 et Encadré 7.8 au Chapitre 7). Les effets qui touchent la population sont divers, notamment les conséquences liées à la fonte du pergélisol et aux saisons des glaces plus courtes (dégâts affectant

Graphique 6.55 La glace de l'été arctique se réduit à un rythme de 8,9 pour cent par décennie

Millions de km²



Source : NSIDC 2006

Encadré 6.41 Des algues aux ours polaires, le changement climatique affecte le biotope de l'Arctique à de nombreux niveaux

La toundra arctique est une terre de lacs de fonte, de rivières méandreuses et de marécages. L'analyse d'algues prélevées dans 55 lacs arctiques a révélé des changements spectaculaires de régime dans de nombreux lacs au cours des 150 dernières années. Les lacs sont devenus plus productifs, et l'on trouve un plus grand nombre d'espèces d'algues dans les eaux les moins profondes. Ces changements dans les écosystèmes sont exacerbés par le réchauffement climatique; ils sont plus marqués aux plus hautes latitudes, et l'étude des couches de sédiments ainsi que des anneaux des troncs d'arbres prouvent le lien direct avec le réchauffement climatique. On estime que des changements à la base de la chaîne alimentaire aquatique vont se produire, ayant des effets d'une grande ampleur sur la vie à l'intérieur et aux alentours des lacs.

Les ours polaires ont besoin des eaux glacées pour chasser, et les utilisent comme des corridors pour passer d'une zone à l'autre. Les femelles

pleines contruisent leur tanière hivernable dans les zones où la couverture neigeuse est mince, et ont besoin d'une glace de printemps en bon état pour trouver de la nourriture. Les mères sortent de leur hibernation avec leurs petits au printemps, et n'ont alors pas mangé pendant 5 à 7 mois. La formation tardive de la glace à l'automne arctique et la brise précoce des glaces au printemps impliquent une période de jeûne plus longue. Au cours des deux dernières décennies, les conditions de vie des ours polaires adultes de l'ouest de la Baie d'Hudson au Canada se sont dégradées. On a pu noter une réduction de 15 pour cent du poids adulte moyen ainsi que du nombre d'oursons nés entre 1981 et 1998. Certains modèles climatiques prévoient que, si les émissions de GES ne sont pas fortement réduites, on assistera à une disparition pratiquement totale des glaces d'été en Arctique avant la fin du siècle. Les ours polaires, ainsi que d'autres mammifères tels que les phoques, ne pourront pas survivre à un tel changement d'environnement.

Sources : ACIA 2005, Smol et al. 2005



Photos : J. Smol (lacs) et Jon Aars/Institut Polaire Norvégien (ours polaires)

les constructions, saisons plus courtes pour l'utilisation de certaines routes d'hiver), des températures plus élevées et moins prévisibles (davantage d'incendies de forêts dans certaines régions, difficultés de circulation sur les cours d'eau gelés et sur la neige pour les chasseurs et les éleveurs de rennes). La réduction de la banquise provoque l'érosion côtière, nécessitant le déplacement de communautés installées sur les côtes, comme à Shishmaref, en Alaska (Administration océanique et atmosphérique 2006) et touchant les chasseurs marins et les pêcheurs. Il existe de nombreuses conséquences indirectes. Par exemple, lorsque la neige fond et gèle plus fréquemment, les caribous et les rennes ont plus de difficultés à se procurer de la nourriture, hors ces deux espèces sont indispensables à l'économie et à l'intégrité culturelle de ces régions. Selon les prévisions, les futurs effets risquent d'être plus importants et entraîneront des changements positifs et négatifs en termes d'opportunités économiques et de risques environnementaux. L'un des principaux

facteurs de changement réside dans la possibilité d'apparition de nouveaux accès, due à un plus grand nombre de routes maritimes en Arctique (Evaluation de l'impact du changement climatique dans l'Arctique ACIA 2005, PNUE 2007b).

On accorde de plus en plus d'attention aux conséquences du changement climatique sur les écosystèmes antarctiques, notamment par le biais de l'Année polaire internationale (2007–2008). Les variations régionales et saisonnières de la banquise ont une grande influence sur les processus de l'écosystème (Chapin et al. 2005). Le krill, principale source d'alimentation d'un grand nombre d'oiseaux, de poissons et de mammifères marins, dépend des algues présentes sur la banquise. Il ne peut pas survivre sans neige (Siegel et Loeb 1995). De nombreux oiseaux marins subissent les conséquences de la hausse des températures, et ce de façon significative (Jenouvrier et al. 2005). Les changements des conditions

de la banquise hivernale touchent les populations de trois des espèces les plus tributaires de la glace : les pingouins Adélie, les pingouins Empereur et les pétrels des neiges (Croxall et al. 2002). Même une légère hausse des températures peut entraîner l'apparition d'espèces animales et végétales non-indigènes ayant un impact sur la biodiversité indigène.

Les conséquences des changements climatiques polaires à l'échelle mondiale

Les principaux changements observés et estimés dans les régions polaires influencent de nombreuses manières l'environnement, l'économie et le bien-être de l'homme dans le monde entier. La circulation océanique et l'augmentation du niveau de la mer sont les deux aspects les plus importants.

Le rôle des régions polaires en tant que moteur de la circulation océanique (voir Encadré 6.42) est d'une importance capitale étant donné leur influence sur les régimes climatiques du monde entier. Par exemple, une partie de cette circulation océanique entraîne la hausse des températures de 5 à 10°C en Europe par rapport à ce qui pourrait être prévu à cette latitude. La perturbation de la circulation thermohaline pourrait déclencher un changement soudain des régimes climatiques mondiaux (Alley et al. 2003).

Le niveau de la mer a augmenté de 3 millimètres par an depuis 1993, ce chiffre n'était que de 2 mm/an au cours du siècle précédent (WCRP 2006). L'augmentation de ce chiffre est probablement liée au changement climatique causé par l'homme, principalement par la dilatation thermique des océans qui se réchauffent ainsi que l'eau douce provenant de la fonte des glaciers et des calottes glaciaires (GIEC 2007a, PNUE 2007c, Alley et al. 2005). Les calottes glaciaires du Groenland et de l'Antarctique peuvent y contribuer pour une part essentielle parce qu'elles constituent d'immenses réserves de glace. Le taux auquel les calottes glaciaires polaires prennent part à l'augmentation du niveau de la mer est plus rapide que prévu et il existe de nombreuses incertitudes quant à leur évolution. Il y a quelques années, la plupart des scientifiques analysant les calottes glaciaires étaient persuadés que la principale conséquence directe du réchauffement climatique serait la perte massive due à l'augmentation de la fonte en surface. Même si l'augmentation du phénomène de fonte est certainement un problème, il semble que d'autres processus soient tout aussi importants. Par exemple, l'eau de fonte qui atteint la base de la glace accélère l'écoulement de celle-ci.

Encadré 6.42 Régions polaires et circulation océanique

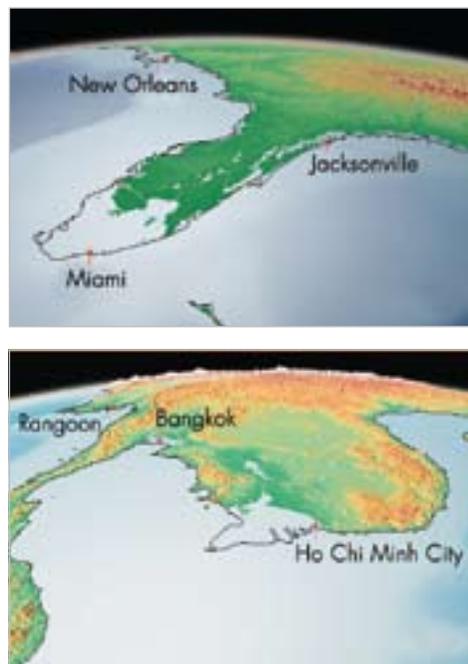
La circulation de l'eau à travers les océans est en partie entraînée par les différences de densité des eaux de mer, laquelle est déterminée par la température et la salinité (voir Chapitre 4). La formation d'eau de mer profonde et dense en Arctique est à l'origine de ce phénomène de « tapis roulant ». Ce processus est interrompu à la fois par le réchauffement et le refroidissement des eaux de surface, la réduction du nombre d'icebergs et la fonte des glaciers. Plusieurs éléments prouvent que la circulation d'eau profonde et froide depuis le tapis roulant de l'Atlantique Nord a été réduite de près de 30 pour cent au cours de 50 dernières années. En Antarctique, de récentes augmentations des précipitations ont réduit la salinité des couches de surface, affaiblissant la formation d'eaux en profondeur qui est le vecteur du tapis roulant austral.

Sources : Bryden et al. 2005, Chapin et al. 2005

Cette accélération est une manière plus efficace de perdre rapidement de grandes quantités de masse glaciaire que par la fonte en surface (Rignot et Kanagaratnam 2006). Ces processus dynamiques de perte de masse ne sont pas bien compris et les modèles actuels qui projettent la future hausse du niveau de la mer ne peuvent pas les prendre en compte dans leur intégralité (PNUE 2007c). Cela signifie qu'il y a énormément d'incertitude quant aux prévisions de la hausse du niveau des mers.

Les études effectuées sur la calotte glaciaire du Groenland révèlent que la fonte des glaces et le vèlage des icebergs s'opèrent plus rapidement que la formation de nouvelles glaces (Hanna et al. 2005,

Graphique 6.56 Impact potentiel d'une augmentation de 5 mètres du niveau de la mer en Floride (ci-dessus) et en Asie du Sud-Est (ci-dessous)



Remarque : Les lignes noires montrent les côtes actuelles. La reconstruction montre qu'une augmentation de 5 mètres du niveau des mers entraînerait un retrait dramatique des côtes, et que des villes telles que Bangkok, Ho Chi Minh Ville, Jacksonville, Miami, la Nouvelle Orléans ou Rangoon disparaîtraient des cartes.

Source : W. Haxby/Lamont-Doherty Earth Observatory

Luthcke et al. 2006). Une augmentation de 3°C de la température moyenne annuelle au Groenland est susceptible de causer le ralentissement de la fonte de la calotte glaciaire, laissant uniquement les glaciers sur les montagnes. Si les émissions de gaz à effet de serre s'accroissent aux taux auxquels actuellement prévus, on prévoit d'ici la fin du siècle que la température moyenne se situera au-dessus de ce point. L'eau de fonte pourrait élever le niveau de la mer de 7 mètres sur une période de 1 000 ans ou plus (Gregory et al. 2004).

En Antarctique, il existe deux immenses calottes glaciaires : à l'est et à l'ouest. Elles constituent à elles deux environ 90 pour cent de la glace d'eau douce du monde (Shiklomanov et Rodda 2003) et si elles venaient à subir des modifications, cela pourrait avoir de lourdes répercussions sur la planète. La calotte glaciaire de l'Antarctique Ouest est particulièrement vulnérable et il a récemment été prouvé qu'elle était instable (Alley et al. 2005). Trois grandes parties des plates-formes glaciaires de la Péninsule Antarctique ont chuté ces 11 dernières années, entraînant une accélération significative et une réduction des glaciers qui alimentaient auparavant les plates-formes (Rignot et al. 2004, Scambos et al. 2004). Au cours de ces dix dernières années, la plate-

forme glaciaire basée dans la Mer d'Amundsen et les plates-formes glaciaires dans la Baie de l'île Pine se sont réduites de façon significative. Dans cette dernière zone, la réduction de la masse glaciaire a décuplé au cours des dix dernières années (Shepherd et al. 2004). Selon certains experts, la chute totale de la calotte de l'Antarctique Ouest est concevable au cours du siècle (New Scientist 2005). Si cela se produit, le niveau de la mer pourrait s'élever de 6 mètres environ (USGS 2005) (voir Graphique 6.56).

La calotte glaciaire de l'Antarctique Est est plus stable et les chutes de neige accrues ont entraîné une augmentation de la masse régionale qui compense partiellement les apports aux océans en eau provenant des calottes glaciaires de l'Antarctique Ouest et du Groenland et des glaciers de montagne (Davis et al. 2005). Cependant, une estimation basée sur l'observation par satellite en 2006 concernant les réductions et augmentations globales des calottes glaciaires antarctiques a constaté une perte nette de 152 ±80 kilomètres cubes de glace par an entre 2002 et 2005 (Velicogna et Wahr 2006).

Réagir face aux changements climatiques

Il existe deux manières de réagir face aux changements

Encadré 6.43 Les chasseurs s'adaptent au changement climatique

Un exemple d'adaptation des populations arctiques au changement climatique est l'utilisation par les Inuits des techniques de chasse moderne. En conséquence de l'accélération du changement climatique, il devient de plus en plus difficile de prévoir la condition

de la glace en se basant sur les connaissances traditionnelles. L'imagerie satellite est dorénavant utilisée quotidiennement par les chasseurs indigènes de l'Arctique canadien comme outil de navigation sûre et efficace.

Sources : Ford et al. 2006, Polar View 2006



Photo : Roger Debreu/CIS

climatiques concernant la région polaire : intensifier les efforts pour réduire les émissions de gaz à effet de serre et, parallèlement, s'adapter aux conditions fluctuantes. Le rapport publié par les ministres arctiques par le biais de l'ACIA (Evaluation de l'impact du changement climatique dans l'Arctique, ACIA 2005) reconnaît qu'il est nécessaire d'agir aussi bien dans le sens de l'atténuation que pour l'adaptation. Il fixe également des directives d'action. Parmi les actions recommandées pour parvenir à atténuer ces émissions figurent des engagements conformes au Protocole de Kyoto pour la réduction d'émissions des gaz à effet de serre.

Parmi les mesures d'adaptation figurent l'identification de régions et secteurs fragiles, l'évaluation de risques et d'opportunités liés aux changements climatiques, ainsi que le développement et la mise en place de stratégies visant à accroître la capacité d'adaptation aux changements des résidents (voir Encadré 6.43).

Les pays arctiques étant responsables de 40 pour cent des émissions mondiales de dioxyde de carbone (voir Chapitre 2) (Chapin et al. 2005), la mise en place de ces recommandations devrait avoir une influence très positive dans le monde entier. Cependant, la réaction des acteurs mondiaux est lente et les émissions continuent d'augmenter alors que l'importance de ce problème ainsi que le décalage entre l'action et les répercussions sur l'écosystème nécessitent une réaction immédiate, à la fois en terme d'atténuation et d'adaptation. Pour protéger la qualité environnementale, la biodiversité et le bien-être de l'homme, les mesures politiques doivent prendre en considération les effets cumulatifs. Toutes les mesures des régions polaires doivent aujourd'hui être évaluées en

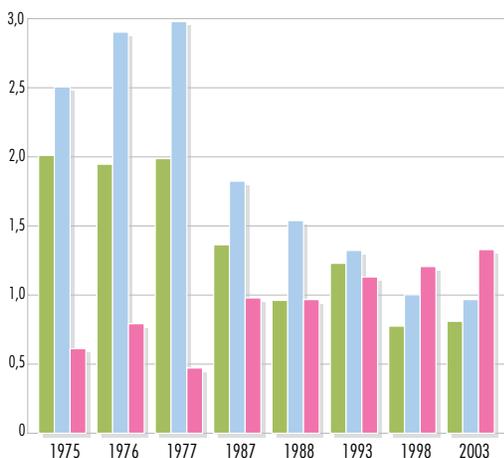
tenant compte des changements climatiques.

POLLUANTS PERSISTANTS

Contamination

De nombreuses substances chimiques toxiques libérées par les activités industrielles et agricoles à de latitudes plus basses sont transportées vers les régions polaires par le vent, les courants océaniques la faune sauvage (Chapin et al. 2005). Les polluants organiques persistants (POP) tels que le DDT et les PCB, sont des substances chimiques liposolubles à longue durée de vie qui se développent vers des niveaux plus élevés via la chaîne alimentaire. Les animaux arctiques sont particulièrement fragiles étant donné qu'ils accumulent des réserves de graisses lorsqu'ils n'ont plus de nourriture. Les métaux sont différents des POP en ce qu'ils apparaissent naturellement dans l'environnement mais leur quantité est élevée à cause des activités industrielles dans le monde, et notamment les transports (plomb), la combustion du charbon (mercure) et l'élimination des déchets. Les régions arctiques libèrent également des métaux industriels, particulièrement les fonderies sur la Péninsule de Kola et à Norilsk en Russie. Les émissions de métaux transportées par l'air depuis les activités industrielles en Europe et Asie restent néanmoins les principales sources d'émissions (AMAP 2002a). Le programme d'évaluation et de surveillance de l'Arctique du Conseil Arctique (AMAP) et des programmes nationaux étudient et rédigent des rapports sur les substances toxiques en Arctique (AMAP 2002a, INAC 2003). Certains résultats de ces travaux sont représentés sur la Graphique 6.57. Le graphique met en évidence la baisse des niveaux en POP réglementés ainsi que la hausse des taux de mercure dans les oeufs des marmettes de Brünnich sur

Graphique 6.57 Évolution de POP et de mercure dans les oeufs des marmettes de Brünnich



■ Total DDT
■ Total PCB
■ Total Mercure

Remarque : Les niveaux sont exprimés en mg / g sec pour le mercure et en poids de lipide pour les PCB et le DDT

Sources : INAC 2003, Braune et al. 2005

Marmettes de Brünnich sur l'île du Prince Leopold, Nuvaat, Canada.

Source : M. Mallory

l'île Prince Leopold (Nunavut) au Canada. Ces 20 à 30 dernières années, les animaux arctiques présentent généralement moins de DDT et de PCB tandis que le mercure a augmenté chez certaines espèces et dans certaines régions, mais est resté stable dans d'autres. L'augmentation des taux de mercure peut provenir de sources anthropogènes, des changements de l'écosystème liés au réchauffement climatique, ou à une association de ces facteurs.

Les taux de POP qui sont interdits ou qui sont progressivement supprimés ont tendance à être moins élevés chez les animaux antarctiques que chez les animaux arctiques, bien que de fortes concentrations en PCB aient été découvertes chez les labbes parasites de la région polaire sud (Corsolini et al. 2002). En Antarctique, les quelques travaux effectués indiquent que la hausse des taux de mercure chez certains oiseaux marins arctiques n'apparaissent pas en Antarctique. Des plumes de manchots royaux recueillies en 2000 et 2001 ont révélé une réduction de la concentration en mercure de 34 pour cent par rapport à celles recueillies en 1970 (Scheifler et al. 2005). Les types de POP qui sont encore utilisés et qui ne font pas l'objet de réglementations adéquates continuent à se développer dans les régions polaires chez les oiseaux, les phoques et les baleines, et en Antarctique dans la glace et chez les krills (Chiuchiolo et al. 2004, Braune et al. 2005).

Les POP et le mercure constituent une menace pour l'intégrité des systèmes alimentaires traditionnels et la santé des populations indigènes (voir Chapitres 1 et 5). Les risques les plus importantes pour les populations Inuits du Groenland et au nord-est du Canada sont liées à la consommation d'espèces marines dans le cadre des régimes alimentaires traditionnels. Les jeunes enfants et fœtus sont les plus fragiles (AMAP 2003). Il y a également des conséquences potentiellement répandues chez les animaux polaires. Parmi les conséquences démontrées, on trouve la réduction des réactions immunitaires chez les ours polaires, entraînant des prédispositions plus importantes à l'infection, plusieurs effets sur la santé chez les goélands bourgmestres et des problèmes de reproduction dus à la diminution des coquilles d'œuf chez les faucons pèlerins (AMAP 2004a, AMAP 2004b).

Mesures

Équilibrer et communiquer les risques de contamination liés aux autres risques sanitaires et à l'encontre des bénéfices connus de l'allaitement et du régime alimentaire traditionnel reste un défi (Furgal et al. 2005). Les

organisations indigènes, concernées par la question de la sécurité de l'alimentation traditionnelle, ont pris l'initiative de diriger et de collaborer à des études, transmettant des informations équilibrées sur les risques et les bénéfices des aliments traditionnels (AMAP 2004c, Ballew et al. 2004, ITK 2005).

Les organisations de peuples indigènes arctiques qui travaillent avec la communauté scientifique arctique et l'AMAP font pression pour encourager une action sur les POP à l'échelle internationale. Elles ont également participé directement au développement de la Convention de Stockholm sur les POP, qui est entrée en vigueur en 2004 et engage les gouvernements à réduire et éliminer l'utilisation de POP spécifiques. Le succès de la coopération entre les populations indigènes et les scientifiques du cercle polaire (Downie et Fenge 2003) est aujourd'hui considéré comme un modèle d'action sur le changement climatique.

Il reste beaucoup de choses à faire sur la question des POP dans les régions polaires. Ceux qui sont utilisés aujourd'hui, tels que les agents ignifuges au brome, s'accumulent dans les écosystèmes polaires (Braune et al. 2005) et ne font pourtant plus partie de la convention POP. Malgré les efforts pour trouver des produits alternatifs, de nombreuses substances chimiques restent très utilisées et ce, de plus en plus souvent (AMAP 2002a). En Arctique, il existe également de nombreuses sources de POP issus d'anciennes activités militaires et industrielles ainsi que d'installations électriques en Russie. Pour réagir à cela, le Conseil Arctique a lancé un projet pour aider la Russie à supprimer progressivement les PCB et à gérer les déchets contaminés ceux-ci (AMAP 2002b). En outre, le Protocole de 1998 sur les métaux lourds de la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance (le protocole est entré en vigueur en 2003), appelle à réduire les émissions de mercure, de plomb et de cadmium au-dessous des taux de 1990 (UNECE 2006b).

Le contrôle et l'estimation continus des tendances sont nécessaires pour déterminer si ces mesures de contrôle internationales permettent de réduire les substances toxiques dans les environnements polaires et pour évaluer les nouveaux problèmes. Il faut pour cela identifier le problème des substances toxiques actuellement utilisées et évaluer dans quelle mesure le changement climatique est lié à l'accumulation de substances toxiques chez les plantes et les animaux.

DEGATS SUR LA COUCHE D'OZONE

Substances réduisant l'ozone

L'utilisation de substances réduisant l'ozone mène à la destruction de l'ozone stratosphérique. Cette destruction a été la plus spectaculaire en Antarctique, mais la stratosphère située au niveau de l'Arctique est également affectée. En septembre 2006, le trou de la couche d'ozone en Antarctique avait dépassé sa taille record (NASA 2006). La couche d'ozone située au dessus de l'Arctique n'est pas percée comme en Antarctique mais, durant l'hiver 2004-2005, son épaisseur a été la plus faible jamais enregistrée (University of Cambridge 2005) (voir Chapitre 2).

Au moment où le trou de la couche d'ozone de l'Antarctique se forme, la plus grande partie de la côte est recouverte d'une couche de glace saisonnière de 2 à 3 mètres d'épaisseur. Cette couche située sur les eaux joue un rôle de protection des organismes marins. Les microalgues sont potentiellement affectées par l'augmentation des rayons ultraviolet (UV-B) qui résulte de la disparition de l'ozone (Frederick et Lubin 1994), et une réduction du niveau des glaces peut affecter la principale production de toute la région. Même avec une barrière d'ozone, suffisamment d'UV-B sont transmis aux glaces annuelles pour dégrader ou tuer les embryons des oursins *Sterechnus neumayeri* (Lesser et al. 2004).

Dans l'Arctique, les personnes les plus jeunes sont susceptibles de recevoir au long de leur vie une dose d'UV-B supérieure de 30 pour cent à celle que recevaient les générations précédentes. Les risques de cancer de la peau sont ainsi augmentés. Les études montrent que l'augmentation des UV-B provoque des changements dans les lacs arctiques (voir Chapitre 2), les forêts et les écosystèmes marins (ACIA 2005). Malgré le succès du protocole de Montréal qui a permis une diminution notoire des substances nocives pour l'ozone, le rétablissement de la couche d'ozone devrait encore nécessiter au moins un demi-siècle (OMM et PNUE 2006).

AUGMENTATION DU DEVELOPPEMENT ET DE L'ACTIVITE COMMERCIALE

De multiples freins au développement - impacts cumulés

Le développement qui a enregistré la croissance la plus importante des 20 dernières années en Arctique est l'expansion des activités pétrolières et gazières destinées à répondre aux besoins mondiaux en énergie. Les activités pétrolières et gazières en Arctique se sont concentrées sur le développement du pétrole à terre en Sibérie, à l'extrême orient de la Russie et en Alaska. Une

activité offshore s'est mise en place dans les Mers de Barents et de Beaufort. Le développement de structures pétrolières (créées, développées ou proposées), dont des corridors d'accès et des oléoducs, est encouragé à différents niveaux de préparation et de mise en place en Arctique, en particulier en Sibérie, Alaska, Arctique occidental canadien et Mer de Barents.

L'exploitation minérale en Antarctique est interdite depuis le Protocole sur la protection environnementale du Traité sur l'Antarctique de 1991. Les effets du protocole sur les droits relatifs à l'exploitation des fonds marins de l'Antarctique, émanant de la Convention des Nations Unies sur le droit de la mer, n'ont pas encore été évalués.

Encadré 6.44 Perte et fragmentation de l'habitat naturel

La destruction et l'éparpillement de larges zones d'habitation ont des impacts négatifs sur de nombreuses espèces. Certains exemples de tendances et impacts liés aux *rangifères* (caribous et rennes) incluent :

- **Amérique du nord.** L'habitat forestier des caribous est réduit par l'exploitation du bois et la construction de routes. En 1990, on ne trouvait des caribous en Ontario (Canada) plus que dans la moitié nord de l'espace qu'ils occupaient en 1880, ceci coïncidant avec le déplacement vers le nord des exploitations forestières.
- **Versant nord de l'Alaska.** Les forages pétroliers ont conduit à une croissance des infrastructures dépassant de loin de développement initial de la Baie de Prudhoe, et a mené à la privation de terres utilisées par les caribous pour véler.
- **Scandinavie.** Un développement fragmenté associé à la présence de cabanes de loisirs, de barrages hydroélectriques, de zones d'essais de bombes, de lignes électriques et de constructions routières a mené à une perte estimée à 30 à 35 pour cent des troupeaux de rennes de Saami. Les prévisions indiquent une perte pouvant aller jusqu'à 78 pour cent dans les décennies à venir.
- **Péninsule de Yamal, Sibérie occidentale.** La destruction de la végétation par les centrales pétrolières, les pipelines et l'utilisation de véhicules a conduit à un regroupement des troupeaux de rennes dans de plus petites zones. Les conséquences ont été un surpâturage ayant des conséquences sur l'écosystème, les économies locales et le bien-être humain.

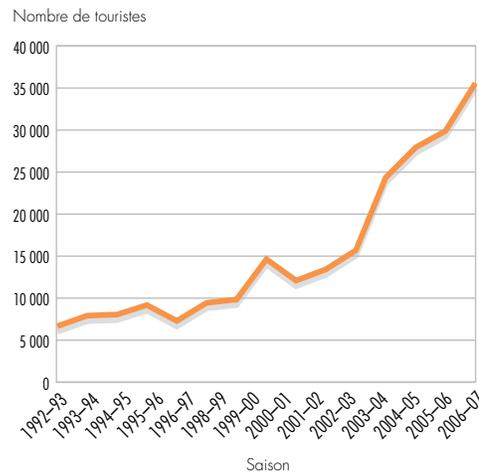
Sources : Cameron *et al.* 2005, Forbes 1999, Joly *et al.* 2006, Schaefer 2003, Vistnes et Nellemann 2001



Caribou, *Rangifer tarandus* - Parc National de Denali, Alaska.

Photo : Steven Kazlowski/Still Pictures

Graphique 6.58 Nombre de touristes à bord de navires dans l'Antarctique



Source : IAATO (2007).

Le forage et les activités minières sont répandus dans tout l'Antarctique. Ils ont diminué dans certaines zones et se sont étendus dans d'autres. En même temps, l'exploitation forestière a dans son ensemble diminué dans le nord de la Russie, mais elle s'est intensifiée dans certaines régions de Sibérie, et reste une activité économique importante

Encadré 6.45 L'importance du contrôle et de l'évaluation de la répartition et de l'abondance des espèces

Les changements climatiques représentent la principale inconnue dans l'estimation de la vulnérabilité écologique et dans la prévision des impacts cumulés de multiples sources.

Les ours polaires sont menacés par l'accumulation de POP et, dans le même temps, leur habitat naturel, les glaces côtières, est réduit en conséquence du changement climatique (voir Encadré 6.41). Une évaluation des interactions entre les polluants et le changement climatique a conclu à la difficulté de prévoir dans quelle mesure les bouleversements climatiques mèneront à une augmentation ou à une baisse des niveaux de produits contaminants en Arctique. On pourrait assister à des changements concernant les vents, les courants océaniques et leurs températures, ainsi que dans les schémas de migration des oiseaux et poissons transportant des polluants depuis les latitudes plus basses.

La population canadienne de mouettes d'Ivoire, qui vit le long des crêtes glacées toute l'année, a décliné de 80 pour cent depuis le début des années 1980. On ne comptait plus en 2005 que 210 oiseaux et certaines indications montrent que la population restante pourrait elle aussi disparaître. De nombreux facteurs, pris isolément ou combinés, peuvent être impliqués dans ce déclin : les changements de la glace marine durant l'hiver, les chasses au moment de la migration à travers le nord-ouest du Groenland, les troubles liés à l'exploitation des diamants et les niveaux élevés de mercure relevés dans leurs oeufs.

Ces exemples mettent en lumière l'importance d'un suivi et d'une évaluation de la distribution et de l'abondance des espèces afin de détecter les changements de biodiversité et d'y répondre à temps. De récentes initiatives ont identifié des lacunes et recommandent des améliorations dans le contrôle et l'évaluation de l'Arctique (NRC 2006). Le Programme de surveillance de la biodiversité circumpolaire a été lancé par le Conseil de l'Arctique afin d'améliorer le contrôle et l'évaluation de la biodiversité et des écosystèmes, dans le but de parvenir à atteindre les objectifs fixés pour l'Arctique par la convention sur la biodiversité Biologique.

Sources : ACIA 2005, AMAP 2002b, Braune et al. 2006, Gilchrist et Mallory 2005, Muir et al. 2006, NRM 2005, Petersen et al. 2004, Stenhouse et al. 2006

dans le nord de la Scandinavie et de la Finlande (Forbes et al. 2004).

De nombreuses pressions écologiques sont associées à ces activités, dont des émissions, fuites, déversements et autres sources de contamination associées aux mines et installations pétrolières en fonctionnement ou abandonnées. De même, on note des impacts qui progressent lentement, tels que la fragmentation de l'habitat naturel et les perturbations que subit la vie sauvage (voir Encadré 6.44). Les déversements dans les régions marines et côtières peuvent avoir des conséquences désastreuses pour les conditions de vie des résidents de ces régions qui vivent de la chasse et de la pêche.

Les pressions qui pèsent sur le développement, telles que la demande globale en énergie, se combinent et interagissent avec le changement climatique, les substances toxiques rémanentes et d'autres pressions que subissent les écosystèmes polaires. Dans l'environnement marin, la pêche commerciale (voir Chapitre 4) représente une pression importante pour les deux régions polaires et comprend le problème croissant de la pêche illégale, non réglementé et non déclarée (INN). Dans les eaux de l'Arctique, l'augmentation des transports provoque une aggravation des risques de déversement, de contamination et de perturbation de la vie sauvage. En Antarctique, même la croissance des activités scientifiques, comme la bioprospection, représente une contrainte supplémentaire pour l'environnement (Hemmings 2005). La recherche de produits chimiques naturels pouvant avoir des applications commerciales est actuellement menée en Antarctique sans véritable gestion appropriée.

De plus, on assiste à une diversification et à une intensification de l'industrie du tourisme en Antarctique (voir Graphique 6.58). Le nombre de passagers transportés par bateau a ainsi très fortement augmenté (ASOC et PNUE 2005). La Réunion consultative du Traité sur l'Antarctique (ATCM) examine actuellement les possibilités de réglementation du tourisme (ACTM 2005). L'augmentation du nombre de visiteurs, ajoutée à un changement de conditions lié au réchauffement climatique, fait craindre l'introduction d'espèces non endémiques dans cette partie isolée du monde (Frenot et al. 2004) (voir Chapitre 5).

Economie, environnement et culture : trouver un équilibre

Une planification à long terme et des politiques environnementales efficaces sont nécessaires afin de

contrebalancer le développement économique par des considérations environnementales et culturelles. De plus en plus fréquemment, les effets cumulatifs sont pris en compte quand les impacts de grands projets de développement industriel dans l'Arctique sont évalués (voir, par exemple, Johnson et al. 2005). Toutefois, les projets et infrastructures plus modestes font rarement l'objet d'une évaluation en termes d'effets cumulatifs et en termes d'interactions avec les impacts d'autres développements et du changement climatique (voir Encadré 6.45). Faire face aux actions combinées de pressions nombreuses et variées représente un des défis les plus importants dans le régime de gestion de l'Arctique (AEE 2004). Des mesures efficaces incluent une planification intégrée qui prend en compte la protection des différents écosystèmes et des habitats naturels les plus importants et les plus vulnérables, en particulier le long des côtes arctiques.

Dans tout l'Arctique, les gouvernements et l'industrie doivent faire face à de grands défis en tentant de minimiser les impacts environnementaux et sociaux, et en incluant les résidents locaux dans les prises de décision relatives au développement ou à la création de nouvelles infrastructures. Parmi les priorités dans la réponse à apporter à ces problèmes, il faut s'assurer que les résidents locaux partagent les bénéfices et opportunités des développements pétroliers et que soient mis en place une technologie, une politique, une planification et ses systèmes adéquats permettant de protéger les régions les plus vulnérables et de prévenir ou répondre aux accidents.

En Antarctique, le contrôle des impacts cumulatifs et la prise en compte de mesures de gestion basées sur une approche de précaution font actuellement l'objet de discussions (Bastmeijer et Roura 2004). Des mesures de précaution spécifiques au lieu ont été adoptées mais la question reste de savoir si elles seront suffisantes pour assurer une protection complète.

DEFIS ENVIRONNEMENTAUX REGIONAUX

Des progrès ont été accomplis, mais il reste des défis à relever

Les pays des régions développées se sont progressivement investis dans la résolution de problèmes environnementaux « conventionnels » ou faciles à gérer, et ils ont connu un certain succès, mais de telles questions restent encore intimidantes pour les nations en voie de développement. Depuis le milieu des années 1880, de nombreuses conférences internationales sur l'environnement ont été organisées, un grand nombre d'accords multilatéraux ont

été adoptés (voir Graphique 1.1), et les gouvernements et autres parties prenantes continuent de mettre en place un développement durable. Toutefois, il reste de grands défis à relever, dans la mesure où les questions environnementales sont de plus en plus complexes et onéreuses. Elles sont souvent cumulatives, diffuses, indirectes et/ou rémanentes. Par exemple, l'Europe et l'Amérique du nord s'étant attaquées aux sources de pollutions distinctes et évidentes (sources ponctuelles), elles doivent dorénavant faire face à des sources non ponctuelles, diffuses et éparses. La pollution non ponctuelle est souvent difficile à contrôler, et ses impacts difficiles à mesurer. Les régions polaires ont identifié les pressions cumulatives et en interaction comme une priorité clé. Les causes, conséquences et solutions à des problèmes d'une telle complexité passent par les secteurs économique et politique. Toutes les régions sont désormais informées des coûts pour la santé et pour l'économie de la pollution atmosphérique, ainsi que des dangers liés à la météorologie. Elles sont également conscientes que des économies doivent être faites à travers des actions de prévention et d'atténuation.

Les défis environnementaux les plus cruciaux auxquels le monde fait face, tels que ceux qui concernent le changement climatique, commencent par de nombreuses actions au niveau local et qui, accumulées, produisent des effets globaux. La portée et l'ampleur des questions transfrontalières apparaissent dans l'observation des impacts des polluants organiques persistants sur les régions polaires, et dans les distances parcourues par les tempêtes de poussière. De nouvelles questions environnementales sont en train d'apparaître et peuvent avoir d'importants impacts sur la santé humaine avant que les politiques existantes puissent être utilisées, ou que de nouvelles politiques soient mises en place, pour leur faire face. Les exemples de certaines de ces nouvelles questions comprennent : les déchets électroniques, les médicaments, les hormones et polluants d'autres origines organiques, ainsi que l'exploitation commerciale de l'Antarctique. Comme cela a été montré dans les régions polaires, une des grandes leçons à retenir est qu'il y a un temps de latence important entre la gestion de problèmes environnementaux mondiaux et l'apparition d'améliorations, comme dans le cas du changement climatique.

En plus de cette complexité, les progrès réalisés dans la réponse aux problèmes environnementaux sont mis au défi par des forces opposées et une diminution des retours. Par exemple, les gains d'approvisionnement en eau potable dans de nombreuses zones urbaines sont contrebalancés

Encadré 6.46 La Mer Méditerranée : une approche holistique

La mer Méditerranée est bordée par 21 pays. Plus de 130 millions de personnes vivent en permanence le long de ses côtes, un nombre qui double pendant la saison touristique d'été. La mer et ses côtes sont la première destination touristique sur Terre. En raison de ses caractéristiques géographiques et historiques, ainsi que de son héritage culturel particulier, la Méditerranée est une écorégion unique. Bien que les pays de la Méditerranée soient répartis dans trois régions GEO différentes, la mer et les terres qui l'entourent doivent être considérées comme un seul écosystème, aux questions et problèmes communs.

Les autorités locales, régionales et nationales, les organisations internationales et les institutions financières ont mis en œuvre de grands efforts afin de protéger l'environnement de la Méditerranée, mais de nombreux problèmes environnementaux restent posés. Au cours des dernières décennies, la dégradation de l'environnement s'est accélérée. Les terres agricoles fertiles ont été réduites suite à l'urbanisation et à la salinisation (80 pour cent des zones arides et semi-arides des pays du sud de la Méditerranée ont été touchées par la désertification, ainsi que 63 pour cent des terres semi-arides dans les pays côtiers du nord). Les ressources en eau, rares et surexploitées, sont menacées d'épuisement ou de dégradation. L'encombrement de la circulation, les nuisances sonores, la mauvaise qualité de l'air et la croissance rapide de la production de déchets compromettent les normes urbaines de santé et de qualité de vie. Les zones côtières et la mer sont affectées par la pollution et les côtes sont construites et/ou érodées, tandis que les ressources en poissons sont en chute. Pour résumer, la surexploitation détruit les paysages et la biodiversité uniques de la Méditerranée.

De plus, la région est de plus en plus vulnérable aux inondations, glissements de terrain, tremblements de terre, tsunamis, sécheresses, feux et autres désordres écologiques qui ont un impact direct et immédiat sur la qualité de vie et le bien-être d'une large proportion de la population. Bien qu'il soit difficile et risqué d'attribuer des valeurs spécifiques, il est clair que les coûts de la dégradation environnementale sont très importants. De plus, les pressions environnementales devraient considérablement augmenter au cours des 20 prochaines années, en particulier dans les secteurs du tourisme, des transports, du développement urbain et de l'énergie.

Actuellement, deux initiatives majeures destinées à améliorer l'état de l'environnement dans la région méditerranéenne sont en cours. La Stratégie méditerranéenne pour un développement durable, développée au sein du Plan d'action pour la Méditerranée du PNUE et adoptée en 2005, se concentre sur sept champs d'action prioritaires : la gestion des ressources en eau, l'énergie, les transports, le tourisme, l'agriculture, le développement urbain et les environnements marins et côtiers. En complément à cette action, on trouve l'initiative Horizon 2020 dans le cadre du Partenariat Euro-Méditerranée. L'objectif de cette initiative est de « dépolluer la Méditerranée d'ici 2020 » en s'attaquant aux principales sources de pollution, dont les émissions industrielles et les déchets urbains, en particulier les eaux usées urbaines.

Sources : AEE 2006e, Plan Bleu 2005

par le nombre de plus en plus important de résidents, comme c'est notamment le cas au nord-est de l'Asie. Dans certaines régions, l'amélioration de l'efficacité énergétique est neutralisée par l'augmentation du nombre de voitures et d'autres sources d'utilisation d'énergie. Une consommation et une production de plus en plus importantes, alliées à un manque de prévention, annulent souvent les gains d'efficacité dans la gestion des déchets. Dans de nombreuses régions, on rencontre une autre limite qui tient au fait que malgré les progrès dans l'introduction de politiques environnementales, le contrôle de l'information sur les nouvelles politiques environnementales, réglementations et mesures est souvent inadéquat. Certains dénoncent un manque de coordination entre les différents

organismes décisionnaires, une participation insuffisante du public ou un manque de collaboration transfrontalière. Ces problèmes se posent par exemple pour le bassin méditerranéen, à l'histoire et à la géographie anciennes et communes, mais qui connaît de grandes différences de développement culturel et économique. L'Encadré 6.46 décrit les efforts interrégionaux de mise en place de programmes internationaux d'implantation dans la Méditerranée.

Vaincre les inégalités

Le rapport de la Commission Brundtland de 1987, *Notre Avenir à Tous*, et les actions internationales, régionales et nationales qui en ont découlé ont souligné le besoin d'un développement durable qui intègre des améliorations du bien-être économique, social et environnemental. Le développement durable exige une plus grande équité au sein des générations et entre elles, afin que les biens et services environnementaux soient aujourd'hui équitablement partagés entre tous et puissent être transmis aux générations futures. Toutefois, comme ce chapitre le montre, les inégalités environnementales continuent de progresser. Elles sont présentes dans de nombreuses villes du monde, où les populations pauvres sont généralement moins bien desservies par les systèmes municipaux d'approvisionnement en eau et de gestion des déchets, et où elles sont plus exposées à la pollution. Les plus pauvres sont les premières victimes de la dégradation de l'environnement (Henninger et Hammond 2002). En effet, ils souffrent plus que les plus personnes aisées de la dégradation et de la pollution de l'eau, des terres et de l'atmosphère. Ils ne sont pas uniquement lésés dans leurs conditions de vie, mais leur santé est également mise en danger. Dans les pays en voie de développement, les facteurs de risque environnementaux représentent une source majeure de problèmes sanitaires pour les plus pauvres en particulier (DFID et al. 2002).

Les plus pauvres sont également les plus affectés par les risques naturels. Avant même le bilan dramatique du tsunami de l'Océan Indien de 2004 et du tremblement de terre au Pakistan de 2005, de 1970 à 2002, 3 millions de personnes, la plupart vivant dans des pays à faible revenu, sont mortes des suites de catastrophes naturelles (PNUE 2002). La majorité des populations rurales pauvres vit dans des zones écologiquement fragiles. L'environnement dans lequel vit la population urbaine pauvre est souvent menacé par divers dangers. Frappés par un désastre naturel, les citoyens souffrent plus que les autres de la perte de revenus et d'opportunités, et ont de plus grandes difficultés à résister aux différentes

conséquences. Le changement climatique et l'augmentation de la dégradation environnementale augmentent la fréquence et les impacts des dangers naturels tels que les sécheresses, les inondations, les glissements de terrain et les feux de forêt, qui conduisent souvent à la perte de terres, à l'insécurité alimentaire et aux migrations (Brocklesby et Hinshelwood 2001, Banque mondiale 2002c).

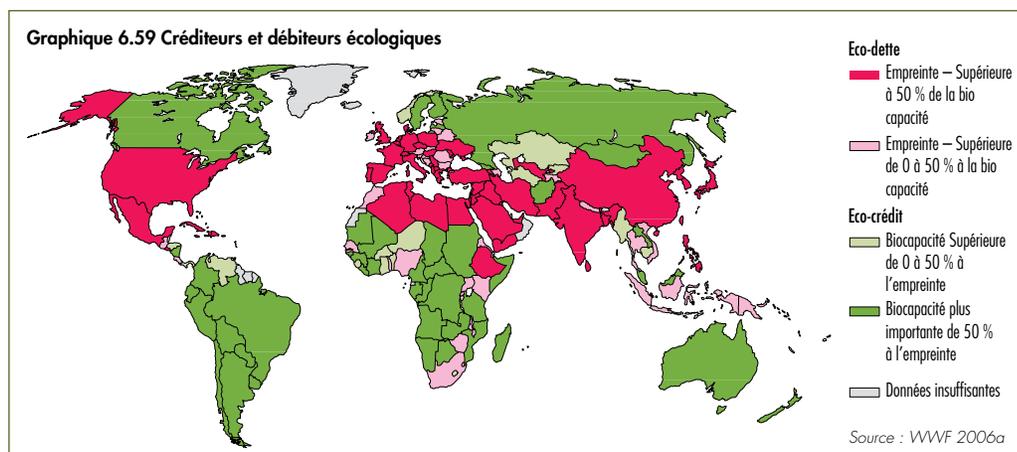
Un autre message de ce Chapitre 6 est que les inégalités entre les sexes liées à l'environnement continuent dans de nombreuses régions. En Afrique et Asie du Sud-Est, par exemple, les femmes disposent d'un accès limité aux terres, à l'eau et à d'autres ressources, et sont exposées aux risques de pollution intérieure provoqués par la combustion de carburants issus de la biomasse. Dans de nombreux cas, les populations indigènes continuent de subir des inégalités liées à leur droit au sol, leur accès aux ressources, leur approvisionnement en eau potable et les services des eaux usées. Cela peut être le cas jusque dans certains pays développés.

Les disparités des impacts écologiques subsistent

Bien que les régions aient fait des progrès significatifs dans la lutte pour la réduction des menaces environnementales depuis les années 1980, celles qui ont des économies émergentes souffrent d'une augmentation de la circulation, des déchets et des émissions de gaz à effet de serre. Par exemple, la croissance économique de la zone Asie-Pacifique exède les 5 pour cent suggérés par *Notre Avenir à Tous*, (le rapport de la Commission Brundtland) mais les écosystèmes et la santé humaine continuent de se détériorer. Les conséquences de la perte de biodiversité et du changement climatique mondial sont irréservables, et ne pourront pas être combattues par la croissance des revenus (PNUD 2005c).

Ce chapitre suggère également que certains progrès réalisés sur le front écologique dans les régions développées l'ont été au détriment des pays en voie de développement. Ce déséquilibre est exprimé par la notion de « dette écologique ». Les experts s'accordent sur ce terme pour décrire les dégâts écologiques que les modes de production et de consommation de certains pays provoquent au-delà de leurs frontières, au détriment des droits équitables de ces autres pays et peuples à bénéficier des biens et services de leurs écosystèmes (Paredis et al. 2004). Par exemple, l'externalisation de la production énergétique, alimentaire et industrielle peut améliorer l'efficacité d'une région au détriment d'autres zones, par le déplacement des impacts de ces activités (voir Graphique 6.59). Les perspectives régionales européennes montrent que la relocalisation d'industries hautement polluantes dans les pays d'Europe orientale contribue à une plus grande consommation énergétique par unité de production industrielle dans ces pays, alors qu'elle permet une meilleure efficacité énergétique et une baisse des émissions polluantes à l'Europe occidentale. D'autres exemples incluent l'exportation de déchets électroniques vers l'Asie du Sud-Est, où le personnel chargé du recyclage est exposé à des matériaux dangereux, ou encore le fait que les populations de l'Arctique souffrent des conséquences de POP émis dans d'autres régions.

Un des principaux exemples des effets disproportionnés de l'activité des régions développées sur l'environnement mondial est le fait que leurs émissions de gaz à effet de serre, qui sont généralement parmi les plus élevées en taux moyen par habitant, contribuent grandement au changement climatique, et leurs impacts les plus violents toucheront les peuples, les nations et les régions les plus pauvres et les plus vulnérables (Simms 2005).





Un signe de la prédominance d'un modèle de développement issu des pays « du Nord » est l'accélération de la croissance urbaine, basée sur la dépendance vis à vis de la voiture.

Photo : Ngoma Photos

Les populations pauvres des régions tropicales seront particulièrement vulnérables aux impacts du changement climatique, tels que les pénuries d'eau, le déclin des rendements agricoles et les épidémies (Wunder 2001), et les peuples indigènes d'Arctique souffrent des conséquences de plus en plus présentes du changement climatique. La dégradation continue de l'environnement qui touche toutes les régions rejaira injustement sur les générations futures, en contradiction avec le principe d'équité intergénérationnelle.

Une des recommandations de *Notre Avenir à Tous* était de supprimer les aides et subventions à l'agriculture intensive, qui sont étudiées dans l'introduction de ce chapitre. Etant donné que le capital environnemental (les poissons, les forêts ou les récoltes) représente une plus grande part de la richesse nationale dans les pays en voie de développement que dans les pays aux niveaux de revenus élevés, une réforme des subventions permettrait d'améliorer les conditions de vie rurales, et améliorerait l'équité entre régions développées et les régions en voie de développement. Les perspectives régionales révèlent que, bien que de récents progrès aient été constatés dans l'allègement des dettes et les réformes des subventions, les pays en voie de développement font toujours face à des politiques commerciales défavorables et sont étouffés par leurs dettes extérieures, alors que plusieurs pays développés profitent pleinement des avantages du système de subventions.

L'économie et l'environnement ne sont pas incompatibles

Bien que des signes montrent que les problèmes environnementaux sont traités de manière plus globale qu'il y a 20 ans, l'environnement est généralement traité « à part » des considérations sociales et économiques. On note par exemple qu'en Asie et dans le Pacifique, l'absence d'intégration entre politiques environnementales et politiques économiques est le principal frein à une gestion

environnementale plus efficace dans la région. Comme on a pu le voir tout au long de ce chapitre, un modèle de développement se basant sur le « Nord » prévaut encore largement (un signe étant la croissance de plus en plus rapide du développement urbain basé sur la dépendance à la voiture), et malgré des progrès réalisés sur certains fronts, les preuves du développement au détriment de l'environnement sont légion, et les signes d'une gestion de l'environnement pour le développement bien trop faibles.

La croissance économique et la protection de l'environnement ne sont pas mutuellement exclusives ; les efforts pour la réduction de la pauvreté et pour la protection de l'environnement peuvent se renforcer mutuellement. Améliorer la productivité des ressources environnementales (stocks de poissons ou des sols, par exemple) tout en investissant dans la réhabilitation des ressources terrestres et hydriques peut favoriser la réduction de la pauvreté (PNUD 2005c). Si les écosystèmes dont dépendent les populations rurales pauvres des régions en voie de développement sont suffisamment protégées et offrent des opportunités alimentaires et financières suffisantes, ces populations seront moins tentées de se déplacer vers des villes déjà saturées ou d'émigrer vers d'autres pays. La valeur économique des biens et services fournis par les écosystèmes doit être pleinement reconnue, et les pays doivent renforcer leurs politiques nationales afin d'intégrer pleinement ces valeurs. Etant donné les impacts écologiques déjà observés, et les conséquences pour le bien-être humain que toutes les régions prévoient, il est nécessaire de s'attaquer à la question du changement climatique d'une manière plus agressive et plus concertée, au niveau de toutes les régions et par l'ensemble de la communauté internationale.

La réduction de l'extrême pauvreté et de la famine, le premier Objectif du Millénaire pour le développement (OMD), est tributaire du travail nécessaire à l'accomplissement de l'OMD 7, qui concerne la gestion durable des terres, des ressources en eau et de la biodiversité, et l'approvisionnement adéquat des villes en installations sanitaires, en eau potable et en gestion des déchets (Banque mondiale 2002d). La pauvreté et la consommation sont tous deux facteurs de la dégradation environnementale. Tous les peuples - riches et pauvres, urbains et ruraux, et dans toutes les régions du monde - dépendent des biens et services environnementaux. Le défi est d'encourager « l'environnement pour le développement » dans les pays en voie de développement et de parvenir à ralentir, dans le même temps, la consommation dans le monde développé.

Références

- AC (1996). *Declaration on the Establishment of the AC*. Archives du Conseil de l'Arctique. <http://www.arctic-council.org> (dernier accès le 16 mai 2007)
- ACIA (2004). *Impacts d'un réchauffement de l'Arctique*. Evaluation de l'impact du changement climatique dans l'Arctique. Cambridge University Press, Cambridge
- ACIA (2005). *Evolution de l'impact du changement climatique dans l'Arctique*. Cambridge University Press, Cambridge
- ACSAD (2003). *Images satellitaires sélectionnées*. RS and GIS Unit Archive, Centre arabe pour les études des zones et terres arides, Damas
- ACSAD (2005). *Hydrogeological Study of Northern Palmyra Area, Syrie*. Centre arabe pour les études des zones et terres arides, Damas
- ACSAD, CAMRE et PNUE (2004). *State of Desertification in the Arab World (Etude mise à jour) (en arabe)*. Centre arabe pour les études des zones et terres arides, Damas
- ADB (2005). *Asia Development Outlook 2005*. Asian Development Bank, Manila (<http://www.adb.org/Documents/Books/ADO/2005/default.asp> (dernier accès le 5 mai 2007))
- ADB et GEF (2005). *The Master Plan for the Prevention and Control of Dust and Sandstorms in North-East Asia*. Asian Development Bank, Manila and Global Environment Facility, Washington, DC
- BAD (2004). *Rapport sur le développement en Afrique 2004 : l'Afrique dans les échanges mondiaux*. Banque africaine de développement et Oxford University Press, Oxford
- BAD (2005). *Rapport de la Banque africaine de développement, 2005 : l'Afrique dans l'économie mondiale — La gestion du secteur public en Afrique : Statistiques économiques et sociales sur l'Afrique*. Banque africaine de développement et Oxford University Press, Oxford
- BAD (2006b). *Gender, Poverty and Environmental Indicators on African Countries*. Vol VII. Statistics Division, Development Research Department, Banque africaine de développement, Tunis
- AFRODAD (2005). *The Illegitimacy of External Debts: The Case of the Democratic Republic of Congo*. African Forum and Network on Debt and Development, Harare <http://www.afrodad.org/downloads/publications/Illegitimacy%20Debts%20%20DRC.pdf> (dernier accès le 5 mai 2007)
- RDHA (2004). *Rapport sur le développement humain en Arctique*. Stefansson Arctic Institute, Akureyi
- Al-Dhabi, H., Koch, M., Al-Sarawi, M., et El-Baz, F. (1997). Evolution of sand dune patterns in space and time in north-western Kuwait using Landsat images. Dans *Journal of Arid Environments* 36:15-24
- Al-Ghunaim, A. Y. (1997). *Devastating oil wells as revealed by Iraqi Documents*. Kuwait Institute for Scientific Research, Kuwait
- Al-Humaid, J. M. (2005). *Municipal solid waste recycling in the Gulf Cooperation Council States*. Dans *Resources, Conservation and Recycling* 44:142-158
- Al-Kassas, M. A. (1999). *Desertification; Land degradation in Dry Areas*. Alam Almarifah series No. 242 (Dans Arabe). The National Council for Culture, Art and Literature of Kuwait, Kuwait
- Allen, C. R. (2006). *Sprawl and the resilience of humans and nature: an introduction to the special feature*. Dans *Ecology and Society* 11(1):36
- Alley, R. B., Marotzke, J., Nordhaus, W. D., Overpeck, J. T., Peteet, D. M., Pielke Jr., R. A., Pierrehumbert, R. T., Rhines, P. B., Stocker, T. F., Talley, L. D. et Wallace, J. M. (2003). *Abrupt climate change*. Dans *Science* 299:2005-2010
- Alley, R. B., Clark, P. U., Huybrechts, P. et Jouhlin, I. (2005). *Ice-sheet and sea-level changes*. Dans *Science* 310:456-460
- Al-Revaee, H. M. H. (2003). *Water use efficiency to cultivate vegetable crops using soil less culture*. M.Sc. Thesis. Desert and Arid Zones Sciences Programme, Arabian Gulf University, Bahrain
- Altamirano, T. (2003). *From country to city: internal migration — focus on Peru*. Dans *Revista: Harvard Review of Latin America* 2:58-61 (En espagnol) http://drcas.fas.harvard.edu/revista/articles/view_spanish/206 (dernier accès 21 avril 2007)
- Al-Zubari, W. K. (2005). *Groundwater Resources Management in the GCC Countries: Evaluation, Challenges, and Suggested Framework*. Presented at *Water Middle East 2005 Conference*, Bahrain
- Amann, M., Bertak, I., Cafalo, J., Gyarfas, F., Heyes, C., Klimont, Z., Schöpp, W., et Winwater, W. (2005). *Baseline Scenarios for the Clean Air for Europe (CAFE) Programme*. International Institute for Applied Systems Analysis, Luxembourg
- AMAP (2 002a). *Arctic Pollution 2002 (Persistent Organic Pollutants, Heavy Metals, Radioactivity, Human Health, Changing Pathways)*. Arctic Monitoring and Assessment Programme, Oslo
- AMAP (2002b). *The Influence of Global Climate Change on Contaminant Pathways to, within, and from the Arctic*. Arctic Monitoring and Assessment Programme, Oslo
- AMAP (2003). *AMAP Assessment 2002: Human Health in the Arctic*. Arctic Monitoring and Assessment Programme, Oslo
- AMAP (2 004a). *AMAP Assessment 2002: Heavy Metals in the Arctic*. Arctic Monitoring and Assessment Programme, Oslo
- AMAP (2004b). *AMAP Assessment 2002: Persistent Organic Pollutants in the Arctic*. Arctic Monitoring and Assessment Programme, Oslo
- AMAP (2004c). *Persistent Toxic Substances, Food Security and Indigenous Peoples of the Russian North*. Arctic Monitoring and Assessment Programme, Oslo
- American Rivers (2005). *America's Most Endangered Rivers of 2005*. Washington, DC http://www.americanrivers.org/site/PageServer?pagename=AMR_endangeredrivers (dernier accès le 17 mai 2007)
- ANASE (2006). *Press Statement First Meeting of the Sub-Regional Ministerial Steering Committee (MSC) on Transboundary Haze Pollution* <http://www.aseansec.org/18807.htm> (dernier accès le 5 mai 2007)
- ASOC et PNUE (2005). *Antarctic Tourism Graphics, An overview of tourism activities in the Antarctic Treaty Area*. Document d'information de la XXVIII Réunion consultative du traité sur l'Antarctique, élément d'agenda numéro 12. Présenté par la Coalition sur l'Antarctique et l'Océan Austral et le Programme des Nations Unies pour l'environnement lors de la 28e Réunion consultative du traité sur l'Antarctique, Stockholm <http://www.asoc.org/pdfs/2005%20XXVIII%20ATCM%20ASOC%20IP%2019%20Antarctic%20Tourism%20Graphics.pdf> (dernier accès le 21 avril 2007)
- Asperen, P.C.M. van, et Zevenbergen, J.A. (2006). *Towards effective pro-poor tools for land administration in Sub-Saharan Africa*. Dans Gollwitzer, T., Hillinger, K. and Villikka, M. (eds.) *Shaping the Change; XXIII international FIG congress*. International Federation of Surveyors, Copenhagen
- ATCM (2005). *Rapport final de la 28e Réunion consultative du Traité sur l'Antarctique*. Secrétariat du Traité sur l'Antarctique, Buenos Aires
- AWEA (2006). *Annual industry rankings demonstrate continued growth of wind energy in the United States*. *American Wind Energy Association News Releases, 15 March* http://www.awea.org/news/Annual_Industry_Rankings_Continued_Growth_031506.html (dernier accès le 5 mai 2007)
- Azmier, J. J. et Dobson, S. (2003). *The Burgeoning Fringe: Western Canada's Rural Metro-Adjacent Areas*. Canada West Foundation <http://www.cwf.ca/v2/files/BurgeoningFringe.pdf> (dernier accès le 5 mai 2007)
- Bails, J., Beeton, A., Bulkeley, J., DePhillip, M., Gannon, J., Murray, M., Regier, H. et Scavia, D. (2005). *Prescription for Great Lakes Ecosystem Protection and Restoration Avoiding the Tipping Point of Irreversible Changes*. Healing Our Waters-Great Lakes Coalition <http://restorethelakes.org/PrescriptionforGreatLakes.pdf> (dernier accès le 5 mai 2007)
- Baldock, D., Beaufoy, G. et Clark, J. (eds.) (1994). *The Nature of Farming. Low Intensity Farming Systems in Nine European Countries*. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough
- Ballance, R. et Pant, B. D. (2003). *Environmental statistics in Central Asia — Progress and prospects*. ERD (Economics and Research Department), Working paper series No. 36, Asian Development Bank, Manila
- Ballew, C., Ross, A., Wells, R. S. et Hiratsuka, V. (2004). *Final Report on the Alaska Traditional Diet Survey*. Alaska Native Health Board and Alaska Native Epidemiology Center http://www.anthca.org/cs/cvs/epi/upload/traditional_diet.pdf (dernier accès le 21 avril 2007)
- Baker, I. (2000). *Growing pains/malling America: the fast-moving fight to stop urban sprawl*. Dans : *EMagazine* 11: 3
- Barbier, Edward B. (1997). *Introduction to the Environmental Kuznets Curve Special Issue*. Dans *Environment and Development Economics* 2(4): 369-81
- Barth, H. J. (1999). *Desertification in the Eastern Province of Saudi Arabia*. Dans *Journal of Arid Environments* (1999)43:399-410. http://www.uni-regensburg.de/Fakultaeten/phil_Fak_III/Geographie/phygeo/downloads/barthand43.pdf (dernier accès le 5 mai 2007)
- Basheer, C., Obbard, J. P. et Lee, H. K. (2003). *Persistent organic pollutants in Singapore's coastal marine environment: Part I, seawater and Part II, sediments*. Dans *Water Air and Soil Pollution* 149(1-4):295-313; 315-325
- Bass, F. et Beamish, R. (2006). *Development Inches Toward National Parks*. Discovery News http://bsc.discovery.com/news/2006/06/19/nationalpark_pla.html?category=earth&guid=20060619120030&dcat=wl19-502-ak-0000 (dernier accès le 5 mai 2007)
- Bastmeijer, K. et Roua, R. (2004). *Regulating Antarctic tourism and the precautionary principle*. Dans *American Journal of International Law* 98:763-781
- Beach, D. (2002). *Coastal Sprawl: The Effects of Urban Design on Aquatic Ecosystems in the United States*. Pew Oceans Commission http://www.pewtrusts.org/pdf/env_pew_oceans_sprawl.pdf (dernier accès le 5 mai 2007)
- Beaulieu, M. S. (2004). *Manure Management in Canada*. Dans *Farm Environmental Management in Canada* 1(2) <http://www.statcan.ca/english/research/21-021-MIE/21-021-MIE2004001.pdf> (dernier accès le 5 mai 2007)
- Bell, G., Blake, E., Landsea, C., Mo, K., Pasch, R., Chelliah, M. et Goldenberg, S. (2005). *The 2005 North Atlantic Hurricane Season: A Climate Perspective*. NOAA Climate Prediction Center, National Hurricane Center et la Hurricane Research Division http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/expert_assessment/hursummary_2005.pdf (dernier accès le 5 mai 2007)
- Bengston, D. N., Fletcher, J. O. et Nelson, K. C. (2004). *Public policies for managing urban growth and protecting open space: policy instruments and lessons learned in the United States*. Dans *Landscape and Urban Planning* 69:271-286 http://www.ncrs.fs.fed.us/pubs/jrnl/2003/nc_2003_bengston_001.pdf (dernier accès le 1er juin 2007)
- Boko, M., I. Niang, A. Nyong, C. Vogel, A. Githeko, M. Medany, B. Osman-Elasha, R. Tabo et P. Yanda, 2007. *Afrique. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden et C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge UK, 433-467.
- Bosworth, D. (2003). *We need a new national debate*. Dans *Izaak Walton League, 81st Annual Convention, 17 July*, Pierre, SD <http://www.fs.fed.us/news/2003/speeches/07/bosworth.shtml> (dernier accès le 17 mai 2007)
- Boyd, D. R. (2006). *The Water We Drink: An International Comparison of Drinking Water Quality Standards and Guidelines*. David Suzuki Foundation, Vancouver, BC <http://www.davidsuzuki.org/WOL/Publications.asp> (dernier accès le 17 mai 2007)
- Braga, M.C.B. et Bonetto, E.R. (1993). *Solid Waste Management in Curitiba, Brazil - Alternative Solutions*. Dans *The Journal of Solid Waste Technology and Management* 21(1)
- Brauer, J. (2000). *The Effect of War on the Natural Environment*. Dans *Arms, Conflict, Security and Development Conference, 16-17 June, Middlesex University Business School, Londres* <http://www.aug.edu/~sbajmb/paper-london3.PDF> (dernier accès le 17 mai 2007)
- Braune, B. M., Outridge, P. M., Fisk, A. T., Muir, D. C. G., Helm, P. A., Hobbs, K., Hoekstra, P. F., Kuzkyk, Z. A., Kwan, M., Letcher, R. J., Lockhart, W. L., Norstrom, R. J., Stern, G. A. et Stirling, I. (2005). *Persistent organic pollutants and mercury in marine biota of the Canadian Arctic: an overview of spatial and temporal trends*. Dans *Science of the Total Environment* 4(56):351-352
- Braune, B. M., Mallory, M. L. et Gilchrist, H. G. (2006). *Elevated mercury levels in a declining population of ivory gulls in the Canadian Arctic*. Dans *Marine Pollution Bulletin* PMID: 16765993 in process
- Bravo, H., Roy-Ocaila, G., Sanchez, P. et Torres, R. (1992). *La contaminación atmosférica por ozono en la zona Metropolitana de la Ciudad de México*. En I. Restrepo (coord.) *Dans La contaminación del aire en México: Sus causas y efectos en la salud*. Comisión Nacional de los Derechos Humanos, México, DF
- Brigden, K., Labunska, I., Santillo, D. et Alsopp, M. (2005). *Recycling of Electronic Wastes in China and India: Workplace and Environmental Contamination*. Greenpeace Research Laboratories, Department of Biological Sciences, University of Exeter <http://www.greenpeace.org/raw/content/china/en/press/reports/recycling-of-electronic-wastes.pdf> (dernier accès le 23 avril 2007)
- Brocklesby, M. A. et Hinshelwood, E. (2001). *Poverty and the Environment: What the Poor Say: An Assessment of Poverty-Environment Linkages in Participatory Poverty Assessments*. Department for International Development, Londres <http://www.dfid.gov.uk/Pubs/files/whatthepoorsay.pdf> (dernier accès le 21 avril 2007)
- Browder, J. D., et Godfrey, B. J. (1997). *Rainforest Cities: Urbanization, Development and Globalization of the Brazilian Amazon*. Columbia, New York, NY
- Bryant, D., Radenburg, E. Cox, T. et Nielsen, D. (1996). *Coastlines at Risk: an Index of Potential Development-Related Threats to Coastal Ecosystems*. World Resources Institute, Washington, DC
- Bryant, D., Burke, L., McManus, J. et Spalding, M. (1998). *Reefs at Risk: A Map-Based Indicator of Threats to the World's Coral Reefs*. World Resources Institute, Washington, DC
- Bryceson, I., De Souza, T. F., Jehangeer, I., Ngala, M. A. K. et Wynter, P. (1990). *State of the Marine Environment in the East African Region*. UNEP Regional Seas Reports and Studies no. 113. Programme des Nations Unies pour l'environnement, Nairobi
- Bryden, H. L., Longworth, H. R. et Cunningham, S. A. (2005). *Slowing of the Atlantic meridional overturning circulation at 25°N*. Dans *Nature* 438:655-657
- Burnham, G., Doocy, S., Dzeng, E., Laifa, R. et Robert, L. (2006). *The Human Cost of the War in Iraq A Mortality Study, 2002-2006*. Bloomberg School of Public Health, Johns Hopkins University, Baltimore, Maryland; School of Medicine, Al Mustansiriya University, Baghdad, Iraq, et le Center for International Studies, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts. http://web.mit.edu/CIS/pdf/Human_Cost_of_War.pdf (dernier accès le 16 mai 2007)

- Burke, L., Kura, Y., Kassem, K., Revenga, C., Spalding, M., et McAllister, D. (2001). *Pilot Analysis of Global Ecosystems: Coastal Ecosystems*. World Resources Institute, Washington, DC
- Butayban, N. (2005). *An Overview of Land Based Sources of Marine Pollution in ROPME Sea Area*. Environment Public Authority, Kuwait
- CAFF (2001). *Arctic Flora and Fauna: Status and Conservation*. Edita, Helsinki
- CAHAsia et APMA (2004). Air Quality in Asian Cities. Clean Air Initiative – Asia and Air Pollution in the Megacities Project http://www.cleanairnet.org/caisia/1412/articles/59689_AIR.pdf (dernier accès le 21 avril 2007)
- Cambers, G. (1997). Beach changes in the Eastern Caribbean Islands: Hurricane impacts and implications for climate change. Dans *Journal of Coastal Research Special Issue* 24:29-47
- Cameron, R. D., Smith, W. T., White, R. G. et Griffith, B. (2005). Central Arctic caribou and petroleum development: distributional, nutritional, and reproductive implications. *Dans Arctic* 58:1-9
- Carobias, J. (2002). Conservación de los Ecosistemas y el Desarrollo Rural sustentable en América Latina: Condiciones, limitantes y retos. Dans Leff, E., Ezcurra, E., Pisanty, L., Romero-Lankau, P. (coords). *La transición hacia el desarrollo sustentable. Perspectivas desde América Latina y El Caribe*. Instituto Nacional de Ecología, México, DF
- Carius, A., Dabelko, G. D. et Wolf, A. T. (2006). Water, conflict, and cooperation. United Nations and Global Security Initiative http://www.un-globalsecurity.org/pdf/Carius_Dabelko_Wolf.pdf (dernier accès le 21 avril 2007)
- Carrington, W. J. et Detragiache, E. (1999). How extensive is the brain drain? *Dans Finance and Development* 36(2) <http://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/1999/06/index.htm> (dernier accès le 17 mai 2007)
- CBP (2007). Chesapeake Bay 2006 Health and Restoration Assessment: Part One, Ecosystem Health. Chesapeake Bay Program <http://www.chesapeakebay.net/press.htm> (dernier accès le 24 avril 2007)
- CBO (2002 Draft). Future Investment in Drinking Water and Wastewater Infrastructure. Congressional Budget Office <http://www.cbo.gov/ftpdocs/39xx/doc3983/11-18-WaterSystems.pdf> (dernier accès le 21 avril 2007)
- CCME (2005). Canada-Wide Standards for Mercury Emissions from Coal-Fired Electric Power Generation Plants. Canadian Council of Ministers of the Environment (Draft report) http://www.ccme.ca/assets/pdf/canada_wide_standards_hgppg.pdf (dernier accès le 17 mai 2007)
- CEC (2004). *North American Air Quality and Climate Change Standards, Regulations, Planning and Enforcement at the National, State/Provincial and Local Levels*. Commission for Environmental Cooperation of North America, Montréal
- CEC (2006). *Children's Health and the Environment in North America. A First Report on Available Indicators and Measures*. Commission for Environmental Cooperation, Montréal http://www.cec.org/files/pdf/POLLUTANTS/CEH-Indicators-fin_en.pdf (dernier accès le 17 mars 2007)
- CEPAL (2005). *Objetivos de Desarrollo del Milenio: una mirada desde América Latina y el Caribe*. Comisión Económica de las Naciones Unidas para América Latina, LC/G.2331, Junio, Santiago de Chile
- CEPAL (2006). *Energía y desarrollo sustentable en América Latina: Enfoques para la política energética*. Presentación de Hugo Altomonte en *Regional Implementation Forum on Sustainable Development, 19-20 enero*, Santiago de Chile
- CFS (2004). *Wildland-Urban Interface*. Canadian Forest Service, Natural Resources Canada http://fire.cfs.nrcan.gc.ca/research/management/wui_e.htm (dernier accès le 17 mai 2007)
- CGLG (2005). *Governors and Premiers sign agreements to protect Great Lakes Water*. Council of Great Lakes Governors http://www.cglg.org/projects/water/docs/12-13-05/Annex_2001_Press_Release_12-13-05.pdf (dernier accès le 17 mai 2007)
- Chapin, F. S., III, Berman, M., Callaghan, T. V., Crepin, A.-S., Danell, K., Forbes, B. C., Kafinas, G., McGuire, D., Nuttall, M., Pungowiyi, C., Young, O. et Zimov, S. (2005). Polar systems. Dans R. Scholes (ed). *Millennium Ecosystem Assessment*. Island Press, Washington, DC
- Charkasi, D. (2000). Balancing the use of old and new agricultural varieties to sustain agrobiodiversity. Dans *Dryland AgroBio* No. 3, October-December <http://www.icarda.org/get/newletter34.html> (dernier accès le 17 mai 2007)
- Chen, B., Hong, C. et Kan, H. (2001). *Integrated Assessment of Energy Options and Health Benefits in Shanghai*. Final report to USEPA and USNREL. (en anglais et chinois). http://www.epa.gov/ies/documents/shanghai/full_report_chapters/ch9.pdf (dernier accès le 20 juin 2007)
- Chiuchio, A. L., Dickhut, R. M., Cochran, M. A. et Ducklow, H. W. (2004). Persistent organic pollutants at the base of the Antarctic marine food web. *Dans Environ. Sci. Technology* 38:3551
- CHMI (2003). *Air pollution in the Czech Republic in 2003*. Czech Hydrometeorological Institute, Air Quality Protection Division <http://www.chmi.cz/uoco/ska/groce/gr03e/akap3.html> (dernier accès le 21 avril 2007)
- Christ, C., Hillel, O., Matus, S. et Sweeting, J. (2003). *Tourism and Biodiversity: Mapping Tourism's Global Footprint*. Conservation International, Washington, DC http://www.unep.org/PDF/Tourism_and_biodiversity_report.pdf (dernier accès le 17 mai 2007)
- Christian Reformed Church (2005). *Global Debt. An OSJHA Fact Sheet*. Office of Social Justice and Hunger Action http://www.crcna.org/site_uploads/uploads/factsheet_globaldebt.doc (dernier accès le 21 avril 2007)
- iais, Ph., Reichstein, M., Viovy, N., Granier, A., Ogée, J., Allard, V., Aubinet, M., Buchmann, N., Bernhofer, Chr., Carrara, A., Chevallier, F., De Noblet, N., Friend, A. D., Friedlstein, P., Grünwald, T., Heinesch, B., Keronen, P., Knohl, A., Kummer, G., Loustau, D., Manca, G., Matteucci, G., Miglietta, F., Ourival, J. M., Papale, D., Pilegaard, K., Rambal, S., Seufert, G., Saussana, J. F., Sanz, M. J., Schulze, E. D., Vesala, T. et Valentini, R. (2005). Europe-wide reduction in primary productivity caused by the heat and drought in 2003. *Dans Nature* 437(7058):529-533
- CIFOR (2007). *Nature, wealth and power to defeat poverty in Africa* http://www.cifor.cgiar.org/Publications/Corporate/NewsOnline/NewsOnline35/defeat_poverty.htm (dernier accès le 28 avril 2007)
- CLAES (2003). *Ambiente En América Latina: Los seis hechos ambientales más importantes en América Latina. La tendencia sobresaliente en la gestión ambiental*. Centro Latino Americano de Ecología Social, Montevideo <http://www.ambiental.net/noticias/ClaesAmbienteAmericaLatina.pdf> (dernier accès le 5 mai 2007)
- Cohen, A. J., Anderson, H. R., Ostra, B., Pandey, K. D., Krzyzanowski, M., Künzli, N., Gutschmidt, K., Pope, A., Romieu, I., Samet, J. M. et Smith, K. (2005). The global burden of disease due to outdoor air pollution. *Dans Journal of Toxicology and Environmental Health* 68 (1):1-7
- Cohn, J. P. (2004). Colorado River Delta. *Dans BioScience* 54(4):386-91
- Columbia Encyclopedia (2003). Sahara. Dans *The Columbia Encyclopedia Sixth Edition, 2001-05*. Columbia University Press, New York, NY <http://www.bartleby.com/65/sa/Sahara.html> (dernier accès le 17 mai 2007)
- CONABIO (2006). *Capital Natural y Bienestar Social*. Comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad, México, DF
- CONAPO (2004). Informe de Ejecución 2003-2004 del programa nacional de la población 2001-2006. Consejo Nacional de la Población, México, DF
- Comner, R., Seidl, A., VanTassel, L. et Wilkins, N. (2001). *United States Grasslands and Related Resources: An Economic and Biological Trends Assessment*. Land Information Systems, Texas A&M Institute of Renewable Natural Resources, Tamu <http://landinfo.tamu.edu/presentations/grasslands.cfm> (dernier accès le 21 avril 2007)
- Conservation International (2006). World's Largest Tropical Forest Reserve Created in Amazon. http://www.conservation.org/xp/news/press_releases/2006/120406.xml (dernier accès le 26 juin 2007)
- Corsolini, S., Kannan, K., Imagawa, T., Focardi, S. et Giesy, J. P. (2002). Polychlorinated biphenyls and other dioxin-like compounds in Arctic and Antarctic marine food webs. *Dans Environ. Sci. Technol.* 36(16):3490-3496
- Council of Europe (2003a). 3rd International Symposium of the Pan-European Ecological Network - Fragmentation of habitats and ecological corridors - Proceedings, Riga, October 2002. Dans *Environmental Encounters* No. 54. Council of Europe Publishing, Strasbourg
- Court, T. de la (1990). *Beyond Brundtland: Green Development in the 1990s*. (Translated by Bayens, E. et Harle, N.) New Horizons Press, New York, Zed Books Ltd, Londres et New Jersey
- CPCB (1996). *Annual Report 1995-1996*. Central Pollution Control Board, New Delhi
- Croxall, J. P., Trathan, P. N. et Murphy, E. J. (2002). Environmental change and Antarctic seabird populations. *Dans Science* 297:1510-1514
- CRU (2007). *CRUTEM3v dataset*. Climate Research Unit, University of East Anglia. <http://www.cru.uea.ac.uk/cru/data/temperature> (dernier accès le 6 avril 2007)
- CSB (1987-2004). *China Statistical Yearbook 1987-2004* (en chinois). China Statistical Bureau, China Statistics Press, Pékin
- Cunningham, A. (2001). *Applied Ethnobotany: People, Wild Plant Use and Conservation*. Earthscan Publications Ltd, Londres
- Darkoh, M. B. (1993). Desertification: the scourge of Africa. *Dans Tiempo (Tiempo Climate Cyberlibrary)* 8 <http://www.cru.uea.ac.uk/cru/tiempo/issue08/desert.htm> (dernier accès le 1er juin 2007)
- Davis, C. H., Yonghong, L., McConnell, J. R., Frey, M. M. et Hanna, E. (2005). Snowfall-driven growth in East Antarctic ice sheet mitigates recent sea-level rise. *Dans Science* 308:1898-1901
- DeCoster, L. A. (2000). Summary of the Forest Fragmentation 2000 Conference. Dans DeCoster, L. A. (ed.) *Fragmentation 2000 - A Conference on Sustaining Private Forests in the 21st Century*. Annapolis, MA <http://www.sampsongroup.com/acrobat/fragsum.pdf> (dernier accès le 17 mai 2007)
- Defenders of Wildlife (2006). Issues in Multilateral Trade Agreements with Environmental Impacts. <http://www.defenders.org/international/trade/issues.html> (dernier accès le 21 avril 2007)
- De Mora, S., Scott, W., Imma, T., Jean-Pierre, V. et Chantal, C. (2005). Chlorinated hydrocarbons in marine biota and coastal sediments from the Gulf and Gulf of Oman. *Dans Marine Pollution Bulletin* 50
- DFID, CE, PNUD et la Banque mondiale (2002). *Linking Poverty Reduction and Environmental Management: Policy Challenges and Opportunities*. Department for International Development, Commission européenne, Programme des Nations Unies pour le développement et la Banque mondiale, Washington, DC <http://www.undp.org/pei/pdfs/LPREM.pdf> (dernier accès le 6 mai 2007)
- Dinerstein, E., Olson, D. M., Graham, D. J., Webster, A. L., Primm, S. A., Bookbinder, M. P. et Ledec, G. (1995). Dans *Una Evaluación del Estado de Conservación de las Ecosistemas Terrestres de América Latina y el Caribe*. Banco Mundial en colaboración con el Fondo Mundial para la Naturaleza, Washington, DC
- Donahue, W. F. et Schindler, D.W. (2006). Whiskey's for drinkin' and water's for fightin': Climate change and water supply in the Western Canadian Prairies. *Dans 59th Canadian Conference for Fisheries Research, 5-7 janvier*. Calgary, Alberta
- Downie, D. L. et Feng, T. (eds.) (2003). *Northern Lights Against POPs: Combating Toxic Threats in the Arctic*. McGill-Queen's University Press, Montréal et Kingston
- DPI (2005). Dubai Property Investment. Palm Islands <http://dubai.property-investment.com> (dernier accès le 17 mai 2007)
- Dufour D. L. et Piperato, B. A. (2004). Rural-to-Urban Migration in Latin America: An Update and Thoughts on the Model. *Dans American Journal of Human Biology* 16:395-404
- Dybas, C. L. (2005). Dead zones spreading in world oceans. *Dans BioScience* 55(7):552-557
- EAP Task Force (2006). *Regional Meeting on Progress in Achieving the Objectives of the EECCA Environment Strategy*. Kiev, 18-19 mai 2006
- Easterting, W., Hurd, B. et Smith, J. (2004). *Coping with Global Climate Change: The Role of Adaptation in the United States*. Pew Center on Global Climate Change, Arlington, VA http://www.pewclimate.org/global-warming-in-depth/all_reports/adaptation/index.cfm (dernier accès le 5 mai 2007)
- CE (2004). *Forest fires in Europe 2003 fire campaign*. Commission européenne. Official Publication of the European Communities, SPI.04.124 EN. Luxembourg
- CE (2005a). *Proposition de directive du Parlement européen et du Conseil concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe*. COM(2005) 447. Commission européenne, Bruxelles
- CE (2005b). *Stratégie thématique sur la pollution atmosphérique*. COM(2005) 446 final. Commission des communautés européennes, Bruxelles http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/en/com/2005/com2005_0446en01.pdf (dernier accès le 17 avril 2007)
- CE (2006a). *Ministerial Declaration on Enhanced energy co-operation between the EU, the Littoral States of the Black and Caspian Seas and their neighbouring countries*. 30 novembre 2006, Astana <http://www.inogate.org/en/news/30-novembre-2006/> (dernier accès le 17 mai 2007)
- CE (2006b). *Environmental Impact of Products (EIPRO), Analysis of the life cycle environmental impacts related to the final consumption of the EU-25*. Rapport principal, Commission européenne, Bruxelles
- CE (2006c). *Enrayer la diminution de la biodiversité à l'horizon 2010 et au-delà - Préserver les services écosystémiques pour le bien-être humain*. COM(2006) 216 final. Commission européenne, Bruxelles
- CE (2007a). Conclusions de la présidence du Conseil européen de Bruxelles (8/9 mars 2007)
- CE (2007b). *Limiter le réchauffement de la planète à 2 degrés Celsius : Route à suivre à l'horizon 2020 et au-delà*. COM(2007) 2 final. Communication de la Commission au Conseil, au Parlement européen, au Comité économique et social et au Comité des régions, Bruxelles
- ECHAVARRÍA, M. (2002). Water user associations in the Cauca Valley, Colombia. A voluntary mechanism to promote upstream-downstream cooperation in the protection of rural watersheds. Dans : *FAO Land-Water Linkages in Rural Watersheds Case Study Series*. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome
- ECI (2006). Climate Change: An Evangelical Call to Action. Evangelical Climate Initiative <http://www.christiansandclimate.org/statement> (dernier accès le 21 avril 2007)
- AEE (1999). *Sustainable water use in Europe - Part 1: Sectoral use of water*. Environmental assessment report No. 1. Agence européenne pour l'environnement, Copenhague <http://reports.eea.europa.eu/binaryenvisasses01/pdf/en> (dernier accès le 9 mai 2007)
- AEE (2001). *Sustainable water use in Europe - Part 2: Demand management*. Environmental issue report No. 19. Agence européenne pour l'environnement, Copenhague http://reports.eea.europa.eu/Environmental_Issues_No_19/en (dernier accès le 9 mai 2007)
- AEE (2003). *Europe's water: An indicator-based assessment*. EEA topic report 1/2003. Agence européenne pour l'environnement, Copenhague http://reports.eea.europa.eu/topic_report_2003_1/en (dernier accès le 9 mai 2007)

- AAE (2 004a). *High nature value farmland. Characteristics, trends and policy challenges*. Rapport de l'AAE no. 1/2004. Agence européenne pour l'environnement, Copenhague http://reports.eea.europa.eu/report_2004_1/en (dernier accès le 9 mai 2007)
- AAE (2004b). *Agriculture and the environment in the EU accession countries*. Implications of applying the EU common agricultural policy. Environmental issue report No. 37. Agence européenne pour l'environnement, Copenhague http://reports.eea.europa.eu/environmental_issue_report_2004_37/en (dernier accès le 9 mai 2007)
- AAE (2004c). *Air pollution by ozone in Europe in summer 2003 - Overview of exceedances of EC ozone threshold values during the summer season April-August 2003 and comparisons with previous years*. Topic report No 3/2003. Agence européenne pour l'environnement, Copenhague http://reports.eea.europa.eu/topic_report_2003_3/en (dernier accès le 9 mai 2007)
- AAE (2004d). *Arctic environment: European perspectives*. Environmental issue report No 38/2004. Agence européenne pour l'environnement, Copenhague http://reports.eea.europa.eu/environmental_issue_report_2004_38/en (dernier accès le 9 mai 2007)
- AAE (2 005a). *Agriculture and environment in the EU 15 - the IRENA indicator report*. Rapport de l'AAE no. 6/2005. Agence européenne pour l'environnement, Copenhague http://reports.eea.europa.eu/eea_report_2005_6/en (dernier accès le 9 mai 2007)
- AAE (2005b). *Household Consumption and the Environment*. Rapport de l'AAE no. 11/2005. Agence européenne pour l'environnement, Copenhague http://reports.eea.europa.eu/eea_report_2005_11/en (dernier accès le 9 mai 2007)
- AAE (2 006a). *Greenhouse gas emission trends and projections in Europe 2006*. Rapport de l'AAE no. 9/2006. Agence européenne pour l'environnement, Copenhague http://reports.eea.europa.eu/eea_report_2006_9/en (dernier accès le 9 mai 2007)
- AAE (2006b). *Energy and environment in the European Union - Tracking progress towards integration*. Rapport de l'AAE no. 8/2006. Agence européenne pour l'environnement, Copenhague http://reports.eea.europa.eu/eea_report_2006_8/en (dernier accès le 9 mai 2007)
- AAE (2006c). *Transport and environment: facing a dilemma*. Rapport de l'AAE no. 3/2006. Agence européenne pour l'environnement, Copenhague http://reports.eea.europa.eu/eea_report_2006_3/en (dernier accès le 9 mai 2007)
- AAE (2006d). *Exceedance of air quality limit values in urban areas (CSI 004)*. EEA Core Set of Indicators. http://themes.eea.europa.eu/IMS/ISpecs/ISpecification20041001123040/Assessment1153220262064/view_content (dernier accès le 9 mai 2007)
- AAE (2006e). *Priority issues in the Mediterranean environment (revised edition)*. EEA Report No 4/2006. Agence européenne pour l'environnement, Copenhague http://reports.eea.europa.eu/eea_report_2006_4/en
- AAE (2007). *Europe's Environment: the Fourth Assessment*. Agence européenne pour l'environnement, Copenhague
- Eilers, W. et Lefebvre, A. (2005). National and regional summary. Dans *Environmental Sustainability of Canadian Agriculture: Agri-Environmental Indicator Report Series - Report #2*. Lefebvre, A., Eilers, W. et Chunn, B. (eds.). Agriculture and Agri-Food Canada http://www.agr.gc.ca/env/nahap-prnara/pdf/2005_AEI_report_e.pdf (dernier accès le 21 avril 2007)
- EIP (2005). *Backed Up: Cleaning Up Combined Sewer Systems in the Great Lakes*. Environmental Integrity Project, Washington, DC http://www.environmentalintegrity.org/pubs/EIP_BackedUp_fnl.pdf (dernier accès le 5 mai 2007)
- ElHadi, E. (2004). *The household water crisis in Syria's Greater Damascus Region*. SOAS Water Research Group Occasional paper 47. School of Oriental and African Studies and King's College, Londres <http://www.soas.ac.uk/waterissues/occasionalpapers/OCC47.pdf> (dernier accès le 5 mai 2007)
- El Nasser, H. et Overberg, P. (2001). A comprehensive look at sprawl in America: the USA Today sprawl index. Dans *USA Today* 22 février <http://www.usatoday.com/news/sprawl/main.htm> (dernier accès le 5 mai 2007)
- EM-DAT (non daté). *Emergency Events Database: The OFDA/CRED International Disaster Database* (dans le Portail de données GEO). Université Catholique de Louvain, Bruxelles
- Environment Canada (2001). *Urban Water Indicators: Municipal Water Use and Wastewater Treatment*. Environment Canada http://www.ec.gc.ca/soer-ree/English/Indicators/Issues/UrH_H2O/default.cfm (dernier accès le 5 mai 2007)
- Environment Canada (2003). *Environmental Signals: Canada's National Environmental Indicator Series 2003*. Environment Canada http://www.ec.gc.ca/soer-ree/English/Indicator_series (dernier accès le 17 mai 2007)
- Environment Canada (2007). Canada's new government announces mandatory industrial targets to tackle climate change and reduce air pollution. *Environment Canada News Releases*, 26 avril <http://www.ec.gc.ca/default.asp?lang=En&n=714D9AAE-1&news=4F2292E9-3EFF-48D3-A7E4-CEFA05D70C21> (dernier accès le 27 avril 2007)
- Environment Canada et USEPA (2005). *State of the Great Lakes 2005: Highlights*. Environment Canada and the U.S. Environmental Protection Agency http://www.epa.gov/glnp/solec/solec_2004/highlights/SOGL05_e.pdf (dernier accès le 21 avril 2007)
- ERWDA (2003). *Report on Conservation of Dugang in the UAE*. Environmental Research and Wildlife Development Agency, EAU
- ESA (2004). Artificial island arises off Dubai. Dans *ESA News: Protecting the Environment (European Space Agency)* http://www.esa.int/esaCP/SEMXXRZ04HD_Protecting_0.html (dernier accès le 21 avril 2007)
- Ewel, K. C., Twilley, R. R. et Ong, J. E. (1998). Different kinds of mangrove forests provide different goods and services. Dans *Global Ecology and Biogeography Letters* 7(1)83-94
- EWG (2005). *Farm Subsidy Database: New EWG farm subsidy database re-ignites reform efforts*. Environmental Working Group's Farm Subsidy Database <http://www.ewg.org/farm/region.php?tips=00000> (dernier accès le 17 mai 2007)
- Ewing, R., Kostyack, J., Chen, D., Stein, B. et Ernst, M. (2005). *Endangered by Sprawl: How Runaway Development Threatens America's Wildlife*. National Wildlife Federation, Smart Growth America, Nature Serve, Washington, DC <http://www.nwf.org/mwfwebadmin/binaryVault/EndangeredBySprawlFinal.pdf> (dernier accès le 5 mai 2007)
- Export Processing Zones Authority (2005). *Tea and Coffee Industry in Kenya*. Export Processing Zones Authority, Nairobi
- Ezcurra, E., Mazari, M., Pisanty, I. et Guillermo, A. (2006). *La Cuenca de México: Aspectos Ambientales Críticos Y Sustentabilidad*. Fondo de cultura económica, México, DF
- Ezzati, M., Rodgers, A. D., Lopez, A. D. et Murray, C. J. L. (eds) (2004a). *Comparative Quantification of Health Risks: Global and Regional Burden of Disease Due to Selected Major Risk Factors*. 3 vols. Organisation mondiale de la santé, Genève
- Ezzati, M., Bailis, R., Kammen, D. M., Holloway, T., Price, L., Cifuentes, L. A., Barnes, B., Chauvey, A. et Dhanapak, K. N. (2004b). Energy management and global health. Dans *Annual Review of Environment and Resources* 29:383-419
- FAO (1997). *Irrigation Potential in Africa: A Basin Approach*. FAO Land and Water Bulletin 4, Land and Water Development Division, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome <http://www.fao.org/docrep/W4347E/w4347e0a.htm> (dernier accès le 25 septembre 2006)
- FAO (2002). *Comprehensive Africa Agriculture Development Programme, New Partnership for Africa's Development (NEPAD)*. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/docrep/005/Y6831E/y6831e00.htm (dernier accès le 3 juin 2007)
- FAO (2 003a). *Forestry Outlook Study for Africa - African Forests: A View to 2020*. Commission européenne, Banque africaine de développement et l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome
- FAO (2003b). *Status and Trends in Mangrove Area Extent Worldwide*. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome <http://www.fao.org/docrep/007/i1533e/i1533e00.htm> (dernier accès le 4 juin 2007)
- FAO (2003c). *FAO Gender and Development Plan of Action (2002-2007)*. http://www.fao.org/WAICENT/FAOINFO/SUSTDEV/2002/PEO103_en.htm (dernier accès le 27 septembre 2006)
- FAO (2004). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2004*. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome
- FAO (2005). *Global Forest Resources Assessment 2005*. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome (dans le Portail de données GEO)
- FAO (2 006a). *Global Forest Resources Assessment 2005. Report on fires in the Central Asian Region and adjacent countries*. Fire Management Working Paper 16. FAO-Forestry Department, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome <http://www.fire.unifreiburg.de/programmes/un/fao/FAO-Final-12-Regional-Reports-FRA-2005/WP%20F16%20Central%20Asia.pdf> (dernier accès le 17 avril 2007)
- FAO (2006b). *Global Forest Resources Assessment 2005. Report on fires in the Balkan Region and adjacent countries*. Fire Management Working Paper 11. FAO-Division des forêts, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome <http://www.fire.unifreiburg.de/programmes/un/fao/FAO-Final-12-Regional-Reports-FRA-2005/WP%20F11%20Balkan.pdf> (dernier accès le 17 avril 2007)
- FAO (2 007a). *State of the World's Forests 2007*. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome <http://www.fao.org/docrep/009/a0773e/a0773e00.htm> (dernier accès le 3 juin 2007)
- FAO (2007b). *The State of Food and Agriculture 2006. Food Aid or Food Security*. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome <http://www.fao.org/docrep/009/a0800e/a0800e00.htm> (dernier accès le 4 juin 2007)
- FAOSTAT (2004). Base de données statistiques de la FAO (dans le Portail de données GEO)
- FAOSTAT (2005). Bases de données statistiques de la FAO. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome (dans le Portail de données GEO)
- FAOSTAT (2006). Bases de données statistiques de la FAO. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome (dans le Portail de données GEO)
- FAOSTAT (2007). Bases de données statistiques de la FAO. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome (dans le Portail de données GEO)
- FAO AQUASTAT (2007). FAO's Information System on Water in Agriculture. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome (dans le Portail de données GEO)
- FAO TERRASTAT (2003). Land resource potential and constraints statistics at country and regional level. <http://www.fao.org/ag/agl/terrastat> (dernier accès le 9 mai 2007)
- FCM (2005). *Partners for Climate Protection*. Federation of Canadian Municipalities http://kn.fcm.ca/ev.php?URL_ID=2805&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201&urlload=1122483013 (dernier accès le 27 juillet 2005)
- FEWSNET (2005). FEWS Somalia food security emergency 25 August 2005: poor harvest and civil insecurity hit South. *Relief Web. Famine Early Warning System Network (FEWS NET)*, 25 août <http://www.reliefweb.int/rw/RWB.NSF/db900SID/RM01-6FM7CV?OpenDocument> (dernier accès le 10 mai 2007)
- Fischlowitz-Roberts, B. (2002). Air pollution fatalities now exceed traffic fatalities by 3 to 1. Dans *Earth Policy Institute Eco-Economy Updates*, 17 septembre <http://www.earth-policy.org/Updates/Update17.htm> (dernier accès le 1er juin 2007)
- Forbes, B. C. (1999). Land use and climate change in the Yamal-Nenets region of northwest Siberia: Some ecological and socio-economic implications. Dans *Polar Research* 18:1-7
- Forbes, B. C., Fresco, N., Shvidenko, A., Danell, K. et Chapin III, F. C. (2004). Geographic variations in anthropogenic drivers that influence the vulnerability and resilience of social-ecological systems. Dans *Ambio* 33:377-382
- Ford, J. D., Smit, B. et Wandel, J. (2006). Vulnerability to climate change in the Arctic: a case study from Arctic Bay, Canada. Dans *Global Environmental Change* 16:145-160
- Frederick, J. E. et Lubin, D. (1994). Solar ultraviolet irradiance at Palmer Station, Antarctica. Dans *Ultraviolet Radiation in Antarctica: Measurement and Biological Effects*, Weiler, C. S. et Penhale, P. A. (eds). Antarctic Research Series 62, American Geophysical Union
- Frenot, Y., Chown, S. L., Whinam, J., Selkirk, P. M., Convey, P., Skotnicki, M. et Bergstrom D. M. (2004). Biological invasions in the Antarctic: extent, impacts and implications. Dans *Biological Review* 79:1-28
- Frumkin, H., Frank, L. et Jackson, R. (2004). *Urban Sprawl and Public Health: Designing, Planning, and Building for Healthy Communities*. Island Press, Washington, DC
- Furgal, C. M., Powell, S. et Myers, H. (2005). Digesting the message about contaminants and country foods in the Canadian North: a review and recommendations for future research and action. Dans *Arctic* 58:103-114
- Gabaldón, A. J. et Rodríguez Becerra, M. (2002). Evolución de las políticas e instituciones ambientales: ¿Hay motivo para estar satisfechos? Dans *La Transición Hacia el Desarrollo Sostenible: Perspectivas de América Latina y El Caribe*. Leff, E., Ezcurra, E., Pisanty, I. et Romero-Lankau, P. (2002). Instituto Nacional de Ecología, Universidad Autónoma Metropolitana and Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, México, DF
- Galafassi, G. P. (2002). Ecological crisis, poverty and urban development in Latin America. Dans *Democracy and Nature* 8(1):17-131
- GAO (2005). Increased Permitting Activity Has Lessened BLM's Ability to Meet Its Environmental Protection Responsibilities. *US Government Accountability Office Highlights*, juin <http://www.gao.gov/highlights/050418high.pdf> (dernier accès le 21 avril 2007)
- Garza, G. (2002). Evolución de las ciudades Mexicanas en el siglo XX. Dans *Revista de información y análisis* 19:7-16
- Gauthier, D. A., Lafon, A., Toombs, T., Hoth, J. et E.Wiken (2003). *Grasslands: Toward a North American Conservation Strategy*. Canadian Plains Research Center, Regina, SK, et Commission for Environmental Cooperation, Montréal, QC
- GCC (2004). *Role of GCC States in Protecting the Environment and Conserving Natural Resources*. General Secretariat of the Gulf Cooperation Council, Riyadh
- GEO Data Portal. *UNEP's online core database with national, sub-regional, regional and global statistics and maps, covering environmental and socio-economic data and indicators*. United Nations Environment Programme, Geneva <http://www.unep.org/geo/data> or <http://geodata.grid.unep.ch> (dernier accès le 1er juin 2007)
- GeoHive (2006). Global Statistics <http://www.geohive.com/> (dernier accès le 21 avril 2007)
- GFN (2004). *Ecological Creditors and Debtors*. Global Footprint Network. http://www.footprintnetwork.org/gfn_sub.php?content=creditor_debtor (dernier accès le 21 avril 2007)
- Gilchrist, H. G. et Mallory, M. L. (2005). Declines in abundance and distribution of the Ivory Gull (*Pagophila eburnea*) in Arctic Canada. Dans *Biological Conservation* 121:303-309
- Githeko, A.K., Lindsay, S.W., Confalonieri, U.E. et Patz, J.A. (2000). Climate change and vector-borne diseases: a regional analysis. Dans *Bulletin of the World Health Organization* 79(8):1-20
- Global Ballast Water Management Programme (2006). International Maritime Organization, Londres <http://globalballast.imo.org/index.asp> (dernier accès le 10 mai 2007)
- GOI (2003). Auto Fuel Policy. Ministry of petroleum and Natural Gas, Government of India, New Delhi <http://petroleum.nic.in/autogeng.pdf> (dernier accès le 1er juin 2007)

- Goddamer, J.G., Sukhinin, A. et Csiszar, I. (2003). The Current Fire Situation in the Russian Federation: Implications for Enhancing International and Regional Cooperation in the UN framework and the Global Programs on Fire Monitoring and Assessment. Dans *International Forest Fire News* 29:89-111 http://www.fire.uni-reiburg.de/ifnn/ifnn_29/Russian-Federation-2003.pdf (dernier accès le 17 avril 2007)
- Goulder, L. H. et Kennedy, D. (1997). Valuing ecosystem services: philosophical bases and empirical methods. Dans G. Daily (ed.) *Nature's Services Societal Dependence on Natural Ecosystems* 23-47. Islands Press, Washington, DC
- Government of Canada (2005). *Project Green: Moving Forward on Climate Change: A Plan for Honouring our Kyoto Commitment*. Government of Canada, Ottawa http://collaboration.cir-ric.ca/file_download.php?GOC+Climate+Change+Plan.pdf?URL_ID=1839&filename=11211880921GOC_Climate_Change_Plan.pdf&filetype=application%2Fpdf&filesize=2013181&name=GOC+Climate+Change+Plan.pdf&location=user/S/ (dernier accès le 20 juin 2007)
- Government of Canada (2006). Government Notices: Department of the Environment, Canadian Environmental Protection Act, 1999: Notice of intent to develop and implement regulations and other measures to reduce air emissions. Dans *Canada Gazette* 140:42 <http://canadagazette.gc.ca/part/2006/20061021/pdf/g1-14042.pdf> (dernier accès le 1er juin 2007)
- Greenpeace (2007). Greenpeace Southeast Asia Photos. <http://www.greenpeace.org/seasia/en/photos/videos/photos/bay-runs-to-catch-the-school-b> (dernier accès le 21 juin 2007)
- Gregory, J. M., Huybrechts, P. et Raper, S. C. B. (2004). Threatened loss of the Greenland ice-sheet. Dans *Nature* 428:616
- Guimaraes, R. et Barcena, A. (2002). El desarrollo sustentable en América Latina y el Caribe desde Rio 1992 y los nuevos imperativos de la institucionalidad. Dans Lef, E., Ezcurra, E., Pisanty, I. et Romero-Lankau, P. (2002). *La Transición Hacia el Desarrollo Sustentable. Perspectivas de América Latina y el Caribe*. Instituto Nacional de Ecología, Universidad Autónoma Metropolitana et Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, México, DF
- Gupta, S. K. (2001). Rethinking waste management in India. Dans *Humanscape Magazine* 9:4 <http://www.humanscape.org/Humanscape/new/april04/rethinking.htm> (dernier accès le 1er juin 2007)
- Hales, S., de Wet, N., Maindonald, J. et Woodward, A. (2002). Potential effect of population and climate changes on global distribution of dengue fever: an empirical model. Dans *Lancet* 360:830-34
- Halweil, B. (2002). Farming in the public interest. Dans L. Starke (ed.) *State of the World 2002: A Worldwatch Institute Report on Progress Toward a Sustainable Society*. The Worldwatch Institute, Washington, DC
- Hammond, S. V. (2002). *Can City and Farm Coexist? The Agricultural Buffer Experience in California*. Great Valley Center, Agricultural Transactions Program, Modesto, CA http://www.greatvalley.org/publications/pub_detail.aspx?pid=132 (dernier accès le 1er juin 2007)
- Hanna, E., Huybrechts, P., Cappelens, J., Steffen, K. et Stephens, A. (2005). Runoff and mass balance of the Greenland ice sheet: 1958-2003. Dans *Journal of Geophysical Research* 110
- Harding, R. (2006). Ecologically sustainable development: origins, implementation and challenges. Dans *Desalination* 187:229-239
- Harlow, T. (2005). *Water 2025: preventing crises and conflict in the West*. US Department of Interior <http://www.usbr.gov/newsroom/presskit/factsheet/factsheetdetail.cfm?recordid=3> (dernier accès le 1er juin 2007)
- Health Canada (2001). *Climate Change and Health and Well-Being: A Policy Primer*. http://www.hcsc.gc.ca/ewh-sent/pubs/climat/policy_primer_north-nord_obecadoire_en_matiere/index_e.html (dernier accès le 1er juin 2007)
- Heimlich, R. E. et Anderson, W. D. (2001). *Development at the Urban Fringe and Beyond: Impacts on Agriculture and Rural Land*. US Department of Agriculture, Economic Research Service, <http://www.ers.usda.gov/publications/aer803/> (dernier accès le 1er juin 2007)
- Hemmings, A. D. (2005). A question of politics: bioprospecting and the Antarctic Treaty System. Dans Hemmings, A. et Rogan-Finnemore, M. (eds), *Antarctic Bioprospecting*. University of Canterbury, Christchurch
- Henninger, N. et Hammond, A. (2000). *Environmental Indicators Relevant to Poverty Reduction: A Strategy for the World Bank*. World Resources Institute, Washington, DC
- Hermansen, L. A. (2003). The Wildland-Urban Interface: An Introduction. Dans *APA National Planning Conference Proceedings, 2 avril*, Denver, CO <http://www.design.asu.edu/apa/proceedings03/HERMAN/herman.htm> (dernier accès le 1er juin 2007)
- Hoffmann, N. (2001). Urban consumption of agricultural land. Dans *Rural and Small Town Canada Analysis Bulletin* 3:2 <http://www.statcan.ca/english/freepub/21-006-XIE/21-006-XIE2001002.pdf> (dernier accès le 1er juin 2007)
- Hogwane, A. M. (1997). *Marine Science Country Profiles: Mozambique*. Intergovernmental Oceanographic Commission Western Indian Ocean Marine Science Association, Zanzibar
- Holland, M. M. et Bitz, C. M. (2003). Polar amplification of climate change in coupled models. Dans *Clim. Dyn.* 21:221-232
- Homer-Dixon, T. et Kelly, K. (1995). *Environmental Scarcity and Violent Conflict: The Case of Gaza*. Project on Environment, Population and Security. American Association for the Advancement of Science and the University of Toronto, Toronto
- Holmgren, M., M. Scheffer, E. Ezcurra, J.R. Gutiérrez et G.M.J. Mohren. (2001). El Niño effects on the dynamics of terrestrial ecosystems. Dans *Trends in Ecology & Evolution* 16(2):59-112
- Huang, Shaoping (2006). 1851-2004 annual heat budget of the continental landmasses. Dans *Geophysical Research Letters* 33
- Huang, Zhenli, Wu, Bingfang et Ao, Liang-qiu (2006). *Studies on Ecological and Environmental Monitoring Systems for Three Gorges Dam* (en chinois). Science Press, Pékin
- HUD (2000). *The State of the Cities 2000: Megaforges Shaping the Future of the Nation's Cities*. US Department of Housing and Urban Development, Washington, DC
- Huggins, C. (2004). Communal conflicts in Darfur Region, Western Sudan. Dans *Africa Environment Outlook: Case Studies*. UNEP, Earthprint, Harfordshire
- Husain, T. (1995). *Kuwait Oil Fires: Regional Environmental Perspectives*. Elsevier Science Ltd., Dharan
- Hutson, S. S., Barber, N. L., Kenny, J. F., Linsey, K. S., Lumia, D. S. et Maupin, M. A. (2004). *Estimated Use of Water in the United States in 2000*. US Geological Survey <http://pubs.usgs.gov/circ/2004/circ1268/> (dernier accès le 1er juin 2007)
- IAATO (2007). *IAATO Overview of Antarctic Tourism - 2006-2007 Antarctic Season*. Information Paper 121. 30e Réunion consultative du Traité sur l'Antarctique. International Association of Antarctic Tour Operators <http://www.iaato.org/> (dernier accès le 1er juin 2007)
- ICARDA (2002). Conservation and Sustainable Use of Dryland Agrobiodiversity. International Center for Agricultural Research in the Dry Areas. http://www.icarda.cgiar.org/Gef/Agro10_11.pdf (dernier accès le 22 avril 2007)
- AIE (2006). *World Energy Outlook 2006*. Agence internationale de l'énergie, Paris
- AIE (2007). *Energy Balances of OECD Countries and Non-OECD Countries: 2006 edition*. Agence internationale de l'énergie, Paris (dans le Portail de données GEO).
- IFAD (2000). *The Land Poor: Essential Partners for the Sustainable Management of Land Resources*. International Fund for Agricultural Development, Rome <http://www.ifad.org/pub/dryland/e/eng1.pdf> (dernier accès le 1er juin 2007)
- IFAD et GEF (2002). *Tackling Land Degradation and Desertification*. International Fund for Agricultural Development and Global Environment Facility, Rome http://www.ifad.org/events/wssd/gef/GEF_eng.pdf (dernier accès le 1er juin 2007)
- ILO (2006). *Global Employment Trends Model 2006*. Employment Trends Team, International Labour Office, Genève <http://www.ilo.org/public/english/employment/strat/global.htm> (dernier accès le 20 mai 2007)
- INAC (2003). *Canadian Arctic Contaminants Assessment Report II*. Indian and Northern Affairs Canada, Ottawa
- INAC (2006). Government announces immediate action on First Nations drinking water. *INAC News Releases*, 21 mars http://www.inac-inac.gc.ca/nr/pis/rv2006/2-02757_e.html (dernier accès le 1er juin 2007)
- INPE (2006). <http://www.amazonia.org.br/english> (dernier accès le 17 mai 2007)
- INSMET (2004). *El proceso de sequía del 2003-2004: antecedentes, actualidad y futuro*. Declaración Oficial del Instituto de Meteorología relacionada con el actual proceso de sequía que afecta a Cuba. Instituto de Meteorología de Cuba, Havana <http://www.insmet.cu> (dernier accès le 10 mai 2007)
- International Crane Foundation (2003). Afrique : Water, Wetlands and Wattedl Cranes http://www.savingcranes.org/conservation/our_projects/article.cfm?cid=3&aid=748&pid=1 (dernier accès le 1er juin 2007)
- International Year of Freshwater (2003). *Virtual Water*. http://www.wateryear2003.org/en/ev.php?URL_ID=5868&URL_DO=DD_TOPIC&URL_SECTION=201.html (dernier accès le 17 mai 2007)
- IPCC (2001a). *Climate Change 2001 - Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. McCarthey, J.J., Canziani, O.F., Leary, N. A., Dokken, D.J. and White, K.S. (eds). Cambridge University Press, Cambridge and New York, NY
- IPCC (2001b). *Climate Change 2001: Synthesis Report*. A Contribution of Working Groups I, II and III to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge and New York, NY
- IPCC (2001c). *Climate Change 2001: The Scientific Basis*. Contribution of Working Group I to the third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge and New York, NY
- IPCC (2007a). *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on
- Climate Change, Geneva http://www.ipcc.ch/WG1_SPM_17Apr07.pdf (dernier accès le 5 avril 2007)
- IPCC (2007b). *Climate Change 2007: Climate Change Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva <http://www.ipcc.ch/SPM6av07.pdf> (dernier accès le 27 avril 2007)
- Iraq Ministry of Environment (2004). *The Iraqi Environment: Problems and Horizons*. Ministry of Environment, Baghdad
- ITK (2005). *Effects on Human Health*. Inuit Tapariit Kanatami. <http://www.itk.ca/environment/contaminants-health-risks.php> (dernier accès le 1er juin 2007)
- IUCN (1987). *Saudi Arabia: Assessment of biotopes and coastal zone management requirements for the Arabian Gulf Coast*. MEPA Coastal and Marine Management Series, Report 5. World Conservation Union (International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources), Gland
- IUCN (2003). *2003 UN List of Protected Areas*. Chape, S., S. Blyth, L. Fish, P. Fox and M. Spalding (compilers). World Conservation Union (International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources), Gland and UNEP-World Conservation Monitoring Centre, Cambridge http://www.unep-wcmc.org/wdpa/unlist/2003_UN_LIST.pdf (dernier accès le 22 avril 2007)
- IUCN (2006). *The IUCN Red List of Threatened Species: Summary Statistics, Table 5*. World Conservation Union (International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources) <http://www.redlist.org/info/tables/table5> (dernier accès le 22 avril 2007)
- James, C. (2004). Preview: Global status of commercialized Biotech/GM crops 2004. Dans *ISAA Briefs* 32. International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Applications, Ithaca, NY
- Japan Environmental Council (2005). *The State of the Environment in Asia 2005/2006*. Japan Environmental Council, Toyohishyo
- Jenouvrier, S., Barbraud, C., Cazelles, B. et Weimerskirch, H. (2005). Modelling population dynamics of seabirds: importance of the effects of climate fluctuations on breeding proportions. Dans *Oikos* 108:511-522
- Johnson, C. J., Boyce, M. S., Case, R. L., Cluff, H. D., Gau, R. J., Gunn, A. and Mulders, R. (2005). Cumulative effects of human developments on arctic wildlife. Dans *Wildlife Monographs* 160:1-36
- Joly, K., Nellemann, C. et Vistnes, I. (2006). A re-evaluation of caribou distribution near an oilfield road on Alaska's North Slope. Dans *Wildlife Society Bulletin* 34(3):866-869
- Judek, S., Jessiman, B., Stieb, D. et Vet, R. (2005). Estimated number of excess deaths in Canada due to air pollution. Dans *Health Canada News Releases* 3 November http://www.hc-sc.gc.ca/ahc-acc/media/nr-cp/2005/2005_32bk2_e.html (dernier accès le 1er juin 2007)
- Kalkstein, L. S., Greene, J. S., Mills, D. M. et Perrin, A. D. (2005). Extreme weather events. Dans Epstein, P. R. et Mills, E. (eds.) *Climate Change Futures: Health, Ecological and Economic Dimensions*. The Center for Health and the Global Environment, Harvard Medical School, 53-9 http://www.climatechangeandhealth.org/pdf/CCF_Report_Final_10.27.pdf (dernier accès le 1er juin 2007)
- Kennett, M. et Steenblik, R. (2005). *Environmental Goods and Services: A Synthesis of Country Studies*. OECD Trade and Environment Working Paper No. 2005-03. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris <http://www.oecd.org/dataoecd/43/63/35837583.pdf> (dernier accès le 1er juin 2007)
- Kisirwani, M. et Parle, W. M. (1987). Assessing the impact of the post civil war period on the Lebanese bureaucracy: a view from inside. Dans *Journal of Asian and African Studies* XXII:1-2
- Kolowski, M. L. et Laquinie, M. L. (2006). Heavy metals in recent sediments and bottom-fish under the influence of tanneries in south Brazil. Dans *Water, air, and soil pollution* 176:307-327
- Kolpin, D. W., Furlong, E. T., Meyer, M. T., Thurman, E. M., Zoag, S. D., Barber, L. B. et Buxton, H. T. (2002). Pharmaceuticals, hormones, and other organic wastewater contaminants in U.S. streams, 1999-2000: A national reconnaissance. Dans *Environmental Science and Technology* 36(6):1202-1211
- Kouyoumjian, H. H. et Nouayhed, M. (2003). *Proceedings of the International Workshop on Mediterranean Verticillate Termites and Migratory/Invasive Organisms*, 19-21 December, Beirut. INOC Publications
- Krauskopf, R. B. et Retamalos Saavedra, R. (2004). *Guidelines for Vulnerability Reduction in the Design of New Health Facilities*. Pan American Health Organization and World Health Organization, Washington, DC
- Kuznets, Simon (1995). Economic Growth and Income Inequality. Dans *American Economic Review* 45(1):1-28
- Lal, M. (2005). Climate change - implications for India's water resources. Dans Mirza, M. M. Q. et Ahmad, Q. K. (eds) *Climate Change and Water Resources in South Asia*. A. A. Balkema Publishers, Leiden

- Landsat.org (2006). *FREE Global Orthorectified Landsat Data via FTP* <http://www.landsat.org/ortho/index.htm> (dernier accès le 26 juin 2007)
- Larsen, J. (2004). *Dead Zones Increasing in World's Coastal Waters*. Earth Policy Institute, Washington, DC <http://www.earth-policy.org/Updates/Update41.htm> (dernier accès le 1er juin 2007)
- Lebel, L., Fuchs, D., Gardon, P., Giop, D. H., Hobson, K., Lorek, S., Shamshub, H. (2006). *Linking knowledge and action for sustainable production and consumption systems*. USER Working Paper WP-2006-09. Unit for Social and Environmental Research, Chiang Mai
- Lesser, M. P., Lamare, M. L. and Barker, M. F. (2004). Transmission of ultraviolet radiation through the Antarctic annual sea ice and its biological effects on sea urchin embryos. *Dans Limnology & Oceanography* 49:1957–1963
- Lightburn, S. (2004). Hybrids pick up speed in the race to go green. *Dans The Galt Global Review* 18 February: http://www.galtglobaleview.com/business/hybrid_race.html (dernier accès le 1er juin 2007)
- Linacre, E. and Geerts, B. (1998). The climate of the Kalahari Desert. *Dans Resources in Atmospheric Sciences*, University of Wyoming, Laramie, WY <http://www.das.uwyo.edu/~geerts/cvw/notes/chap10/sec3.html> (dernier accès le 1er juin 2007)
- LMMA (2006). *The Locally-Managed Marine Areas Network-Improving the Practice of Marine Conservation: 2005 Annual Report – A Focus on Lessons Learned* <http://www.immanetwork.org> (dernier accès le 1er juin 2007).
- Lubowski, R., Vesterby, M. and Bucholtz, S. (2006). Land use. Dans Wiebe, K. and Gollehon, N. (eds.) *Agricultural Resources and Environmental Indicators*, 2006 Edition. US Department of Agriculture, Economic Research Service http://www.ers.usda.gov/publications/arej/eib16/eib16_1-1.pdf (dernier accès le 1er juin 2007)
- Lutcke, S. B., Zwally, H. J., Abdalati, W., Rowlands, D. D., Ray, R. D., Nerem, R. S., Lemoine, F. G., McCarthy, J. J. and Chinn, D. S. (2006). Recent Greenland ice mass loss by drainage system from satellite gravity observations. *Dans American Association for the Advancement of Science Express Reports* 1130776v1
- Lysenko, I. and Zöckler, C. (2001). The 25 largest unfragmented areas in the Arctic. UNEP-WCMC and UNEP Grid Arenal for the WWF Arctic Programme, unpublished
- MA (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Millennium Ecosystem Assessment, World Resources Institute, Washington, DC
- Maffi, L. (ed.) (2001). *On Biodiversity: Linking Language, Knowledge, and the Environment*. Smithsonian Institution Press, Washington, DC
- Marsalek, J., Diamond, M., Kok, S. and Watt, W. E. (2001). Urban runoff. Dans Environment Canada (ed.) *Threats to Sources of Drinking Water and Aquatic Ecosystem Health in Canada*. National Water Research Institute, Burlington, ON <http://www.nwri.ca/threats/threats-eprint.pdf> (dernier accès le 1er juin 2007)
- Marsalek, J., Watt, W. E., Lefrançois, L., Boots, B. F. and Woods, S. (2002). Municipal water supply and urban developments. *Threats to Water Availability in Canada*. National Water Research Institute, Environmental Conservation Service of Environment Canada, Burlington, ON
- Martinelli, L. A., Howarth, R. W., Cuevas, E., Filoso, S., Austin, A. T., Donoso, L., Huszar, V., Keeney, D., Laro, L. L., Llerena, C., McIsaac, G., Medina, E., Ortiz-Zayas, J., Scavia, D., Schindler, D.W., Soto D. and Townsend, A. (2006). Sources of reactive nitrogen affecting ecosystems in Latin America and the Caribbean: current trends and future perspectives. *Dans Biogeochemistry* 79:3-24
- Martínez, J. and Fernández, A. (comps) (2004). *Cambio climático: una visión desde México*. Instituto Nacional de Ecología, Semarnat, México, DF
- Maya, S. 2003. African Savanna. *Dans Blue Planet Biomes* http://www.blueplanetbiomes.org/african_savanna.htm (dernier accès le 1er juin 2007)
- Mayoux, P., Bartholomé, E., Fritz, S. and Belward A. (2004). A new land-cover map of Africa for the year 2000. Institute for Environment and Sustainability, Joint Research Centre of the European Commission. *Dans Journal of Biogeography* 31:861-877
- McMichael, A.J., Campbell-Lendrum, D.H., Corvalán, C.F., Ebi, K.L., Githeko, A.K., Scheraga, J.D. and Woodward A. (eds.) (2003). *Climate change and human health: Risks and responses*. World Health Organization, Geneva
- Middleton, N. (1999). *The Global Casino: An Introduction to Environmental Issues*. 2nd Edition. Arnold, London
- Ministry of the Environment of Japan (2005). Aichi Statement. *Regional EST Forum, 1-2 August 2005, Nagoya* http://www.env.go.jp/press/file_view.php?serial=7047&hou_id=6242 Dans Japanese (dernier accès le 1er juin 2007)
- Ministry of Environment, Republic of Korea (1996). National waste generation and treatment. <http://eng.me.go.kr/docs> (in Korean) (dernier accès le 20 juin 2007)
- Mirza, M. Q. (2002). Global warming and changes in the probability of occurrence of floods in Bangladesh and implications. *Dans Global Environmental Change* 12:127-138
- Mirza, M. M. Q., Warrick, R. A., Erickson, N. J. and Kenny, G. J. (2005). Are floods getting worse in the GBM Basins? *Dans Mirza, M. M. Q. and Ahmad, Q. K. (eds.) Climate Change and Water Resources in South Asia* A. A. Balkema Publishers, Leiden
- Misak, R. F. and Omar, S. A. (2004). Military operations as a major cause of soil degradation and sand encroachment in Arid Regions (the case of Kuwait). *Dans Journal of Arid Land Studies* 14S:25-28
- Mitchell, A. T. and Grau, H. (2004). Globalization, migration, and Latin American Ecosystems. *Dans Science* 305:5692
- Molina, T. L. and Molina, M. J. (2002). *Air quality in the Mexico megacity: an integrated assessment*. Kluwer Academic Publishers, London
- Montenegro, R. A. and Stephens, C. (2006). Indigenous health in Latin America and the Caribbean. *Dans Indigenous Health* 367(3):1859-1869
- Moser, M., Crawford, P. and Scott, F. (1996). *A Global Overview of Wetland Loss and Degradation*. Wetlands International, http://www.ramsar.org/about/about_wetland_loss.htm (dernier accès le 10 mai 2007)
- Mountain Partnership (2001). Did You Know? <http://www.mountainpartnership.org/issues/resources/didyounow.html> (dernier accès le 22 avril 2007)
- Muir, D. C. G., Backus, S., Derocher, A. E., Dietz, R., Evans, T. J., Gabrielsen, G. W., Nagy, J., Naström, R. J., Sonne, C., Stirling, I., Taylor, M. K. and Letcher, J. J. (2006). Brominated flame retardants in Polar bears (*Ursus maritimus*) from Alaska, the Canadian Arctic, East Greenland, and Svalbard. *Dans Env. Sci. Tech.* 40:449-455
- NASA (2006). *Ozone hole watch*. National Aeronautics and Space Administration. <http://ozonewatch.gsfc.nasa.gov/index.html> (dernier accès le 10 mai 2007)
- Naylor, R. L., Steinfeld, H., Falcon, W. P., Galloway, J., Smil, V., Bradford, E., Alder, J. and Mooney, H. A. (2005). Losing the links between livestock and land. *Dans Science* 310(5754):1621-1622
- Nefedova, T. G. (2003). *Selskaya Rossiya na pereput'e: geographicheskie ocherki (Rural Russia at a Cross-Roads: Geographical Essays)*. Novoe izdatel'stvo, Moscow (in Russian)
- New Agriculturalist (2005). Crisis What crisis? *Dans New Agriculturalist Online*, 1 November, <http://www.new-agi.co.uk/05-6/focuson/focuson1.html> (dernier accès le 1er juin 2007)
- New Scientist (2005). Antarctic ice sheet is an 'awakened giant'. *Dans NewScientist.com news service*. <http://www.newscientist.com/article.ns?id=dn6962> (dernier accès le 1er juin 2007)
- NMA (2006). *Coal industry poised for national, global growth*. National Mining Association Press Releases, 14 July, http://www.nma.org/newsroom/press_releases.asp (dernier accès le 8 septembre)
- NOAA (2006). *Human and economic indicators - Shishmaref*. National Oceanic and Atmospheric Administration. <http://www.arctic.noaa.gov/detect/human-shishmaref.shtml> (dernier accès le 1er juin 2007)
- Nowlan, L. (2001). *Arctic Legal Regime for Environmental Protection*. World Conservation Union (International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources), Gland and International Council of Environmental Law, Bonn
- Nowlan, L. (2005). *Buried Treasure: Groundwater Permitting and Pricing in Canada*. West Coast Environmental Law and Sierra Legal Defence Fund http://www.sierralegal.org/reports/Buried_Treasure.pdf (dernier accès le 1er juin 2007)
- NRC (2006). *Toward an Integrated Arctic Observing Network*. Committee on Designing an Arctic Observing Network: National Research Council, Washington, DC
- NRCAN (2004). *Climate Change Impacts and Adaptation: A Canadian Perspective*. Climate Change Impacts and Adaptation, Natural Resources Canada, Ottawa http://adaptation.nrcan.gc.ca/perspective/index_e.php (dernier accès le 22 avril 2007)
- NRCAN (2005). *Improving Energy Performance in Canada – Report to Parliament Under the Energy Efficiency Act for the Fiscal Year 2004-2005*. Natural Resources Canada, Office of Energy Efficiency, Gatineau, QC <http://oee.nrcan.gc.ca/Publications/statistics/parliament04-05/summary.cfm?att=0> (dernier accès le 22 avril 2007)
- NRCS (1999). *Summary Report, 1997 National Resources Inventory, Revised December 2000*. US Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service. http://www.nrcs.usda.gov/technical/NRI/1997/summary_report/table5.html (dernier accès le 1er juin 2007)
- NRCS (2003). *National Resources Inventory 2001 Annual NRI: Urbanization and Development of Rural Land*. US Department of Agriculture, Washington, DC <http://www.nrcs.usda.gov/Technical/land/mi01/mi01dev.html> (dernier accès le 1er juin 2007)
- NRCS (2005). *Conservation Innovation Grants*. US Department of Agriculture, Washington, DC <http://www.nrcs.usda.gov/programs/cig/> (dernier accès le 1er juin 2007)
- NRN (2005). *Factsheet: Russian-Norwegian Seabird Collaboration*. Norwegian Polar Institute, Tromsø http://doksenter.svanhovd.no/faktaark/2005/Faktaark_Sjofugl_2005_ENG.pdf (dernier accès le 22 avril 2007)
- NSIDC (2006). *Arctic sea-ice extent*. National Snow and Ice Data Center News Release, 28 September 2005 http://sidacs.colorado.edu/DATASETS/NOAA/G02135/Sep/N_09_area.txt (dernier accès le 15 mai 2007)
- OAPEC (2005). *Arab Energy Data*. Organization of Arab Petroleum Exporting Countries. <http://www.oapecc.org/images/DATA/> (dernier accès le 22 avril 2007)
- OECD (2004). *OECD Environmental Performance Reviews: Canada*. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris
- OECD (2005). *OECD Environmental Performance Reviews: United States*. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris
- OECD (2006a). *Improving water management – Recent OECD Experience*. *Dans OECD Policy Brief* February <http://www.oecd.org/dataoecd/31/41/36216565.pdf> (dernier accès le 1er juin 2007)
- OECD (2006b). *Environment Performance Reviews – Water: The Experience of OECD Countries*. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris <http://www.oecd.org/dataoecd/18/47/36225960.pdf> (dernier accès le 1er juin 2007)
- OECD and Republic of Armenia (2004). *Financing Strategy for Urban Wastewater Collection and Treatment Infrastructure in Armenia*. Final Report prepared by State Committee of Water Economy and Ministry of Finance and Economy of the Republic of Armenia in cooperation with the EAP Task Force, Joint edition of OECD and Republic of Armenia, Yerevan
- Office of the Governor (2006). *Statement by Governor Schwarzenegger on historic agreement with legislature to combat global warming*. Press Release, 30 August <http://gov.ca.gov/index.php?press-release/3722/> (dernier accès le 1er juin 2007)
- OLADE (2005). *Prospectiva energética de América Latina y el Caribe 2005*. Organización Latinoamericana de Energía, Quito
- Oldeman, L.R., Hakkeling, R.T.A. and Sombroek, W.G. (1991). *World Map of the Status of Human-Induced Soil Degradation: A Brief Explanatory Note*. International Soil Reference Information Centre-ISRIC (currently called World Soil Information), Wageningen
- Olson, D. M., Dinerstein, E., Wikramanayake, E.D., Burgess, N.D., Powell, G.V.N., Underwood, E.C., D'amico, J.A., Itoua, I., Strand, H.E., Morrison, J.C., Loucks, C.J., Allnutt, T.F., Ricketts, T.H., Kura, Y., Lamoreux, J.F., Wettengel, W.W., Hedao, P. and Kassem, K.R. (2001). *Terrestrial Ecoregions of the World: A New Map of Life on Earth*. *BioScience* 51:933-938
- Omar, S. A., Bhat, N. R., Shahid, S. A. and Asem, A. (2005). Land and vegetation degradation in war affected areas in the Sabah Al Ahmad Nature Reserve of Kuwait. A Case Study of Umm Al Rimam. *Dans Journal of Arid Environments* 62:475-490
- OPS (2005). *Informe Regional sobre la Evaluación de los Servicios de Manejo de Residuos Sólidos Municipales en la Región de América Latina y el Caribe*. Washington, DC
- OPS (2006). *Datos básicos de cobertura en agua potable y saneamiento para la región de las Américas*. <http://www.bvsde.paho.org/NyS2004/AguaY2004.html> (dernier accès le 1er juin 2007)
- Otto, B., Ransel, K., Todd, J., Lovaas, D., Stutzman, H. and Bailey, J. (2002). *Paving Our Way to Water Shortages: How Sprawl Aggravates the Effects of Drought*. American Rivers, the Natural Resources Defense Council and Smart Growth America <http://www.smartgrowthamerica.org/DroughtSprawlReport09.pdf> (dernier accès le 1er juin 2007)
- Paredis, E., Lambrecht, J., Goeminne, G. and Vanhove, W. (2004). *Elaboration of the concept of 'ecological debt': VLIR-BV project 2003*. Centre for Sustainable Development (CDO) – Ghent University, Ghent http://cdonet.ugent.be/noordzuid/onderzoek/ecological_debt/ (dernier accès le 1er juin 2007)
- Pendall, R., Martin, J. and Fulton, W. (2002). *Holding the Line: Urban Containment in the United States*. The Brookings Institution Center on Urban and Metropolitan Policy, Washington, DC
- Peopleandplanet.net (2003). *People and Food and Agriculture: Production trends*. Factfile, 8 August, <http://www.peopleandplanet.net/doc.php?id=344> (dernier accès le 22 avril 2007)
- Peters, C. (1996). Observation of sustainable exploitation of non-timber forest products. An ecologist's perspective. *Dans Current Issues in Non-Timber Forest Products Research*. Centre for International Forestry Research, Bogor
- Peters, C. (1997). Sustainable use of biodiversity: myths, realities and potential. Dans Gifo, F. and Rosenthal, J. (eds.). *Dans Biodiversity and human health*. Island Press, Washington, DC
- Petersen, A., Zöckler, C. and Gunnarsson, M. V. (2004). *Circumpolar Biodiversity Monitoring Programme – Framework Document*. CAFF CBMP Report No. 1. Conservation of Arctic Flora and Fauna International Secretariat, Akureyri
- Pew Center on Global Climate Change (2006). *Learning from state action on climate change*. June 2006 update. *Dans Brief: Innovative Policy Solutions to Global Climate Change* <http://www.pewclimate.org/docUploads> (dernier accès le 1er juin 2007)
- Philippi, A., Soares Tenório, J.A. and Calderoni, S. (2002). Dans Leff, E., Ezcurra, E., Pisanty, I. and Romero-Lankau, P. (2002). *La Transición Hacia el Desarrollo Sustentable. Perspectivas de América Latina y El Caribe*. Instituto Nacional de Ecología, Universidad Autónoma Metropolitana and Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, México, DF
- Pimentel, D. and Pimentel, M. (2004). *Land, water and energy versus the ideal U.S. population*. NPG (Negative Population Growth) Internet Forum Series, http://www.npg.org/forum_series/Forum0205.html (dernier accès le 1er juin 2007)

- Plan Bleu (2005). *A Sustainable Future for the Mediterranean. The Blue Plan's Environment and Development Outlook*. Plan Bleu – Regional Activity Centre of UNEP/Mediterranean Action Plan, Valbonne and Earthscan, London
- Polar View (2006). *Ice Edge Monitoring*. Global Monitoring for Environment and Security <http://www.polarview.org/services/iem.htm> (dernier accès le 11 mai 2007)
- Postel, S. (2005). *Liquid Assets: The Critical Need to Safeguard Freshwater Ecosystems*. Worldwatch Institute, Washington, DC
- PNUMA (1999). "Evaluación sobre las fuentes terrestres y actividades que afectan al medio marino, costero y de aguas dulces asociadas en la región del Gran Caribe", in *Informes y Estudios del Programa de Mares Regionales del PNUMA N° 172*, PNUMA/Oficina de Coordinación del PAM/ Programa Ambiental del Caribe, Mexico, DF
- PNUMA (2004). *Perspectivas del Medio Ambiente Urbano en América Latina y el Caribe*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, México, DF
- PERSGA (2003). *Regional Action Plan for the Conservation of Coral Reefs in the Red Sea and Gulf of Aden*. Technical Report Series No. 3. Protection of the Environment of the Red Sea and Gulf of Aden, Jeddah
- PERSGA (2004). *Regional Action Plan for the Conservation of Mangroves in the Red Sea and Gulf of Aden*. Technical Report Series No.12. Protection of the Environment of the Red Sea and Gulf of Aden, Jeddah
- PERSGA and GEF (2003). *Status of Mangroves in the Red Sea and Gulf of Aden*. Technical Report Series No. 11. Protection of the Environment of the Red Sea and Gulf of Aden, Jeddah
- PGP7 (2004). *The Sustainable BR-163 Plan within the Framework of Government Policies for the Amazon Brasilia*. Pilot Program to Conserve the Brazilian Rain Forest, International Advisory Group (IAG), Report on the 21st Meeting, 26 July-6 August
- Preen, A. (1989). *Dugongs*. Technical Report. Meteorological and Environmental Protection Administration, Jeddah
- Price, A., and Robinson, H. (1993). The 1991 Gulf War: Coastal and marine environmental consequences. Dans *Marine Pollution Bulletin* 27
- Prishchepov, A. V., Akhtarova, P. C. and Radefeld, V. C. (2006). Monitoring agricultural land abandonment in Eastern Europe with multitemporal MODIS data products. Presented at *The 2006 Meeting of the Association of American Geographers*, 7-11 mars 2006, Chicago, Illinois
- Road, T. and Kenworthy, J. (1998). The U.S. and Us: Canadian Cities are going the way of their U.S. Counterparts into car-dependent sprawl. Dans *Alternatives* 24(1):14-22
- Reich, P. F., Numbert, S. T., Almaraz, R. A. and Eswaran, H. (2001). Land Resources Stresses and Desertification in Africa. Dans Bridges, E. M., Hannan, I. D., Oldeman, L. R., Pening de Vries, F. W. T., Sceir, S. J. and Sompattapanit, S. (eds.) *Responses to Land Degradation. Proc. 2nd International Conference on Land Degradation and Desertification*, Khon Kaen. Oxford Press, New Delhi
- Republic of Lebanon (2001). *Lebanon State of the Environment Report*. Ministry of the Environment, Beirut
- RFA (2005). *Homegrown for the Homeland: Ethanol Industry Outlook 2005*. Renewable Fuels Association http://www.ethanolrfa.org/objects/pdf/outlook/outlook_2005.pdf (dernier accès le 17 mai 2007)
- Ribaudo, M. and Johansson, R. (2006). Water quality: impacts of agriculture. Dans Wiebe, K. and Gollehon, N. (eds.) *Agricultural Resources and Environmental Indicators, 2006 Edition*. US Department of Agriculture, Economic Research Service, Washington, DC
- Ricketts, T. and Imhoff, M. (2003). Biodiversity, urban areas, and agriculture: locating priority ecoregions for conservation. Dans *Conservation Ecology* 8(2):1 <http://www.consecol.org/vol8/iss2/art1/> (dernier accès le 1er juin 2007)
- RICYT (2003). Indicadores de ciencia y tecnología en Iberoamérica <http://www.ricyt.org/interior/interior.asp?Nivel=1&Nivel2=2&Idioma=> (dernier accès le 26 juin 2007)
- Riegl, B. (2003). Climate change and coral reefs: different effects in two high latitude areas (Arabian Gulf, South Africa). Dans *Coral Reefs* 22:433-446
- Rignot, E. and Kanagaratnam, P. (2006). Changes in the velocity structure of the Greenland Ice Sheet. Dans *Science* 311:986-990
- Rignot, E., Cassasa, G., Gogineni, P., Krabill, W., Rivera, A. and Thomas, R. (2004). Accelerated discharge from the Antarctic Peninsula following the collapse of the Larsen B ice shelf. Dans *Geophysical Research Letters* 31
- Robinson, W. D. (2005). Biodiversity and its health in urbanizing landscapes. Dans *Emerging Issues Along Urban/Rural Interfaces: Linking Science And Society, 13-16 March 2005*, Atlanta, GA
- Rodriguez, J. P., Tatiána, G. and Dirzo, R. (2005). Diversitas y el reto de la conservación de la biodiversidad latinoamericana. Dans *Inci* 30(8):449-449
- ROPME (2004). *State of the Marine Environment Report, 2003*. Regional Organization for the Protection of the Marine Environment of the sea area surrounded by Bahrain, I.R. Iran, Iraq, Kuwait, Oman, Qatar, Saudi Arabia and the United Arab Emirates, Kuwait
- Rosa, H., Kandel, S., and Dimas, L. (2003). Compensation for environmental services and rural communities. PRISMA, San Salvador
- Ruiz Marrero, C. (2005). *Water Privatization in Latin America*. Global Policy Forum. <http://www.globalpolicy.org/soecon/gpg/2005/1018carmelo.htm> (dernier accès le 10 mai 2007)
- Russian 3rd Nat. Comm. (2002). ТРЕТЬЕ НАЦИОНАЛЬНОЕ СООБЩЕНИЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, Moscow <http://unfccc.int/resource/docs/natc/rusnc3.pdf> (dernier accès le 17 avril 2007)
- Saunders, S. and Maxwell, M. (2005). *Less Snow, Less Water: Climate Disruption in the West*. Rocky Mountain Climate Organization, Louisville, CO <http://www.rockymountainclimate.org/website%20pictures/Less%20Snow%20Less%20Water.pdf> (dernier accès le 1er juin 2007)
- Sawahel, W. (2004). Gulf's first wind power plant is opened. *SciDev.Net News*, 2 November, <http://www.sciDev.net/content/news/eng/gulls-first-wind-power-plant-is-opened.cfm> (dernier accès le 1er juin 2007)
- Scambos, T. A., Bohlander, J. A., Shuman, C. A. and Skvarca, P. (2004). Glacier acceleration and thinning after ice shelf collapse in the Larsen B embayment, Antarctica. Dans *Geophysical Research Letters* 31
- Schaefer, J. A. (2003). Long-term range recession and the persistence of caribou in the taiga. Dans *Conservation Biology* 17:1435-1439
- Scheffler, R., Gauthier-Clerc, M., Le Bohec, C. and Cini, N. (2005). Mercury concentrations in King Penguin (*Aptenodytes patagonicus*) feather at Crozet Island (Sub-Antarctic): temporal trend between 1996-1974 and 2000-2001. Dans *Environmental Toxicology and Chemistry* 24:125
- Scherer, S. J. and Yadav, S. (2001). Land degradation in the developing world: issues and policy options for 2020. Dans IFPRI (ed.) *The Unfinished Agenda: Perspectives on Overcoming Hunger, Poverty and Environmental Degradation*. International Food Policy Research Institute, Washington, DC
- Schmidt, C. W. (2004). Sprawl: the new manifest destiny? Dans *Environmental Health Perspectives* 112(11):A620-A627
- Schneider, C. G. and Hill, L. B. (2005). *Diesel and Health in America: The Lingering Threat*. Clean Air Task Force, Boston, MA http://www.catsf.us/publications/reports/Diesel_Health_in_America.pdf (dernier accès le 1er juin 2007)
- Scholes, R. J. and Biggs, R. (eds.) (2004). *Ecosystems Services in Southern Africa: A Regional Assessment*. Council for Scientific and Industrial Research, Pretoria
- Scott, D. A. (1998). *Global Overview of the Conservation of Migratory Arctic Breeding Birds outside the Arctic*. CAFF Technical Report No. 4. Conservation of Arctic Flora and Fauna, Akureyri
- Sea Around Us, 2006. A global database on marine fisheries and ecosystems. The Fisheries Centre, University British Columbia, Vancouver, BC <http://www.seaaroundus.org> (dernier accès le 10 mai 2007)
- Sedell, J. R., Bennett, K., Steedman, R., Foster, N., Ortuno, V., Campbell, S. and Achouri, M. (2002). Integrated Watershed Management Issues in North America. Dans *21st Session of the North American Forestry Commission, Food and Agriculture Organization of the United Nations, 22-26 October, Kona, Hawaii* www.fs.fed.us/global/nafc/2002/meeting_info/technical_papers/watershed.doc (dernier accès le 1er juin 2007)
- SEMARNAT (2002). ACUERDO por el que se establece como área de refugio para proteger a las especies de grandes ballenas de los subordenes Mysticeti y Odontoceti, las zonas marinas que forman parte del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Diario Oficial de la Federación. Viernes 24 de mayo de 2002. México, DF
- SEPA (2004). *Report on the State of the Environment in China 2003*. State Environmental Protection Administration, Beijing <http://www.sepa.gov.cn/plan/zkqb/2003> (in Chinese) (dernier accès le 22 avril 2007)
- SGN (2005). Smart Growth Network <http://www.smartgrowth.org/sgn/default.asp> (dernier accès le 22 avril 2007)
- Sgno, J. (2002). *Canada's Urban Strategy: A Blueprint for Action, Final Report, Prime Minister's Caucus Task Force on Urban Issues*. http://www.udiointario.com/reports/pdfs/UrbanTaskForce_0211.pdf (dernier accès le 24 avril 2007)
- Shepherd, A., Wingham, D. and Rignot, E. (2004). Warm ocean is ending West Antarctic Ice Sheet. Dans *Geophysical Research Letters* 31
- Sheppard, C. (2003). Predicted recurrence of mass coral mortality in the Indian Ocean. Dans *Nature* 425:294-297
- Sheppard, C., Price, A. and Roberts, C. (1992). *Marine Ecology of the Arabian Region: Patterns and Processes in Extreme Tropical Environments*. Academic Press, London
- Shiklomanov, I. A. (2004). Summary of the Monograph "World Water Resources at the Beginning of The 21st Century" Prepared in the Framework of IHP UNESCO. International Hydrological Programme, UNESCO, Paris
- Shiklomanov, I. A. and Rodda, J. C. (2003). *World Water Resources at the Beginning of the 21st Century*. Cambridge University Press, Cambridge
- Shobqay, M. A. (1986). Desertification of rangeland in the Arab world: causes, indications, impacts and ways to combat. Dans *Journal of Agriculture and Water* 4:68-83 (ACSAD publication en langue arabe)
- Siddeek, M., Fouda, M. and Hermosa, G. (1999). Demersal fisheries of the Arabian Sea, the Gulf of Oman and the Arabian Gulf. Dans *Estuarine Coastal and Shelf Science* 49:87-97
- Siegel, V. and Loeb, V. (1995). Recruitment of Antarctic krill *Euphausia Superba* and possible causes for its variability. Dans *Marine Ecology Progress Series* 123:45-56
- Simms, A. (2005). *Ecological Debt – the Health of the Planet and the Wealth of Nations*. Pluto Books, London
- Smith, G. (2005). Present day drought conditions in the Colorado River Basin. Dans *2005 Colorado River Symposium: Sharing the Risks: Shortage, Surplus, and Beyond, 28-30 September*, Santa Fe, NM http://www.crrfc.noaa.gov/present/2005/GSmith_SantaFe.pdf (dernier accès le 22 avril 2007)
- Smith, R. (2003). Canada's freshwater resources : toward a national strategy for freshwater management. Dans *Water and the Future of Life on Earth: Workshop and Think Tank*, Simon Fraser University, Vancouver, BC http://www.sfu.ca/studies/science/water/pdf/Appendix_3.pdf (dernier accès le 22 avril 2007)
- Smol, J. P., Wolfe, A. P., Birks, H. J. B., Douglas, M. S. V., Jones, V. J., Korhola, A., Pienitz, R., Rühland, K., Sorvari, S., Antonides, D., Brooks, S. J., Fallu, M.A., Hughes, M., Keatley, B. E., Laing, T. E., Michelutti, T., Nazarova, L., Nymani, M., Paterson, A. M., Perren, B., Quinlan, R., Rautio, R., Saurinen-Talbot, J. E., Saitonen, S., Solovieva, N. and Weckstrom, J. (2005). Climate-driven regime shifts in the biological communities of arctic lakes. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 102:4397-4402
- Sperling, D. and Kurani, K. (2003). Sustainable urban transport in the 21st Century: A new agenda. Dans *Transportation, Energy, and Environmental Policy: VIII Biennial Asilomar Conference Proceedings*. Transportation Research Board, Keck Center of the National Academies, Washington, DC
- Stafford, L. (2005). Drought in the Horn of Africa. Dans *Geotimes*, April 29, 2005 <http://www.geotimes.org/apr05/WebExtra042905.html> (dernier accès le 22 avril 2007)
- Stenhouse, I. J., Gilchrist, H. G., Mallory, M. L. and Robertson, G. J. (2006). Unsolicited Status report on Ivory Gull (*Pagophila eburnea*). Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada, Ottawa
- Suresh, V. (2000). Sustainable development of water resources in urban areas. Proceedings 10th National Symposium on Hydrology, July 18-19, Central Soil and Materials Research Station, New Delhi
- Surfrider Foundation (2005). Coastal A-Z. <http://www.surfrider.org/a-z/index.asp> (dernier accès le 11 mai 2007)
- Taylor, A., Bramley, M. and Winfield, M. (2005). *Government Spending on Canada's Oil and Gas Industry: Undermining Canada's Kyoto Commitment*. The Pembina Institute http://www.pembina.org/publications_item.asp?id=181 (dernier accès le 22 avril 2007)
- TEI (2006). *Thai Green Label Scheme*. Thailand Environment Institute, Nonthaburi http://www.tei.or.th/greenlabel/GL_home_main.htm (dernier accès le 11 mai 2007)
- Terazono, A., Moriguchi, Y., Yamamoto, Y. S., Sakai, S., Inanc, B., Yang, J., Siu, S., Shekdar, A. V., Lee, D.H., Idris, A. B., Magalang, A. A., Peralta, G. L., Lin, C.-C., Vanaprak, P. and Mungcharoen, T. (2005). Waste management and recycling in Asia. Dans *International Review for Environmental Strategies* 5(2)
- TerrAfrica (2004). *TerrAfrica: Halting Land Degradation*. <http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/COUNTRIES/AFRICAEXT/0,,contentMDK:20221507-menuPK:258659-pagePK:146736-piPK:146830-theSitePK:258644,00.html> (dernier accès le 11 mai 2007)
- The White House (2002). *Global Climate Change Policy Book*. <http://www.whitehouse.gov/news/releases/2002/02/climatechange.html> (dernier accès le 1er juin 2007)
- The White House (2005). *President Bush Signs into Law a National Energy Plan*. Office of the Press Secretary <http://www.whitehouse.gov/news/releases/2005/08/20050808-4.html> (dernier accès le 1er juin 2007)
- The White House (2006). President Bush delivers State of the Union Address. Dans *News and Policies*, 31 January
- Theobald, D. (2005). Landscape patterns of exurban growth in the USA from 1980 to 2020. Dans *Ecology and Society* 10(1):32
- Thomas, C. D., Cameron, A., Green, R. E., Bakkenes, M., Beaumont, L. J., Collingham, Y. C., Erasmus, B. F. N., Ferriere de Siqueira, M., Grainger, A., Hannah, L., Hughes, L., Huntley, B., van Jaarsveld, A.S., Midgley, G.F., Miles, L., Ortega-Huerta, M.A., Townsend Peterson, A., Phillips, O. L. and Williams, S.E. (2004). Extinction risk from climate change. Dans *Nature* 427(6970):145-148
- Toledo, V.M. (2002). Ethnoecology: A conceptual framework for the study of indigenous knowledge of nature. Dans Stepp, J.R., Wyndham, F.S. and Zarger, R.S. (eds.) *Ethnobiology and Biocultural Diversity: Proceedings of the Seventh International Congress of Ethnobiology*. International Society of Ethnobiology, Athens, GA
- Toledo, A. (2005). Marco conceptual: Caracterización ambiental del Golfo de México. Dans Botello, A.V., Rendón von Osten, J., Gold-Bouchot, G. and Agroz-Hernández C. (eds.). *Golfo de México. Contaminación e impacto ambiental: diagnóstico y tendencias*.

- 2^e edición. Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto Nacional de Ecología, México, DF
- Toledo, V. M. and Castillo, A. (1999). La ecología en Latinoamérica: siete tesis para una ciencia pertinente en una región en crisis. *Dans Interiencia* 24 (3):157-168
- Tompkins, E.L. and Adger, W.N. (2003). *Building resilience to climate change through adaptive management of natural resources*. Working paper 27. Tyndall Center for Climate Change Research, Norwich
- Torres, M. (2003). An ecological footprint approach to external debt relief. *Dans World Development* 31 (12):2161-71
- Tucker, C. J., Dregne, H. F., and Newcomb, W. W. (1991). Expansion and contraction of the Sahara Desert from 1980 to 1990. *Dans Science* 253:299-301
- UN (2005a). *The Millennium Development Goals Report 2005*. United Nations, New York, NY
- UN (2005b). *The Millennium Development Goals in the Arab Regions: 2005 Summary*. United Nations, New York, NY
- UNAMI (2005). *UN-Iraq Reconstruction and Development Update - August 2005*. United Nations Assistance Mission for Iraq
- UNCC (2004). *Exhibits to the oral submissions of the State of Kuwait to the F4 Panel of Commissioners (Procedural Order No 3)*. United Nations Compensation Commission, Governing Council <http://www2.unog.ch/uncc/> (dernier accès le 1er juin 2007)
- UNCCD (2001). *Global Alarm: Dust and Sandstorms from the World's Drylands*. UN Convention to Combat Desertification, Bonn <http://www.unccd.int/publicinfo/duststorms/part0-eng.pdf> (dernier accès le 22 avril 2007)
- UNCCD Secretariat (2004). *The Secretary-General: Message on the World Day to Combat Desertification*. UNCCD Newsroom, 17 June <http://www.unccd.int/publicinfo/statement/annon2004.php> (dernier accès le 22 avril 2007)
- UNCTAD (2005). *El transporte marítimo en 2005*. United Nations, New York and Geneva
- UNDP (2001). *Human Development Report 2001*. United Nations Development Programme, New York, NY
- UNDP (2004). *Arab Human Development Report 2004: Towards Freedom in the Arab World*. United Nations Development Programme, New York, NY
- UNDP (2005a). *Sub-Saharan Africa – The Human Costs of the 2015 "Business-as-usual" scenario*, Human Development Report Office, United Nations Development Programme
- UNDP (2005b). *The Waste Business*. United Nations Development Programme, New York, NY
- UNDP (2005c). *Assessing Environment's Contribution to Poverty Reduction: Environment for the MDGs*. United Nations Development Programme, Poverty-Environment Partnership http://www.povertyenvironment.net/pep/?q=assessing_environment_s_contribution_to_poverty_reduction (dernier accès le 1er juin 2007)
- UNDP (2006). *Human Development Report 2006: Beyond Scarcity: Power, Poverty and the Global Water Crisis*. United Nations Development Programme, New York, NY <http://hdr.undp.org/hdr2006/pdfs/report/HDR06-complete.pdf> (dernier accès le 22 avril 2007)
- UNECA(2000). *Transboundary River/Lake Basin Water Development in Africa: Prospects, Problems and Achievements*. ECA/RCD/052/00, United Nations Economic Commission for Africa, Addis Ababa http://www.uneca.org/publications/RCD/Transboundary_v2.PDF (dernier accès le 5 mai 2007)
- UNECA(2004). *Assessing Regional Integration in Africa*. Economic Commission for Africa, Addis Ababa
- UNECE (2003a). *Kyiv Resolution on Biodiversity*. ECE/CEP/108, Fifth Ministerial Conference, Environment For Europe, Kiev, Ukraine, 21-23 mai 2003
- UNECE (2003b). *National report on the State of the Environment in Armenia in 2002*. United Nations Economic Commission for Europe, Yerevan <http://www.uneca.org/env/europe/monitoring/Armenia/> http://www.countdown2010.net/documents/biodiv_resolution_Kiev.pdf (dernier accès le 17 avril 2007)
- UNECE (2006a). *Annual Bulletin of transport statistics for Europe and North America*. UN Economic Commission for Europe, Geneva
- UNECE (2006b). *Convention on Long-range Transboundary Air Pollution: Protocol on Heavy Metals*. United Nations Economic Commission for Europe, Geneva http://www.uneca.org/env/itap/hm_h1.htm (dernier accès le 1er juin 2007)
- UNECE-EMEP (n.d.). *Official country reports to the Cooperative Programme for Monitoring and Evaluation of the Long-range Transmission of Air Pollutants in Europe (EMEP) of the United Nations Economic Commission for Europe* <http://www.emep.int/> (dernier accès le 20 juin 2007)
- UNCLAC (2002). *The sustainability of development in Latin America and the Caribbean: challenges and opportunities*. Economic Commission for Latin America and the Caribbean, Regional Office for the Latin America and the Caribbean, Santiago de Chile
- UNEP (1992). *World Atlas of Desertification*. Edward Arnold, London
- UNEP (1993). *Updated Scientific Report on the Environmental Effects of the Conflict Between Iraq and Kuwait*. United Nations Environment Programme, Nairobi
- UNEP (1999). *Overview of Land-based Sources and Activities Affecting the Marine Environment in the ROPME Sea Area*. UNEP Regional Seas Reports and Studies No. 168. UNEP/GPA & ROPME, Nairobi
- UNEP (2002a). *Global Environment Outlook 3: Past, Present and Future Perspectives*. Earthprint, Hertfordshire, England
- UNEP (2002b). *Africa Environment Outlook: Past, Present and Future Perspectives*. EarthScan, Londres
- UNEP (2002c). *Vital Waste Graphics*. United Nations Environment Programme. Basel Convention, GRID-Arendal, UNEP Division of Early Warning and Assessment-Europe), Arendal
- UNEP (2003a). *Global Environment Outlook (GEO) – 3. Fact Sheet – Africa*. United Nations Environment Programme, <http://www.unep.org/GEO/pdfs/GEO-3FactSheet-Africa.pdf> (dernier accès le 1er juin 2007)
- UNEP (2003b). *UNEP support to NEPAD: Period of Support 2004-2005*. United Nations Environment Programme, Nairobi (unpublished report) <http://www.un.org/africa/osaq/2005%20UN%20System%20support%20for%20NEPAD/UNEP.pdf> (dernier accès le 10 mai 2007)
- UNEP (2003c). *Desk study on the Environment in the Occupied Palestinian Territories*. United Nations Environment Programme, Nairobi <http://postconflict.unep.ch/publications/INF-31-WebOPT.pdf> (dernier accès le 22 avril 2007)
- UNEP (2004a). *Freshwater in Europe. Facts, Figures and Maps*. UNEP-Division of Early Warning and Assessment, Office for Europe, Geneva http://www.grid.unep.ch/product/publication/freshwater_europe.php (dernier accès le 17 avril 2007)
- UNEP (2004b). *GEO Latin America and the Caribbean Environment Outlook 2003*. United Nations Environment Programme, Nairobi
- UNEP (2005a). *After the Tsunami, Rapid Environmental Assessment*. United Nations Environment Programme, Nairobi http://www.unep.org/tsunami/tsunami_rpt.asp (dernier accès le 22 avril 2007)
- UNEP (2005b). *E-waste: the hidden side of IT equipment's manufacturing and use*. Early Warning of Emerging Environmental Threats, Issue 5. UNEP Division of Early Warning and Assessment GRID-Europe, Geneva
- UNEP (2005c). *Assessment of Environmental "Hot Spots" in Iraq*. United Nations Environment Programme, Nairobi
- UNEP (2006a). *Africa Environment Outlook 2: Our Environment, Our Wealth*. United Nations Environment Programme, Nairobi
- UNEP (2006b). *World Environment Day Factsheet*. UNEP, Nairobi Africa
- UNEP (2006c). *Asia-Pacific Lead Matrix*. Partnership for Clean Fuels and Vehicles, United Nations Environment Programme, Geneva <http://www.unep.org/pctv/PDF/LeadMatrix-Asia-Pacific-Jan07.pdf> (dernier accès le 1er juin 2007)
- UNEP (2006d). *The Regional Seas Programme, 2006*. United Nations Environment Programme <http://www.unep.org/regionalseas> (dernier accès le 22 avril 2007)
- UNEP (2006e). *Assessment Reports on Priority Ecological Issues in Central Asia*. United Nations Environment Programme, Ashgabat
- UNEP (2006f). *GEO Year Book 2006: An Overview of Our Changing Environment*. United Nations Environment Programme, Nairobi
- UNEP (2006g). *The Crisis in Lebanon: Environmental Impact*. United Nations Environment Programme, Nairobi www.unep.org/Lebanon/ (dernier accès le 26 septembre 2006)
- UNEP (2006h). *Situation Report #8, Environmental Issues Associated with the Conflict in Lebanon*. United Nations Environment Programme, Post-Conflict Branch, Nairobi
- UNEP (2006i). *Marine and coastal ecosystems and human well-being: A synthesis report based on the findings of the Millennium Ecosystem Assessment*. DEW/0785/NA. United Nations Environment Programme, Nairobi
- UNEP (2007a). *Central and Eastern Europe + Central Asia lead matrix*. Partnership for Clean Fuels and Vehicles, United Nations Environment Programme, Geneva <http://www.unep.org/pctv/PDF/MatrixCEELeadMarch07.pdf> (dernier accès le 1er juin 2007)
- UNEP (2007b). *GEO Year Book 2007*. United Nations Environment Programme, Nairobi
- UNEP (2007c). *Global Outlook for Ice and Snow*. United Nations Environment Programme, Nairobi
- UNEP/DEWA/GRID-Europe (2006). *Gridded Population of the World version 3*. UNEP Division of Early Warning and Assessment GRID-Europe, Geneva
- UNEP/GPA (2006a). *The State of the Marine Environment: Trends and Processes*. UNEP Global Programme of Action for the Protection of the Marine Environment from Land-based Activities, La Hague
- UNEP/GPA (2006b). *Implementation of the GPA at regional level: The role of regional seas conventions and their protocols*. UNEP-Global Programme of Action for the Protection of the Marine Environment from Land-based Activities, La Hague
- UNEP, UNESCWA and CAMRE (2001). *World Summit on Sustainable Development. Progress Assessment Report for the Arab Region*. United Nations, New York, NY
- UNEP-WCMC (2007). *World Conservation Monitoring Centre database* (in GEO Data Portal). Cambridge <http://www.unep-wcmc.org/> (dernier accès le 4 juin 2007)
- UNEP/MAP (2005). *Mediterranean Strategy for Sustainable Development*. UNEP-Mediterranean Action Plan, Athens
- UNEP/PCAU (2004). *UNEP-Post Conflict Assessment Unit* <http://Postconflict.Unep.Ch/> (dernier accès le 1er juin 2007)
- UNESCAP (2005a). *Asia-Pacific in Figures 2004*. Statistics Division, UN Economic and Social Commission for Asia and the Pacific, Bangkok
- UNESCAP (2005b). *Review of the State of the Environment in Asia and the Pacific 2005*. UN Economic and Social Commission for Asia and the Pacific http://www.unescap.org/mced/documents/english/SOMCEDS_1E_SOE.pdf (dernier accès le 22 avril 2007)
- UNESCO (2003). *Water quality indicator values in selected countries*. *Dans The 1st UN World Water Development Report: Water for People, Water for Life*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, Paris http://www.unesco.org/bpi/wwdr/WWDRC_char2_eng.pdf (dernier accès le 24 avril 2007)
- UNESCWA (2001). *Strengthening Institutional Arrangements for the Implementation of Water Legislation and Improvement of Institutional Capacity*. Report No. E/UNESCWA/ENR/2001/11, United Nations Economic and Social Commissions for Western Asia, New York, NY
- UNESCWA (2003a). *Governance for Sustainable Development in the Arab Region: Institutions and Instruments for Moving Beyond an Environmental Management Culture*. United Nations Economic and Social Commissions for Western Asia, New York, NY
- UNESCWA (2003b). *Sectoral Water Allocation Policies in Selected UNESCWA Member Countries: An Evaluation of the Economic, Social and Drought Related Impact*. Report No. E/UNESCWA/SDPD/2003/13. United Nations Economic and Social Commissions for Western Asia, New York, NY <http://www.unescwa.org.lb/information/publications/edit/upload/sdpd-03-13.pdf> (dernier accès le 1er juin 2007)
- UNESCWA (2003c). *Updating the Assessment of Water Resources in UNESCWA Member Countries*. Report No. E/UNESCWA/ENR/1999/13. United Nations Economic and Social Commissions for Western Asia, New York, NY
- UNESCWA (2004). *Survey of Economic and Social Developments in the UNESCWA Region 2002-2003*. United Nations Economic and Social Commissions for Western Asia, New York, NY
- UNESCWA (2005). *Integrated Water Resources Management in UNESCWA Member Countries (Draft Report in Arabic)*. United Nations Economic and Social Commissions for Western Asia, New York, NY
- UNESCWA and API (2002). *Economic Diversification in the Arab World*. United Nations Economic and Social Commissions for Western Asia, New York, NY
- UNESCWA, UNEP, IAS and OAPC (2005). *Energy for sustainable development for the Arab region, a framework for action*. United Nations Economic and Social Commissions for Western Asia, New York, NY
- UNFCCC-CDIAC (2006). *Greenhouse Gases Database*. United Nations Framework Convention on Climate Change, Carbon Dioxide Information Analysis Centre (in GEO Data Portal) http://unfccc.int/ghg_emissions_data/items/3800.php (dernier accès le 16 mai 2007)
- UN-HABITAT (2001). *The State of the World's Cities 2001*. United Nations Centre for Human Settlements (Habitat), Nairobi
- UN-HABITAT (2003a). *Guide to Monitoring Target 11: Improving the Lives of 100 Million Slum Dwellers*. United Nations-Habitat, Nairobi http://www.povertyenvironment.net/?q=guide_to_monitoring_target_11_improving_the_lives_of_100_million_slum_dwellers_2003 (dernier accès le 1er juin 2007)
- UN-HABITAT (2003b). *Observation of the Housing Sector*. United Nations-Habitat, Nairobi <http://www.unhabitat.org/content.asp?cid=688&catid=203&typeid=138&MenuId=0> (dernier accès le 1er juin 2007)
- UN-Habitat (2006). *State of the World's Cities 2006/7*. United Nations-Habitat, Nairobi
- UNHCR (2005). *2004 Global Refugee Trends*. Population and Geographical Data Section, Division of Operational Support, United Nations High Commission for Refugees, Geneva
- Unisys Corp. (2005). *Atlantic Hurricane Database*. Atlantic Oceanographic and Meteorological Laboratory, US National Oceanic and Atmospheric Administration <http://weather.unisys.com/hurricane/atlantic/1987/index.html> (dernier accès le 10 mai 2007)
- Universidad de Chile (2006). *Estado del Medio Ambiente en Chile 2005*. Informe país. GEO Chile. Universidad de Chile, Centro de Análisis de Políticas Públicas, Santiago
- University of Cambridge (2005). *Large Ozone Losses over the Arctic*. University of Cambridge, Cambridge <http://www.admin.cam.ac.uk/news/press/dpp/2005042601> (dernier accès le 22 avril 2007)

- UNPD (2003). *World Urbanization Prospects: The 2003 Revision Population Database*. United Nations Population Division, Economics and Social Affairs, New York, NY
- UNPD (2005). *World Urbanization Prospects: The 2005 Revision* (in GEO Data Portal). UN Population Division, New York, NY <http://www.un.org/esa/population/unpop.htm> (dernier accès le 4 juin 2007)
- UNPD (2007). *World Population Prospects: The 2006 Revision* (in GEO Data Portal). UN Population Division, New York, NY <http://www.un.org/esa/population/unpop.htm> (dernier accès le 4 juin 2007)
- UNRWA (2005). *Total Registered Refugees per Country and Area*. United Nations Relief and Works Agency for Palestine Refugees in the Near East http://www.un.org/unrwa/publications/pdf/tr_countryandarea.pdf (dernier accès le 16 mai 2007)
- UNU (2002). INWEH leads project to reduce blue baby syndrome in Syria. *UNU Update: The newsletter of United Nations University and its network of research and training centres and programmes* 14 http://update.unu.edu/archive/issue14_6.htm (dernier accès le 22 avril 2007)
- UNSD (2005). *UN Statistics Division Transport Statistics Database, UN Statistical Yearbook*. United Nations, New York, NY (in GEO Data Portal)
- USEIA (2005a). *Annual Energy Review 2004*. US Department of Energy, Energy Information Administration, Washington, DC <http://www.eia.doe.gov/emeu/aer/> (dernier accès le 21 avril 2007)
- USEIA (2005b). *Country Analysis Briefs: Canada*. US Department of Energy, Energy Information Administration <http://www.eia.doe.gov/emeu/cabs/canada.html> (dernier accès le 21 avril 2007)
- USEIA (2006a). *International Energy Outlook, 2006*. Energy Information Administration, Office of Integrated Analysis and Forecasting, US Department of Energy, Washington, DC [http://www.eia.doe.gov/oiia/ieo/pdf/0484\(2006\).pdf](http://www.eia.doe.gov/oiia/ieo/pdf/0484(2006).pdf) (dernier accès le 10 mai 2007)
- USEIA (2006b). *Emissions of Greenhouse Gases in the United States 2005*. US Department of Energy, Energy Information Administration <http://ftp.eia.doe.gov/pub/oiia/1605/cdrom/pdf/ggrpt/057305.pdf> (dernier accès le 21 avril 2007)
- USEPA (2000). *National Water Quality Inventory*. <http://www.epa.gov/305b/2000report/> (dernier accès le 5 mai 2007)
- USEPA (2002). *Index of Watershed Indicators: An Overview*. US Environmental Protection Agency <http://www.epa.gov/wqi/twi-overview.pdf> (dernier accès le 17 avril 2007)
- USEPA (2003). *Draft Report on the Environment*. US Environmental Protection Agency, Environmental Indicators Initiative <http://www.epa.gov/indicators/roa/html/roaPDF.htm> (dernier accès le 5 mai 2007)
- USEPA (2004). *Smart Growth*. US Environmental Protection Agency <http://www.epa.gov/smartgrowth/index.htm> (dernier accès le 5 mai 2007)
- USEPA (2005a). *Acid Rain Program 2004 Progress Report*. US Environmental Protection Agency, Clean Air Markets Division, Office of Air and Radiation <http://www.epa.gov/airmarkets/progress/docs/2004report.pdf> (dernier accès le 17 mai 2007)
- USEPA (2005b). USEPA Announces New Rules that Will Further Improve and Protect Drinking Water. US Environmental Protection Agency <http://yosemite.epa.gov/opa/admpress.nsf/d9bf8d9315e942578525701c005e573c/7b40d09f9a90e02f852570d80066e9781?OpenDocument> (dernier accès le 5 mars 2007)
- USEPA (2006a). *Energy Star Overview of 2005 Achievements*. US Environmental Protection Agency, <http://www.epa.gov/oppdstat/pdf/CPD2005.pdf> (dernier accès le 24 avril 2007)
- USEPA (2006b). *Draft Wadeable Streams Assessment: A Collaborative Survey of the Nation's Streams*. US Environmental Protection Agency, Office of Water, Washington, DC <http://www.cpcb.ku.edu/datalibrary/assets/library/projectreports/WSAEPReport.pdf> (dernier accès le 20 juin 2007)
- USGS (2000). *US Geological Survey World Petroleum Assessment 2000 – Description and Results*. United States Geological Survey, Washington, DC
- USGS (2005a). *Distance to Nearest Road in the Conterminous United States*. Fact Sheet 2005-3011. US Geological Survey, Washington, DC <http://www.fort.usgs.gov/products/publications/21426/21426.pdf> (dernier accès le 1er juin 2007)
- USGS (2005b). *Coastal-Change and Glaciological Maps of Antarctica*. Fact Sheet FS 2005-3055. US Geological Survey, Washington, DC <http://pubs.usgs.gov/fs/2005/3055/> (dernier accès le 1er juin 2007)
- US Mayors (2005). Adopted resolution reported out of the Standing Committees. *Dans 73rd Annual US Conference of Mayors, 10-14 June, Chicago, IL* http://www.usmayors.org/uscm/resolutions/73rd_conference/resolutions_adopted_2005.pdf (dernier accès le 1er juin 2007)
- Vázquez-Batello, A., Rendón von Osten, J., Gold-Bouchot, G. and Agraz-Hernández, C. (2005). *Golfo de México. Contaminación e impacto ambiental: diagnóstico y tendencias*. 2ª edición. Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto Nacional de Ecología
- Velicogna, I. and Wahr, J. (2006). Measurements of time-variable gravity show mass loss in Antarctica. *Dans Science* 311:1754-1756
- Venema, H. D. (2006). *From Cumulative Threats to Integrated Responses: A Review of Ag-Water Policy Issues in Prairie Canada*. International Institute for Sustainable Development, Winnipeg, MB
- Venetoulis, J. and Talberth, J. (2005). *Ecological Footprint of Nations: 2005 Update*. Redefining Progress, Oakland CA <http://www.ecologicalfootprint.org/pdf/Footprint%20of%20Nations%202005.pdf> (dernier accès le 10 mai 2007)
- Vestreng, V., Breivik, K., Adams, M., Waganer, A., Goodwin, J., Rozovskkaya, O. and Pacyna, J. M. (2005). Inventory Review 2005, Emission Data reported to LRTAP Convention and NEC Directive, Initial review of HMs and POPs. UNECE-EMEP Technical report MSC-W 1/2005. Meteorological Synthesising Centre-West, Norwegian Meteorological Institute, Oslo <http://www.emep.int/> (dernier accès le 20 juin 2007)
- Vismes, I. and Nellemann, C. (2001). Avoidance of cabins, roads and powerlines by reindeer during calving. *Dans Journal of Wildlife Management* 65:915-925
- Wang Shu-cheng (2005). Report on water saving, protecting and reasonable utilization. Address at: The 13th Session of the Standing Committee of the 10th National People's Congress of the People's Republic of China <http://www.mwr.gov.cn/bzsz/20050124/50676.asp> 2005-7-16 (in Chinese) (dernier accès le 10 mai 2007)
- WBCSD (2005). *Facts and Trends: Water*. World Business Council for Sustainable Development, Geneva http://www.wbcsd.org/web/publications/Water_facts_and_trends.pdf (dernier accès le 1er juin 2007)
- WCED (1987). *Our Common Future: The World Commission on Environment and Development*. Oxford University Press, Oxford
- WCRP (2006). *Summary Statement from the World Climate Research Programme Workshop: Understanding Sea-level Rise and Variability*. World Climate Research Programme, 6-9 juin 2006. IOC/United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, Paris http://copes.ipsl.jussieu.fr/Workshops/SeaLevel/Reports/Summary_Statement_2006_1004.pdf (dernier accès le 22 avril 2007)
- Wear, D. N. (2005). Forest Sustainability along Rural Urban Interfaces. *Dans Emerging Issues Along Urban/Rural Interfaces: Linking Science And Society*, 13-16 March 2005, Atlanta, GA http://www.urbanforestsouth.org/Resources/Library/copy5_of_Citation.2005-04-28.5241/ (dernier accès le 24 avril 2007)
- Webster, P. J., Holland, G. J., Curry, J. A. and Chang, H.-R. (2005). Changes in tropical cyclone number, duration, and intensity in a warming environment. *Dans Science* 309(5742):1844-1846
- Weinthal, E., Vengosh, A., Gutierrez A. and Kloppmann, W. (2005). The water crises in Gaza Strip: prospects for resolution. *Dans Ground Water* 43:653-660
- WFP (2005). 2004 Food Aid Flows, International Food Aid Information System (INTERFAIS). *Dans Food Aid Monitor* mai 2005 <http://www.wfp.org/interfaeis/index.htm> (dernier accès le 22 avril 2007)
- WHO (2000a). *Guidelines for Air Quality*. WHO/SDE/OEH/00.02. World Health Organization, Geneva http://whqlibdoc.who.int/ha/2000/WHO_SDE_OEH_00_02_pp1-104.pdf (dernier accès le 1er juin 2007)
- WHO (2000b). World Health Organization: Preparation of WHO water quality guidelines for desalination - A Preliminary Note (Unpublished Report)
- WHO (2006). *CDC Dengue Map: Distribution of Aedes aegypti in the Americas*. CDC Division of Vector-Borne Infectious Diseases (DVBID), World Health Organization, Geneva
- WHO (2007). Children's health and the environment in Europe: a baseline assessment. World Health Organization Regional Office for Europe, Copenhagen (in press)
- WHO and UNICEF (2006). *MDG Drinking Water and Sanitation Target: Assessment Report 2006*. World Health Organization, Geneva and United Nations Children's Fund, New York, NY (in GEO Data Portal)
- Wie, H. (2005). Landmines in Lebanon: An historic overview and the current situation. *Dans Journal of Mine Action* October
- Wilkinson, C. (ed.) (2000). *Status of Coral Reefs of the World: 2000*. Australian Institute of Marine Science, <http://www.aims.gov.au/pages/research/coral-bleaching/scr2000/scr00.html> (dernier accès le 1er juin 2007)
- Wilkinson, C. (ed.) (2004). *Status of Coral Reefs of the World: 2004*. Australian Institute of Marine Science, Townsville <http://www.aims.gov.au/pages/research/coral-bleaching/scr2004/index.html> (dernier accès le 1 mai 2007)
- Winchester, L. (2005). Sustainable human settlements development in Latin America and the Caribbean. *Dans Medio Ambiente y Desarrollo* No. 99, February. Sustainable Development and Human Settlements Division, UNCLAC, Santiago de Chile
- WMO and UNEP (2006). *Executive Summary-Scientific Assessment of Ozone Depletion: 2006*. World Meteorological Organization/United Nations Environment Programme, Geneva/Nairobi http://www.wmo.ch/web/arep/reports/ozone_2006/exec_sum_18aug.pdf (dernier accès le 22 avril 2007)
- Wood, S., Sebastian, K. and Scherr, S. (2000). *Pilot Analysis of Global Ecosystems (PAGE)*. Agroecosystems Technical Report. World Resources Institute, Washington, DC
- Wood, D. B. (2005). More tests, more closed shores. *Christian Science Monitor*, 9 August <http://www.csmonitor.com/2005/0809/p01s01-usgn.html> (dernier accès le 1er juin 2007)
- World Bank (1999). *What a Waste: Solid Waste Management in Asia*. Urban Development Sector Unit, East Asia and Pacific Region, The World Bank, Washington, DC <http://siteresources.worldbank.org/INTEAPREGTOPURDEV/Resources/whatawaste.pdf> (dernier accès le 1er juin 2007)
- World Bank (2002a). *Philippines Environment Monitor 2002*. The World Bank, Washington, DC
- World Bank (2002b). *Thailand Environment Monitor 2002*. The World Bank, Washington, DC
- World Bank (2002c). *Environment Matters at the World Bank: Annual Review*. The World Bank, Washington, DC
- World Bank (2002d). *The Environment and the Millennium Development Goals*. The World Bank, Washington, DC
- World Bank (2003a). *The science of health impacts of particulate matter*. South Asia Urban Air Quality Management Briefing Note: Note no. 9. The World Bank, Washington, DC
- World Bank (2003b). *Jobs, Growth and Governance in the Countries of West Asia: Unlocking the Potential for Prosperity*. The World Bank, Washington, DC <http://lnweb18.worldbank.org/mna/mena.nsf/Attachments/Integrative+Report++English/Sfile/integrativepaper.pdf> (dernier accès le 1er juin 2007)
- World Bank (2004a). *Cost of Environmental Degradation — The Case of Lebanon and Tunisia*. The World Bank, Washington, DC
- World Bank (2004b). *Four Years — Intifada, Closures and Palestinian Economic Crisis: An Assessment*. The World Bank, Washington, DC
- World Bank (2005a). *World Development Indicators 2005*. The World Bank, Washington, DC
- World Bank (2005b). *Middle East and North Africa Economic Developments and Prospects 2005, Oil Booms and Revenue Management*. The World Bank, Washington, DC <http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/COUNTRIES/MENAEXT/0,contentMDK:20449345~pagePK:146736~piPK:226340~theSitePK:256299,00.html> (dernier accès le 1er juin 2007)
- World Bank (2005c). *Poverty in MENA, Sector Brief*. The World Bank, Washington, DC <http://siteresources.worldbank.org/INTMNAAREGTOPPOVRED/Resources/POVERTY-ENG2006AM.pdf> (dernier accès le 1er juin 2007)
- World Bank (2006). *World Development Indicators 2006*. The World Bank, Washington, DC (in GEO Data Portal)
- World Bank/METAP (2003). *Regional Solid Waste Management Project in METAP Mashreq and Maghreb Countries, Inception Report (Final Version)*. Mediterranean Environmental Technical Assistance Program <http://lnweb18.worldbank.org/mna/mena.nsf/METAP+Documents/0623328943f17c8685256cd90013ef8a?OpenDocument> (dernier accès le 1er juin 2007)
- Waynillowicz, D., Severson-Baker, C. and Reynolds, M. (2005). *Oil Sands Fever: The Environmental Implications of Canada's Oil Sands Rush*. The Pembina Institute, Drayton Valley, AB <http://www.oilsandswatch.org/pub/203> (dernier accès le 1er juin 2007)
- WSSCC (2006). *Partnerships in Action*. Water Supply and Sanitation Collaborative Council <http://www.wssh-cc.org/> (dernier accès le 1er juin 2007)
- WRI (1995). *World Resources 1994-1995: People and the environment, resource consumption, population growth and women*. World Resources Institute, in collaboration with United Nations Environment Programme and United Nations Development Programme. Oxford University Press, New York, NY
- WRI (2000). *World Resources 2000-2001: People and Ecosystems, The Fraying Web of Life*. World Resources Institute, in collaboration with United Nations Development Programme, United Nations Environment Programme and The World Bank, Washington, DC
- Wunder, S. (2001). Poverty alleviation and tropical forests — what scope for synergies? *Dans World Development* 29(11):1817-33
- WWF (2005). *An Overview of Glaciers, Glacier Retreat, and Subsequent Impacts in Nepal, India and China*. World Wide Fund for Nature Nepal Program <http://assets.panda.org/downloads/himalayaglacierrreport2005.pdf> (dernier accès le 22 avril 2007)
- WWF (2006a). *Living Planet Report*. World Wide Fund for Nature, Gland http://assets.panda.org/downloads/living_planet_report.pdf (dernier accès le 4 juin 2007)
- WWF (2006b). *Paraguay: Zero Deforestation Law contributes significantly to the conservation of the Upper Paraná Atlantic Forest*. World Wide Fund for Nature, Gland http://assets.panda.org/downloads/finl_fact_sheet_eng_1lp_event_asuncion_aug_30_2006.pdf (dernier accès le 4 juin 2007)
- Yefremov, D.F. and Shvidenko, A.Z. (2004). Long-term Environmental Impact of Catastrophic Forest Fires in Russia's Far East and their Contribution to Global Processes. *Dans International Forest Fire News*. No. 32. 2004:43-39 http://www.fire.uni-freiburg.de/iffn/iffn_32/06-Yefremov.pdf (dernier accès le 17 avril 2007)

Section

D



Dimensions humaines du changement environnemental

Chapitre 7 **Vulnérabilité de la population
et de l'environnement :
Défis et opportunités**

Chapitre 8 **Articulations : La gouvernance au
service de la durabilité**

*Sur le plan individuel et collectif,
beaucoup de personnes soucieuses de
leur bien-être contribuent, souvent
sans le savoir, à la souffrance d'autres
individus. Celle-ci peut résulter de
changements environnementaux
interdependantes à des échelles et
dans des régions géographiques
différentes à travers des processus
biophysiques et sociaux.*

Vulnérabilité de la population et de l'environnement : Défis et opportunités

Auteurs coordinateurs : Jill Jäger et Marcel T.J. Kok

Auteurs principaux : Jennifer Clare Mohamed-Katerere, Sylvia I. Karlsson, Matthias K.B. Lüdeke, Geoffrey D. Dabelko, Frank Thomalla, Indra de Soysa, Munyaradzi Chenje, Richard Filcak, Liza Koshy, Marybeth Long Martello, Vikrom Mathur, Ana Rosa Moreno, Vishal Narain et Diana Sietz

Auteurs collaborateurs : Dhari Naser Al-Ajmi, Katrina Callister, Thierry De Oliveira, Norberto Fernandez, Des Gasper, Silvia Giada, Alexander Gorobets, Henk Hilderink, Rekha Krishnan, Alexander Lopez, Annet Nakyeiyune, Alvaro Ponce, Sophie Strasser et Steven Wonink

À la mémoire de Gerhard Petschel-Held

Editeurs – réviseurs du chapitre : Katharina Thywissen

Coordinateurs du chapitre : Munyaradzi Chenje



Principaux messages

La vulnérabilité dépend de l'exposition, de la sensibilité aux impacts et de la capacité ou de l'incapacité à faire face ou à s'adapter. Elle doit être considérée dans un contexte mondial de changement démographique, schémas de pauvreté, santé, mondialisation, conflit et gouvernance. Ce chapitre identifie les principaux schémas représentatifs de la vulnérabilité aux changements environnementaux et socioéconomiques. Il sert de point de départ à l'analyse des pressions réciproques. Il propose des solutions pour réduire la vulnérabilité et augmenter le bien-être de l'homme tout en protégeant l'environnement. En voici les principaux messages :

Le bien-être de l'homme s'est considérablement amélioré au cours des 20 dernières années. Cependant, il y a plus d'1 milliard de pauvres. Aucune région n'est épargnée. Ils manquent des services essentiels, ce qui les rend vulnérables aux changements environnementaux et socioéconomiques. Beaucoup de pays n'atteindront pas les objectifs 2015 du Millénaire pour le développement. S'attaquer à la vulnérabilité permet néanmoins de se rapprocher de ces objectifs.

L'analyse des schémas de vulnérabilité montre la disparité des risques entre les groupes de population. Les groupes les plus vulnérables incluent les pauvres, les populations autochtones, les femmes et les enfants, aussi bien dans les pays en développement que dans les pays développés.

L'amélioration du bien-être de l'homme – la mesure dans laquelle l'homme a la possibilité de vivre le genre de vie qu'il souhaite et l'opportunité d'exploiter son potentiel – est au cœur du développement. Plus qu'un simple impératif moral, c'est un aspect crucial des droits de l'homme. Il s'agit d'un facteur essentiel pour réduire la vulnérabilité et parvenir à une utilisation durable de l'environnement.

C'est dans les pays bénéficiant d'une répartition plus équitable du revenu et d'un

accès au traitement médical que l'allongement de l'espérance de vie et les dépenses de santé par habitant, ainsi que la baisse de la mortalité infantile, ont été les plus marquées.

Il est cependant paradoxal que l'opulence et le consumérisme, ainsi que la pauvreté relative, contribuent à la mauvaise santé dans bon nombre de sociétés plus aisées.

Même s'il a permis d'augmenter le revenu et aidé des millions de personnes à sortir de la pauvreté, le commerce international entretient des modes inégaux de consommation. Confier l'extraction des ressources naturelles, ainsi que la production et la fabrication à des pays en développement oblige ces pays à gérer les déchets dangereux et autres impacts sur l'environnement qui en découlent.

Les conflits, la violence et la persécution déplacent régulièrement d'importantes populations civiles, poussant des millions de personnes vers des régions écologiques et économiques marginales à l'intérieur de leur pays et au-delà. Ce phénomène ébranle, parfois pendant des décennies entières, les modes de subsistance viables et le développement économique ainsi que les capacités des sociétés et des nations. La pauvreté qui en résulte, souvent associée à des pénuries ou à une dégradation des ressources naturelles, contribue directement à réduire le bien-être de l'homme et à augmenter sa vulnérabilité.

L'exposition aux risques naturels s'est accrue suite au changement climatique et à des actions telles que la destruction des palétuviers qui protègent les côtes des raz-de-marée. L'augmentation des risques vient aussi du fait que les populations continuent à se concentrer dans des zones très exposées. Au cours des 20 dernières années, les catastrophes naturelles ont fait plus d'1,5 million de morts et touché plus de 200 millions de personnes chaque année. Plus de 90 pour cent des personnes exposées aux catastrophes vivent dans les pays en développement, et plus de la moitié des décès provoqués par des catastrophes naturelles

surviennent dans des pays à faible indicateur du développement humain. La capacité d'adaptation s'affaiblit à travers, par exemple, la diminution de la protection sociale, la fragilisation des filets de sécurité informels, des infrastructures mal conçues ou mal entretenues, les maladies chroniques et les conflits.

Il faut s'attaquer à la pauvreté dans tous les pays si l'on veut réduire la vulnérabilité aux changements environnementaux et socioéconomiques.

Dans de nombreux pays, la pauvreté augmente malgré l'opulence générale. Le meilleur accès aux biens matériels au niveau du ménage (revenu, nourriture, eau potable, logement, habillement, énergie, ressources naturelles et financières) et de la société (infrastructure matérielle et de service) peut aider à briser le cycle de l'appauvrissement, de la vulnérabilité et de la dégradation environnementale. Être pauvre ne signifie pas devoir rester pauvre.

Pour parvenir à un développement durable, la gestion doit être cohérente du niveau local au niveau mondial, à travers tout un éventail de secteurs, et tabler sur une vision politique à plus long terme. Au cours des 20 dernières années s'est peu à peu instaurée une gouvernance multiniveau, avec une plus grande interaction et interdépendance. Les gouvernements locaux, groupes communautaires et autres acteurs non gouvernementaux s'engagent désormais plus largement dans la coopération internationale, permettant ainsi d'élaborer une politique mondiale tenant davantage compte des vulnérabilités locales.

Il semble judicieux d'harmoniser les politiques relatives au développement, à la santé et à l'environnement, puisque la santé et l'éducation sont les pierres d'angle du capital humain. Un engagement continu reste crucial pour renforcer la capacité d'adaptation aux changements environnementaux et autres. Même si les taux de mortalité des moins de cinq ans ont considérablement baissé, de grosses disparités régionales demeurent.

L'autonomisation des femmes contribue non seulement à l'objectif commun d'équité et de justice, mais présente aussi un intérêt économique, environnemental et social. L'expérience a démontré que les programmes de financement spécifiquement

destinés aux femmes ont des rendements plus efficaces. Un meilleur accès à l'éducation favorise la santé maternelle, ce qui permet à la génération suivante de mieux démarrer dans la vie. L'atténuation de la pauvreté intégrant la distinction homme-femme en milieu rural et urbain est un élément central des stratégies visant à aborder les questions d'environnement et de santé.

La coopération environnementale constitue un chemin vers la paix en promouvant l'utilisation de ressources durables et l'équité dans et entre les pays. Investir dans la coopération, c'est investir dans l'avenir, parce que la rareté comme l'abondance des ressources environnementales peuvent exacerber les tensions existantes et être source de conflit entre des groupes, surtout dans les sociétés n'étant pas en mesure de gérer efficacement et équitablement la lutte pour le contrôle sur les ressources.

Il faut intensifier l'aide officielle au développement pour atteindre l'objectif mondial commun de 0,7 pour cent du RNB. Le déclin de l'aide à l'investissement dans l'agriculture et l'infrastructure doit être enrayé si l'on veut que les pays en développement renforcent leur économie et leur capacité à s'adapter au changement environnemental et socioéconomique. Rendre le commerce international plus équitable et inclure les préoccupations environnementales accroîtra également cette capacité d'adaptation.

Le potentiel de la science et de la technologie à réduire la vulnérabilité reste très inégal à travers le monde (voir Graphique 7.6). Des partenariats fructueux et des investissements accrus pourraient améliorer la situation. Toutefois, la science et la technologie ont aussi multiplié les risques courus par l'homme et l'environnement, notamment à cause du changement environnemental qu'elles ont entraîné.

Il existe de fortes synergies entre l'amélioration du bien-être de l'homme et la réduction de la vulnérabilité du point de vue de l'environnement, du développement et des droits de l'homme.

L'appel à l'action pour protéger l'environnement doit être fortement axé sur le bien-être de l'homme. Il souligne en outre l'importance d'appliquer les obligations déjà décrétées par les gouvernements au niveau national et international.

INTRODUCTION

Il existe de fortes relations de cause à effet entre l'état de l'environnement, le bien-être de l'homme et la vulnérabilité. Comprendre comment les changements environnementaux et non environnementaux affectent le bien-être de l'homme et sa vulnérabilité est essentiel pour aborder les difficultés et les possibilités d'améliorer ce bien-être tout en protégeant l'environnement.

Les vulnérabilités résultent souvent d'actions lointaines, ce qui souligne les interdépendances mondiales. Dans ce contexte de vulnérabilité, ce chapitre montre comment les politiques actuelles sur l'atténuation, la capacité de faire face et la faculté d'adaptation soutiennent les politiques environnementales dans la poursuite des objectifs de développement convenus au niveau international, en particulier des objectifs du Millénaire pour le développement. Cette analyse tente également

Encadré 7.1 Concept de la vulnérabilité

La vulnérabilité est une caractéristique intrinsèque des populations à risque ; elle est multidimensionnelle, multidisciplinaire, multisectorielle et dynamique. Elle se définit en fonction de l'exposition et de la sensibilité aux impacts, ainsi qu'à travers sa capacité ou son manque de capacité à se protéger et à s'adapter. L'exposition peut se traduire à travers la sécheresse, les conflits, les fluctuations extrêmes des prix, ainsi qu'à travers les conditions structurelles socio-économiques, institutionnelles et environnementales. L'impact dépend non seulement de l'exposition, mais aussi de la sensibilité des unités exposées (tels que les bassins versants, les îles, les ménages, les villages, les villes ou les pays), ainsi que de leur capacité à se protéger et à s'adapter.

L'analyse de la vulnérabilité est largement répandue au sein de nombreuses organisations internationales et de nombreux programmes de recherche œuvrant pour la lutte contre la pauvreté, le développement durable et les organisations d'aide humanitaires, notamment la FAO, la Croix Rouge, le Croissant rouge, le PNUD, l'UNEP et la Banque mondiale. Ces analyses permettent d'identifier les sites, les personnes et les écosystèmes qui pourraient pâtir le plus des changements environnementaux ou causés par l'homme, et d'en identifier les causes. Elles permettent également aux responsables politiques d'élaborer des recommandations en accord avec les politiques afin de réduire la vulnérabilité et de s'adapter au changement.

Le concept de vulnérabilité est une extension essentielle de l'analyse du risque traditionnelle, laquelle se concentrait principalement sur les dangers naturels. La vulnérabilité est devenue un aspect central pour les études en matière d'insécurité alimentaire, de pauvreté, de moyens d'existence et de changement climatique. Alors que les analyses précédentes considéraient les personnes et les communautés vulnérables comme des victimes des risques environnementaux et socio-économiques, les études récentes mettent davantage l'accent sur les capacités des groupes affectés en matière d'anticipation des risques et de protection, ainsi que sur les capacités institutionnelles à accroître la résistance et à s'adapter au changement.

Le concept parallèle de résistance est utilisé pour caractériser la capacité d'un système à se rétablir à son état initial après un incident, ainsi que la capacité d'un système à maintenir certaines structures et fonctions en dépit de l'incident. Il peut y avoir faillite du système si la résistance est dépassée.

Sources : Bankoff 2001, Birkmann 2006, Blaikie et al. 1994, Bohle, Downing et Watts 1994, Chambers 1989, Chambers et Conway 1992, Clark et al. 1998, Diamond 2004, Downing 2000, Downing et Patwardhan 2003, Hewitt 1983, Holling 1973, Kaspersen et al. 2005, Klein et Nicholls 1999, Pimm 1984, Prowse 2003, Watts et Bohle 1993, Wisner et al. 2004

de déterminer si la gestion de l'environnement est en adéquation avec d'autres domaines politiques pertinents, tels que l'atténuation de la pauvreté, la santé, la science, la technologie et le commerce. Elle souligne la nécessité d'intégrer l'environnement à ces domaines pour réduire la vulnérabilité. Elle fournit des orientations stratégiques visant à réduire la vulnérabilité et à améliorer le bien-être de l'homme (voir Chapitre 10).

Comme l'a expliqué la Commission mondiale sur l'environnement et le développement (Commission Brundtland) dans *Notre avenir à tous*, « Une considération plus attentive de leurs intérêts (des groupes vulnérables) est la pierre de touche d'une politique de développement durable » (CMED 1987). L'approche de la vulnérabilité appliquée ici (voir Encadré 7.1) montre à quel point un accès réduit aux ressources (telles que la nourriture et l'eau potable) et l'existence de seuils en dessous desquels la santé et la survie sont gravement menacées, par exemple, peuvent avoir un effet négatif sur le bien-être. Les schémas de vulnérabilité aux changements environnementaux et socioéconomiques, appelés ici « archétypes », décrivent les impacts de ces changements sur le bien-être de l'homme.

CONTEXTE MONDIAL DE LA VULNÉRABILITÉ

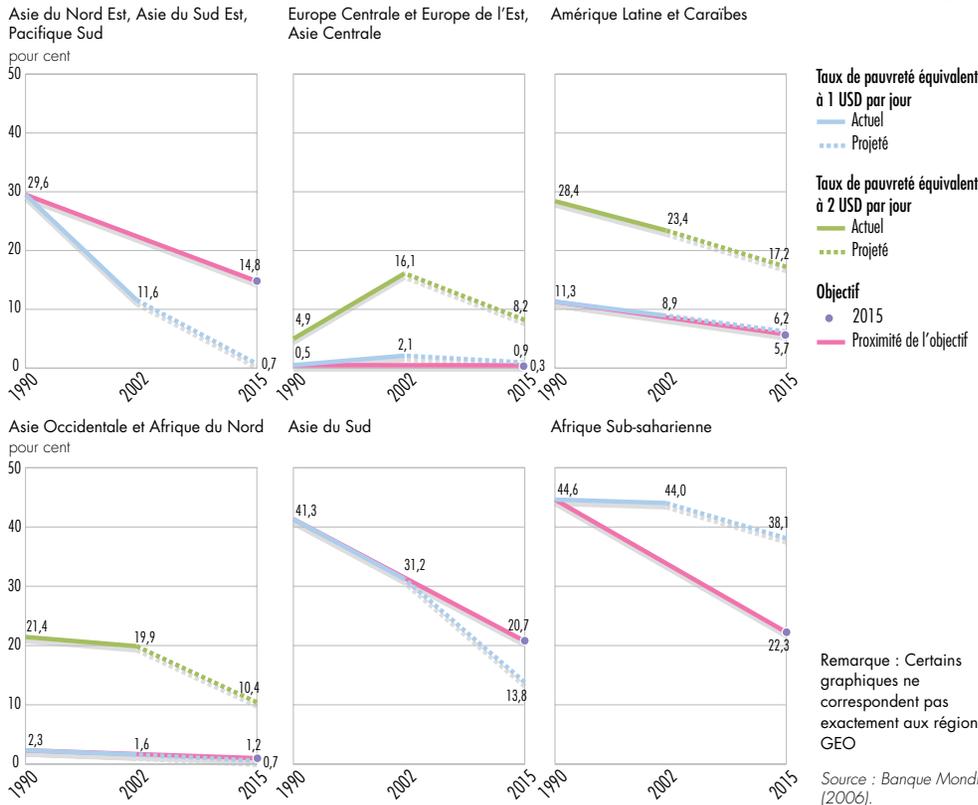
La vulnérabilité de la population et de l'environnement est façonnée par un certain nombre de facteurs, parmi lesquels la pauvreté, la santé, la mondialisation, le commerce et l'aide, le conflit, l'évolution des niveaux de gouvernance, la science et la technologie.

La pauvreté

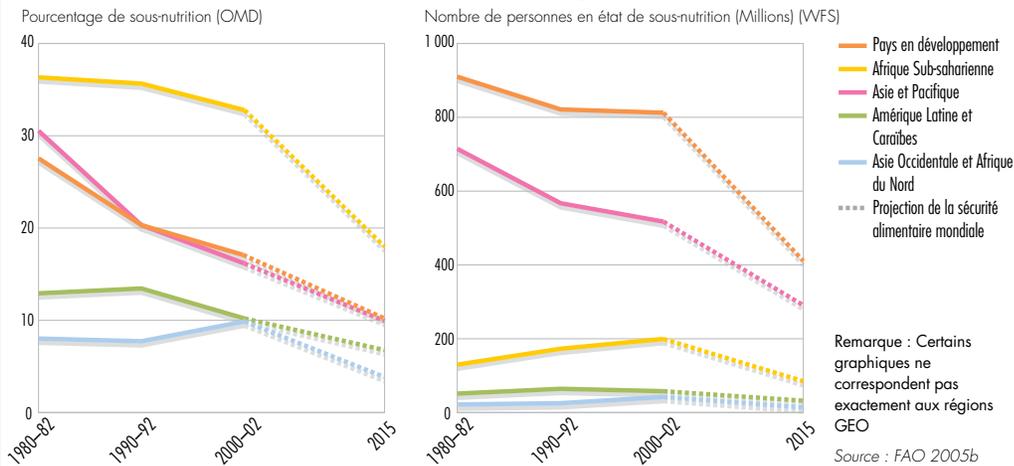
La pauvreté (voir Chapitre 1) affaiblit la faculté des personnes à réagir et à s'adapter au changement environnemental. Bien que la nature multidimensionnelle de la pauvreté soit largement reconnue, le revenu et la consommation en restent les principaux indicateurs. La plupart des régions se sont rapprochées du premier objectif du Millénaire pour le développement en matière de réduction de la misère et de la famine (voir Graphique 7.1), même si beaucoup n'atteindront pas les objectifs 2015. Dans les pays en développement, la misère (personnes vivant avec moins d'un dollar par jour) est passée de 28 pour cent en 1990 à 19 pour cent en 2002. Les chiffres réels sont passés d'1,2 milliard à un tout petit peu plus d'1 milliard en 2002 (Banque mondiale 2006). Le pourcentage de personnes dans le monde ne mangeant pas à leur faim a décliné, mais les chiffres réels ont augmenté entre 1995 et 2003 (NU 2006), où près de 824 millions de personnes souffraient de faim

Graphique 7.1 Progrès pour atteindre 150 pour cent des OMD

a) Répartition des personnes vivant avec moins de 1 USD ou 2 USD par jour et proximité des objectifs du OMD par région



b) Proportion et nombre de personnes en état de sous-nutrition par région



chronique. La croissance soutenue en Chine et en Inde a considérablement contribué à réduire la misère en Asie (Dollar 2004, Chen and Ravallion 2004). Lorsqu'il y a beaucoup d'inégalités, y compris dans certains pays en transition d'Europe et d'Asie centrale, la croissance économique ne se traduit pas forcément par une baisse de la pauvreté (IMR 2005, Banque mondiale 2005). Dans de nombreux pays, la pauvreté augmente malgré l'opulence générale. Aux états-Unis, par exemple, le nombre de personnes vivant en dessous du seuil national de pauvreté

a augmenté depuis 2000, atteignant environ 36 millions en 2003 (IMR 2005). L'ajustement économique structurel, la mauvaise santé et la mauvaise gestion ont ralenti les progrès dans certaines régions, notamment en Afrique subsaharienne (Kulindwa et al. 2006).

La santé

La santé est essentielle à la réalisation des objectifs du Millénaire pour le développement parce que c'est la base de la productivité au travail, de la faculté

d'apprentissage et de la capacité à progresser sur le plan intellectuel, physique et émotionnel (CMH 2001). La santé et l'éducation sont les pierres d'angle du capital humain (Dreze et Sen 1989, Sen 1999). La mauvaise santé affaiblit la capacité d'adaptation aux changements environnementaux et autres. Les taux de mortalité des moins de cinq ans se sont considérablement améliorés, même s'il existe toujours de grandes disparités régionales (voir Graphique 7.2) et si plus de 10 millions d'enfants de moins de cinq ans meurent encore chaque année (dont 98 pour cent dans les pays en développement). Près de trois millions meurent à cause de l'insalubrité (Gordon et al. 2004).

L'OMS a identifié les principaux risques pour la santé dans les pays en développement et les pays développés (voir Tableau 7.1). Ceux-ci incluent les risques traditionnels associés au sous-développement (comme l'insuffisance pondérale, l'eau insalubre et le manque d'hygiène) et ceux associés à des modes de vie destructeurs (comme l'obésité et l'inactivité physique).

Les progrès sanitaires sont inégaux entre les régions et au sein des groupes de population. Dans les conditions sanitaires les moins favorables, la population souffre de maladies contagieuses persistantes associées à de mauvaises conditions de vie, incluant la pauvreté et la dégradation progressive de l'environnement. Le SIDA est devenu une cause majeure de décès prématuré en Afrique subsaharienne et la quatrième cause de mortalité dans le monde (NU 2006). Fin 2004, on estimait à 39 millions le nombre de personnes porteuses du VIH/SIDA. L'épidémie a anéanti des décennies d'efforts de développement dans les pays les plus touchés, augmentant considérablement la vulnérabilité.

La mondialisation, le commerce et l'aide

La croissance rapide du commerce et des flux financiers renforce l'interdépendance mondiale. Jusqu'à présent, les programmes du commerce et du développement n'ont jamais coïncidé et le fossé entre les riches et les pauvres s'accroît. Les pays pauvres s'orientent vers des solutions de marché et des arrangements pragmatiques visant à augmenter le commerce et l'investissement étranger direct (IED) afin de créer davantage d'emplois et d'atténuer la pauvreté (Dollar et Kraay 2000, CNUCED 2004). Les résultats sont très inégaux (voir Graphique 7.3). L'échec du cycle de négociations de Doha de l'OMC continue à nuire aux plus pauvres qui dépendent souvent des marchés agricoles.

Face à l'intérêt croissant pour les marchés, l'agenda de l'aide a également évolué. La plupart des récentes augmentations de l'aide ont servi à annuler la dette et à répondre aux besoins humanitaires et de reconstruction dans des situations d'urgence (NU 2006). La part de l'aide publique au développement (APD) allouée aux besoins humains fondamentaux a doublé depuis le milieu des années 90, mais celle allouée à l'agriculture et aux infrastructures matérielles a diminué. Ces deux secteurs ont besoin d'être soutenus si l'on veut que les pays s'autosuffisent et renforcent leur économie (NU 2006) et leur faculté d'adaptation. L'Afrique reste de loin la région la plus dépendante de l'aide, alors que la dépendance de l'Asie occidentale a considérablement varié au cours des 20 dernières années (voir Graphique 7.3). Globalement, les chiffres reflètent une triste réalité. L'IED, qui est un capital productif, est bien inférieur à l'aide dans de nombreuses régions. Entre 1990 et 176, le nombre de chercheurs était de 191 par million d'habitants dans

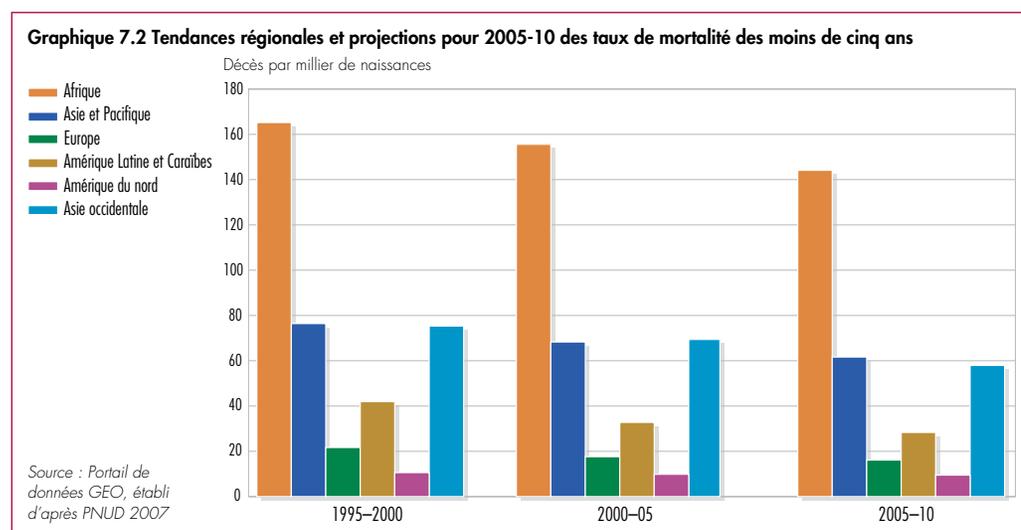


Tableau 7.1 Estimation des charges attribuables et potentiellement résorbables des 10 principaux facteurs de risque

Pays en développement, forte mortalité (en pourcentage)		Pays en de développement, faible mortalité (en pourcentage)		Pays développés (en pourcentage)	
Sous-nutrition	14.9	Alcool	6.2	Tabac	12.2
Rapports sexuels non-protégés	10.2	Hypertension	5.0	Hypertension	10.9
Eau non-potable, évacuation des eaux et hygiène	5.5	Tabac	4.0	Alcool	9.2
Fumée intérieure issue des combustibles solides	3.6	Sous-nutrition	3.1	Cholestérol	7.6
Carence en zinc	3.2	Obésité	2.4	Obésité	7.4
Carence en fer	3.1	Cholestérol	2.1	Alimentation faible en fruits et légumes	3.9
Carence en vitamine A	3.0	Alimentation faible en fruits et légumes	1.9	Manque d'activité physique	3.3
Hypertension	2.5	Fumée intérieure issue des combustibles solides	1.9	Toxicomanie	1.8
Tabac	2.0	Carence en fer	1.8	Rapports sexuels non-protégés	0.8
Cholestérol	1.9	Eau non-potable, évacuation des eaux et hygiène	1.8	Carence en fer	0.7

Remarque : Pourcentage de charges de morbidité exprimé en année de vie corrigée du facteur d'incapacité

Source : OMS 2002

les pays de l'OCDE, contre 2005 par million d'habitants dans les pays en développement (PNUD 2005).

Les conflits

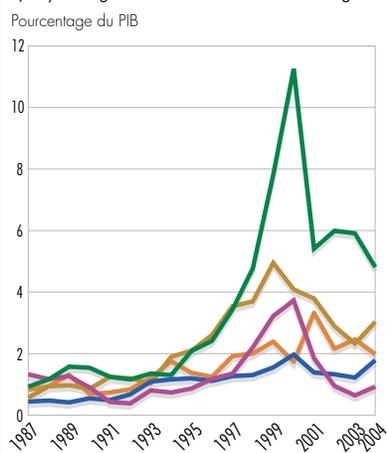
La fin de la Guerre froide (à la fin des années 80) a réduit la menace de guerre nucléaire liée aux rivalités entre les grandes puissances, même si la peur de la prolifération des armes nucléaires demeure parmi les acteurs étatiques et non étatiques (Mueller 1996). Les conflits civils restent la principale menace, même si leur nombre a considérablement diminué ces dernières années (voir Encadré 7.2 et Graphique 7.4). Sous l'effet des pressions humanitaires, la mobilisation internationale dans les guerres civiles, qui vise à des activités de rétablissement et de maintien de la paix, n'a jamais été aussi forte.

L'augmentation sans précédent du nombre de démocraties officielles pourrait contribuer à réduire l'incidence des guerres civiles, même si la transition vers la démocratie constitue souvent une période de grande instabilité (Vanhanen 2000). Toutes les régions du monde ont connu une diminution de la violence armée à l'exception de l'Afrique subsaharienne et de l'Asie occidentale (Strand et al. 2005).

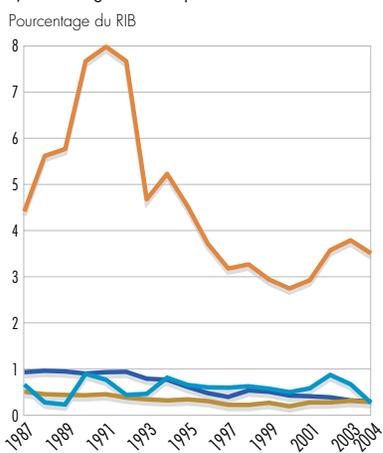
Malgré la baisse globale de la violence armée, les conflits persistants ont des impacts très négatifs sur le bien-être. En Afrique, la guerre a congelé, de manière directe ou indirecte plus de 8 millions de morts depuis 1960 (Huggins et al. 2006). Les conflits, la violence et la peur de la persécution obligent régulièrement de

Graphique 7.3 Dépendance d'investissements étrangers directs

a) Moyenne régionale des flux des investissements étrangers directs



b) Niveaux régionaux de dépendance aux aides extérieures



— Afrique
— Asie et Pacifique
— Europe
— Amérique Latine et Caraïbes
— Amérique du nord
— Asie occidentale

Remarques : Les données concernant l'Asie de l'Ouest ne comprennent pas les données pour l'Irak de la période 1994-2004 et pour les TPO avant 1993.

Le revenu Intérieur Brut (RIB) est la somme de la valeur ajoutée par tous les producteurs résidents ainsi que de toutes les taxes sur les produits (moins les subventions) qui n'incluent pas l'appréciation des sorties et des reçus nets de revenus primaires (compensation des employés et revenus de la propriété) de l'étranger.

Source : Portail de données GEO, établi d'après Banque Mondiale 2005

larges populations civiles à se déplacer, poussant des millions de personnes vers des régions écologiques et économiques marginales à l'intérieur de leur pays et au-delà. Le HCNUR estime qu'en 2005 il y avait 11,5 millions de réfugiés, demandeurs d'asile et apatrides et 6,6 millions de personnes déplacées à l'intérieur de leur propre territoire (HCNUR 2006). Le déplacement forcé de population vers des zones marginales met en péril, parfois pour des décennies, les modes de subsistance viables, le développement économique, ainsi que les capacités des sociétés et des états. La pauvreté qui en résulte, souvent associée à des pénuries ou à une dégradation des ressources naturelles, contribue directement à réduire le bien-être de l'homme et à augmenter sa vulnérabilité.

L'évolution des niveaux de gouvernance

Au cours des 20 dernières années s'est peu à peu instaurée une gouvernance multiniveau, avec une plus grande interaction et interdépendance. L'efficacité des politiques nationales (voir Graphique 7.5) reste mitigée,

mais la capacité et la volonté d'action des gouvernements ont augmenté. Combinées, ces tendances offrent d'autres opportunités de réduire la vulnérabilité. Les années qui ont suivi la fin de la Guerre froide ont vu naître un optimisme renouvelé face au multilatéralisme et à la gouvernance mondiale. En parallèle, la coopération régionale a fait des progrès significatifs partout dans le monde, même si ses formes et son intensité diffèrent.

Une tendance à la décentralisation politique et fiscale (du niveau national vers le niveau sous-national) s'est également dessinée, y compris dans les pays de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) (Stegarescu 2004) ainsi qu'en Afrique et en Amérique latine (Stein 1999, Brosio 2000). Cela ne signifie pas forcément que les autorités locales ont perdu leurs pouvoirs, puisque la décentralisation sans transfert de pouvoir peut être une façon de consolider la présence d'une autorité centrale (Stohr 2001). Les gouvernements locaux, groupes communautaires et autres acteurs non gouvernementaux s'engagent désormais plus largement dans la coopération internationale, permettant ainsi d'élaborer une politique mondiale tenant davantage compte des vulnérabilités locales. L'influence des multinationales a dépassé le cadre économique (De Grauwe et Camerman 2003, Graham 2000, Wolf 2004), et beaucoup élaborent des codes environnementaux et renforcent l'auto-réglementation (Prakash 2000).

La science et la technologie

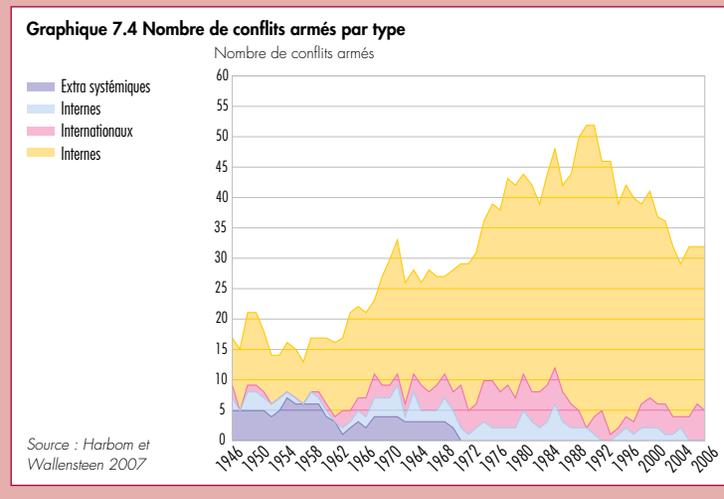
Les avancées de la science et de la technologie ont contribué à réduire la vulnérabilité de l'homme face au changement environnemental et autre, même s'il existe de larges disparités entre les régions (PNUD 2001). Entre 1997 et 2002, les dépenses pour la recherche et le développement ont représenté 2,5 pour cent du PIB dans les pays de l'OCDE, contre 0,9 pour cent dans les pays en développement (PNUD 2005). Entre 1990 et 2003, le nombre de chercheurs était de 3 046 par million d'habitants dans les pays de l'OCDE, contre 400 par million d'habitants dans les pays en développement (PNUD 2005). Le potentiel de la science et de la technologie à réduire la vulnérabilité reste très inégal à travers le monde (voir Graphique 7.6). Cela montre la nécessité d'améliorer les transferts de technologie entre les régions.

Par exemple, bien que les nouvelles technologies et pratiques agricoles apparues depuis 1960 aient augmenté la production alimentaire et fait baisser le

Encadré 7.2 Un monde moins violent

Depuis la Seconde guerre mondiale, le nombre de conflits interétatiques (conflits entre les états) est resté relativement faible ; aucun conflit de ce type n'a été enregistré depuis 2003. Les conflits armés extrasystémiques (conflits coloniaux et autres conflits entre un état indépendant et des groupes non-étatiques en dehors de son territoire) ont disparu depuis le milieu des années 70. Les conflits armés intra-étatiques (conflits civils entre un gouvernement et un groupe de rebelles interne) ont régulièrement augmenté jusqu'en 1992, après quoi leur nombre a fortement diminué. Des conflits intra-étatiques internationalisés (conflits intra-étatiques impliquant une intervention armée d'autres gouvernements) ont régulièrement éclaté depuis le début des années 60. Le seuil bas de victimes pour les conflits analysés ci-dessous est de 25 décès liés au combat pour une année donnée. Ce graphique ne tient pas compte de la violence étatique contre les groupes non-organisés (« violence à sens unique », génocide ou destructions de mouvements politiques), ni de la violence entre les groupes où le gouvernement ne prend pas part aux combats (« violence non-étatique » ou communautaire). Le graphique ci-dessous est en barres cumulées, c'est à dire que le nombre de conflits dans chaque catégorie pour une année donnée est représenté par la taille de la zone de couleur.

Source : Harbom et Wallensteen 2007



prix des aliments, soulageant ainsi la dénutrition et la famine chronique dans de nombreuses régions, l'accès à ces technologies reste très inégalement réparti. Dans les années 80, les thérapies de réhydratation orale et les vaccins dispensés dans les pays en développement ont joué un rôle crucial dans la réduction de la mortalité des moins de cinq ans. Les nouvelles technologies de l'information et des communications offrent des opportunités sans précédent en matière de systèmes d'alerte rapide et stimulent l'entrepreneuriat local. Toutefois, la science et la technologie ont aussi multiplié les risques courus par l'homme et l'environnement, notamment à cause du changement environnemental qu'elles ont entraîné.

BIEN-ÊTRE DE L'HOMME, ENVIRONNEMENT ET VULNÉRABILITÉ

Défis en matière de développement

L'amélioration du bien-être de l'homme – la mesure dans laquelle l'homme a la possibilité de vivre le genre de vie qu'il souhaite et l'opportunité d'exploiter son potentiel – est au cœur du développement. Plus qu'un simple impératif moral, c'est un aspect crucial des droits de l'homme fondamentaux (NU 1966, NU 1986, NU 2003), essentiel pour réduire la vulnérabilité et parvenir à une utilisation durable de l'environnement.

Depuis que le rapport 1987 de la Commission Brundtland a souligné le lien environnement-développement, plusieurs déclarations de principes et accords multilatéraux sur l'environnement, parmi lesquels la Déclaration de Rio de 1992 (Principe 1) et les conventions sur la diversité biologique et le changement climatique, ont mis en lumière les opportunités de développement offertes par l'environnement (voir Chapitre 1). Le fait que les droits environnementaux soient de plus en plus reconnus comme

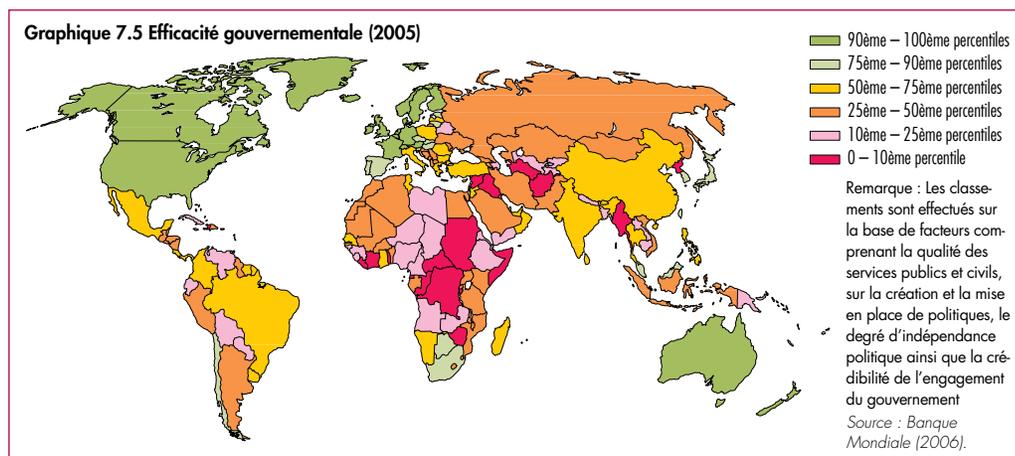
des droits de l'homme démontre la convergence accrue entre ces approches internationales et celles adoptées au niveau national (Ncube et al. 1996, Mollo et al. 2005). Aspect important, les droits environnementaux ne se limitent plus à la qualité de l'environnement mais englobent désormais les besoins essentiels, le développement ainsi que les questions intergénérationnelles et de gouvernance (NU 2003, Gleick 1999, Mollo et al. 2005). Toutefois, les avancées vers la réalisation des objectifs de développement ont été inégales.

L'amélioration du bien-être (pour certains)

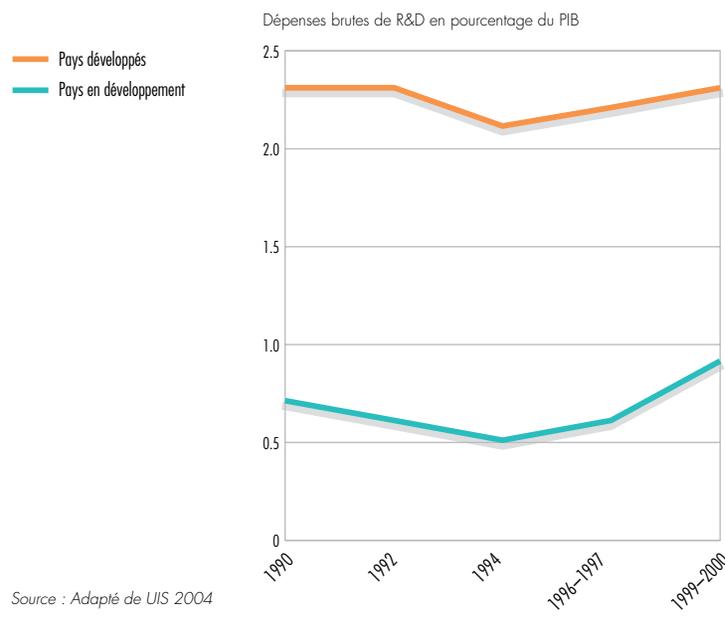
Malgré des améliorations significatives du bien-être au cours des 20 dernières années, en matière de revenu, nutrition, santé, gouvernance et paix, de nombreuses difficultés subsistent (voir section sur le contexte mondial et Chapitres 1–6) (PNUD 2006). Il y a des millions de pauvres à travers le monde, qui manquent des services essentiels désormais courants chez les riches. Beaucoup de pays n'atteindront pas les OMD 2015 (NU 2006, Banque mondiale 2006). Mais l'environnement offre des opportunités d'atteindre ces objectifs et d'améliorer le bien-être grâce aux divers biens et services qu'il fournit.

Le lien entre environnement et bien-être est complexe, non linéaire et influencé par de multiples facteurs, parmi lesquels la pauvreté, le commerce, la technologie, le sexe et autres relations sociales, la gouvernance ainsi que les différents aspects de la vulnérabilité. L'interconnectivité mondiale, à travers un environnement naturel commun et la mondialisation, signifie que le bien-être de l'homme peut être affecté par des événements survenant à l'autre bout de la planète.

Le mode de vie de la population et les opportunités dont elle dispose sont étroitement liés à l'environnement



Graphique 7.6 Intensité de la recherche et du Développement (R&D)



(Prescott-Allen 2001, MA 2003) (voir Chapitres 1-6). Comme l'a signalé la Commission Brundtland, la dégradation de l'environnement contribue à « la spirale descendante de la pauvreté » et revient à « un gaspillage d'opportunités et de ressources » (CMED 1987). Un bon état de santé, par exemple, est directement lié à la bonne qualité de l'environnement (voir Chapitres 1-6) (MA 2003). Beaucoup de constitutions nationales reconnaissent désormais le droit à un environnement sain comme un droit de l'homme fondamental. Malgré certaines améliorations, la pollution demeure un problème, parfois sous l'impulsion de facteurs échappant au contrôle de ses victimes (voir biens communs mondiaux et archétypes des sites contaminés). Les risques et les coûts associés sont inégalement répartis dans la société (voir Graphique 7.7). Bien que les cas de mauvaise santé aient diminué à l'échelle mondiale, les coûts restent astronomiques.

Malgré un accès amélioré à l'eau et à l'hygiène (voir Graphique 4.3), ce sont les plus pauvres qui manquent le plus d'eau en raison de leur situation géographique, d'une mauvaise infrastructure et d'un manque de ressources financières (voir Graphique 7.8). Et cela porte atteinte à leur santé et à leur dignité (PNUD 2006). Dans de nombreux pays en développement, les citoyens pauvres paient l'eau plus cher que les riches.

Le mauvais accès aux biens matériels en ce qui concerne le foyer (revenu, alimentation, eau potable, logement, habillement, énergie, ressources naturelles et financières)

et la société (infrastructure matérielle et de service) fait partie d'un cycle d'appauvrissement, de vulnérabilité et de changement environnemental. C'est un engrenage qui fait que les pauvres restent pauvres (Brock 1999, Chronic Poverty Centre 2005). Dans les pays développés aussi, la pauvreté relative, l'âge et le sexe sont des facteurs déterminants de la répartition des bénéfices. L'archétype de l'énergie illustre les vulnérabilités qui naissent du manque d'accès à l'énergie, ainsi que celles dues à la dépendance des importations d'énergie. Investir dans le développement de l'infrastructure matérielle et de service peut améliorer le bien-être en augmentant les opportunités commerciales, la sécurité ainsi que l'accès à l'énergie, à l'eau salubre et aux technologies, pour une utilisation efficace et durable des ressources naturelles.

Dans les pays à faible indice de développement humain, les habitants ont une espérance de vie plus courte (voir Graphique 7.9), parce que leur santé est fragilisée par la faim, l'eau insalubre et les conditions d'hygiène précaire (manque d'eau) et qu'ils souffrent d'autres problèmes environnementaux, comme la pollution de l'air intérieur et extérieur (voir Graphique 2.12 du Chapitre 2), l'exposition au plomb et le changement climatique. C'est dans les pays bénéficiant d'une répartition plus équitable du revenu et d'un accès au traitement médical que l'allongement de l'espérance de vie, l'augmentation des dépenses de santé par habitant et la baisse de la mortalité infantile ont été systématiquement les plus marqués (OPS 2002). Le Costa Rica, par exemple, a une espérance de vie moyenne supérieure aux États-Unis. Dans bon nombre de sociétés plus riches, l'opulence et le consumérisme, de même que la pauvreté relative, contribuent à un mauvais état de santé.

Investir dans le capital humain et social réduit la vulnérabilité

Le patrimoine naturel peut offrir d'importantes opportunités d'amélioration du bien-être mais, comme le montrent les archétypes, ces ressources profitent trop rarement aux plus vulnérables. La répartition des bénéfices environnementaux dépend de l'accès aux réseaux (par exemple ONG, gouvernements et secteur privé) et des relations de confiance, de réciprocité et d'échange (Igoe 2006). Les processus de développement qui abolissent arbitrairement les droits locaux (voir archétype des approches technologiques) et dégradent l'environnement ainsi que les régimes du commerce international influencent également beaucoup cette répartition.

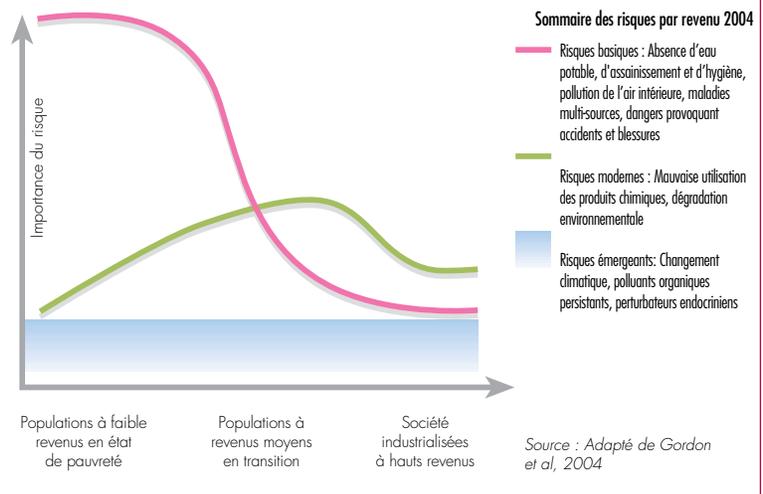
Plusieurs interventions politiques ont été lancées en réaction

à ces défis, mais la trop lente progression vers les OMD dans de nombreux pays laisse supposer qu'il reste fort à faire. La Convention sur la diversité biologique (CDB), par exemple, souligne l'importance d'un partage plus équitable des bénéfices de la conservation. Action 21, la Déclaration de Rio et la CDB jugent la participation du public essentielle au développement durable. L'augmentation des revenus issue du partage des bénéfices peut renforcer la volonté d'atteindre l'OMD 1, et comme les ressources des ménages augmentent, les OMD relatifs à l'éducation et à la santé paraissent plus réalisables. Les pays n'ayant que peu accès à l'eau potable sont ceux qui ont le moins de chances d'avoir accès à l'éducation. À travers le monde, les filles et les femmes passent près de 40 milliards d'heures en corvées d'eau, ce qui équivaut à une année entière de travail pour l'ensemble de la main d'œuvre en France (PNUD 2006). Dans de nombreux pays en développement, les femmes et les filles passent plus de 2 heures par jour en corvées d'eau (UNICEF 2004b). Les avancées vers les différents OMD sont interdépendantes : par exemple, un meilleur accès à l'eau (OMD 7) permet aux filles de passer moins de temps en corvées d'eau et augmente du même coup leurs chances de scolarisation (OMD 3) (UNICEF 2004b, PNUD 2006). Beaucoup de pays ont néanmoins du mal à mettre en œuvre une approche articulée (voir Chapitre 8).

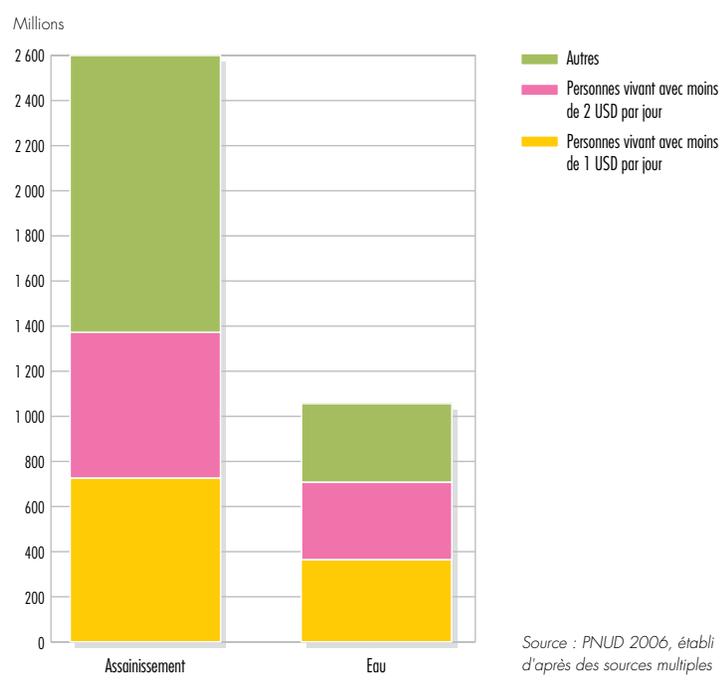
Satisfaire les besoins essentiels, comme l'éducation et la santé, permet aux individus de faire des choix pertinents et renforce leurs capacités au quotidien, notamment en matière de gestion de l'environnement (Matthew et al. 2002). L'éducation et l'accès à la technologie sont particulièrement importants dans les milieux pauvres, où ils offrent l'espoir d'une amélioration et réduisent la vulnérabilité (Brock 1999).

Les capacités de base et le droit d'être traité avec dignité, d'avoir accès à l'information, d'être consulté et d'être capable de donner son consentement préalable en connaissance de cause lorsque sa subsistance ou ses biens sont concernés sont de plus en plus reconnus comme des droits sociaux et économiques (NU 1966, NU 1986). La Déclaration de 1986 des NU sur le droit au développement représente un consensus mondial, mais pour beaucoup, ces droits sont inaccessibles de par la faiblesse des systèmes de gouvernance nationaux et régionaux, qui amoindrit les moyens et les opportunités. Les femmes restent particulièrement désavantagées. Malgré des améliorations en terme de santé maternelle (OMD 5) résultant, par exemple, d'un meilleur accès aux technologies et à l'énergie dans les hôpitaux ruraux et

Graphique 7.7 Transitions des risques sanitaires environnementaux

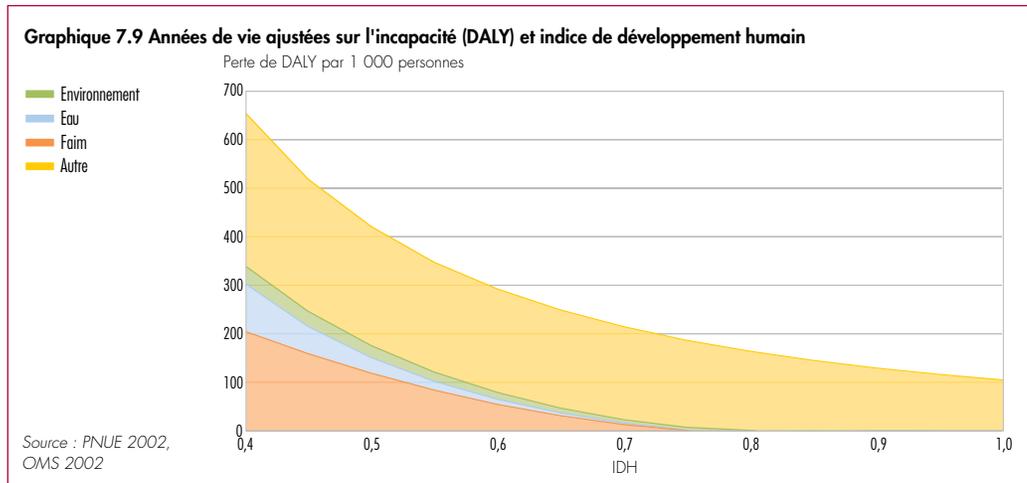


Graphique 7.8 Pauvreté et inaccessibilité aux services de base, 2002



d'accès à l'éducation (OMD 3) dans toutes les régions depuis 1990, les femmes continuent à faire partie des groupes les plus désavantagés. Elles sont sous-représentées dans l'économie et la prise de décisions (NU 2006).

Les femmes sont sous-représentées dans certains secteurs importants de la société, en raison d'une combinaison de facteurs. Les attitudes socioculturelles, l'éducation, les politiques de l'emploi ainsi que le manque de solutions pour concilier travail et vie privée et l'absence de planification familiale affectent les perspectives d'emploi et



la participation aux affaires communautaires (NU 2006).

La sécurité de la personne – être protégé ou à l’abri du danger et avoir la possibilité de vivre une vie digne de ce nom (Barnett 2003) – est parfois menacée par le déclin de la cohésion sociale, les faibles niveaux de vie, l’injustice, la répartition inéquitable des bénéfices et le changement environnemental (Narayan et al. 2000). Dans certaines circonstances, le changement environnemental menace la sécurité de cultures, communautés, nations ou régions tout entières (Barnett 2003). Lorsque les identités (culturelles) sont étroitement liées aux ressources naturelles, comme dans l’Arctique et de nombreux petits états insulaires en développement (PEID), le conflit social et la désintégration sociale peuvent être directement liés à la destruction de l’habitat ou à la baisse de la disponibilité des services environnementaux. Parmi les autres facteurs contributifs figurent les faibles niveaux de développement rural, la forte inégalité des revenus, la mauvaise santé (notamment la prévalence du VIH), des facteurs climatiques tels que la sécheresse et la dégradation de l’environnement (voir Chapitres 3 et 6, et Encadré 7.11).

Les conflits affectent également la sécurité alimentaire en raison de la longue perturbation de la base de production et de leur impact sur le bien-être général de l’homme (Weisman 2006). Très souvent, les pays engagés dans des conflits, et ceux où règne une forte inégalité, sont confrontés à des crises alimentaires d’une ampleur sans précédent (FAO 2003b) (voir Graphique 7.10).

Investir dans de bonnes relations sociales, bâtir un capital social via une meilleure gouvernance, améliorer la coopération et autonomiser les femmes soutient non seulement les efforts de conservation, mais offre des opportunités de paix, de développement et d’amélioration

du bien-être. Les expériences des pays développés suggèrent l’existence d’un certain nombre de facteurs contribuant à atténuer l’impact des catastrophes : un gouvernement bien financé, un secteur des assurances, une infrastructure de transport et de communications, une participation démocratique et une opulence personnelle (Barnett 2003) (voir Encadrés 7.3 et 7.11). Améliorer les moyens et l’accès à la technologie, comme envisagé dans le cadre du Plan de mise en œuvre de Johannesburg (JPOI) et du Plan stratégique de Bali pour l’appui technologique et le renforcement des capacités (BSP), peut améliorer la faculté d’adaptation. Toutefois, les progrès vers le développement du partenariat mondial pour soutenir cet accès demeurent lents (voir Graphique 7.27). Il est essentiel d’aborder le déplacement des ressources, des marchandises et des populations de façon plus perspicace et équitable pour s’attaquer aux nouveaux niveaux de stress auxquels les communautés les plus vulnérables devront faire face à la suite du changement environnemental (voir les archétypes sur les zones arides, les PEID et les biens communs mondiaux).

Les aspects de la vulnérabilité

Bien que la vulnérabilité soit propre à chaque contexte et à chaque site, certains éléments communs se dessinent à travers les différentes régions, échelles et situations. Les vastes questions de vulnérabilité, comme l’équité, l’exportation et l’importation de vulnérabilité d’une région ou d’une génération à une autre, et les relations de cause à effet avec les conflits, les dangers et l’environnement, méritent une attention particulière, puisque c’est le point de départ stratégique d’une réduction efficace du problème et de l’élaboration de politiques.

Inégalités, équité et groupes vulnérables

Comme le montrent tous les archétypes, la vulnérabilité

varie entre les catégories (entre les hommes et les femmes, les riches et les pauvres, les ruraux et les citadins). Les réfugiés, les migrants, les groupes déplacés, les pauvres, les très jeunes et les très âgés ainsi que les femmes et les enfants sont souvent les groupes les plus vulnérables aux multiples agressions. Des facteurs tels que l'éthnicité, la caste, le sexe, la situation financière ou l'emplacement géographique sous-tendent des processus de marginalisation et de mise à l'écart, lesquels amoindrissent la faculté d'adaptation. Par exemple, l'accès des femmes et des enfants aux soins de santé est souvent inégalement réparti, entraînant des iniquités et des injustices qui accentuent un peu plus les désavantages. Les inégalités entre les sexes, reflétées, par exemple, dans les différences de salaire, la nutrition et la participation au débat social, sont illustrées dans l'archétype des sites contaminés. S'attaquer à l'OMD 3, promouvoir l'égalité des sexes, autonomiser les femmes et éliminer les disparités entre les sexes dans l'éducation primaire et secondaire, est essentiel pour élargir les perspectives des femmes, réduire leur vulnérabilité et renforcer leur capacité à créer des modes de subsistance viables et suffisants.

Face à la répartition inégale de la vulnérabilité et aux impacts des multiples facteurs de stress sur le bien-être de l'homme, les communautés et les gouvernements ont choisi de se concentrer sur les questions de justice environnementale (voir Encadré 7.3).

Exportation et importation de la vulnérabilité

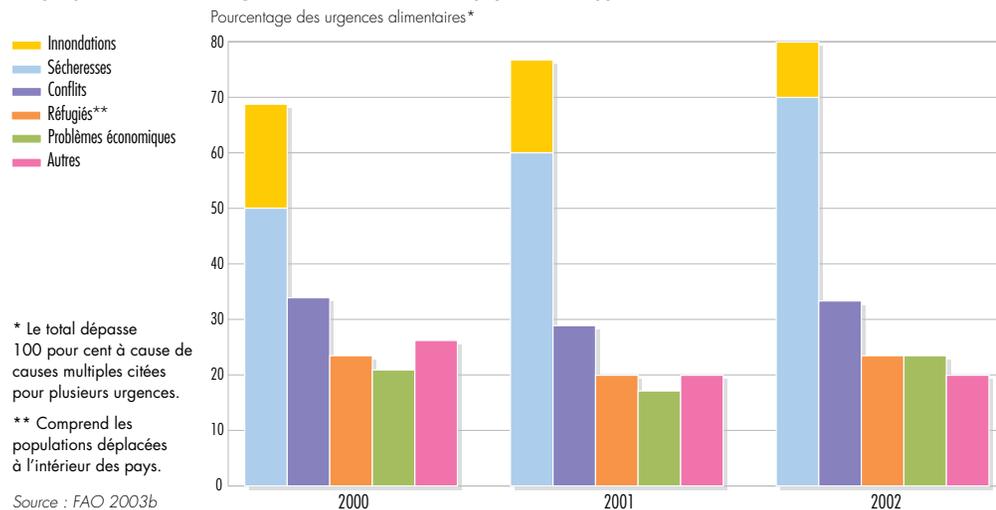
Bien souvent, la vulnérabilité se crée ou s'accroît à distance, via des relations de cause à effet qui persistent sur de longues distances spatiales ou temporelles. Bon nombre d'archétypes de vulnérabilité démontrent le phénomène « d'exportation de la vulnérabilité ». Réduire la vulnérabilité de certains, en leur donnant par exemple accès à un logement, augmente la vulnérabilité d'habitants de l'autre bout de la planète à travers la dégradation et la contamination des terres autour des régions minières d'où sont extraits les matériaux de construction (Martinez-Alier 2002). Dans un même temps, beaucoup d'habitants des nations industrialisées, ainsi que les nouveaux consommateurs des pays en développement, ne ressentent pas la plupart des impacts de leur comportement sur l'environnement. Ces effets négatifs sur l'environnement et le bien-être (notamment sur la santé, la sécurité et les biens matériels) sont surtout ressentis par ceux, en particulier les pauvres, qui vivent dans les endroits d'où sont extraites les ressources et où sont déversés les déchets. Cela est illustré dans la Graphique 7.11, qui montre la baisse de l'extraction minière et l'augmentation des importations de minéraux dans l'Union Européenne. Pendant que les pays industrialisés consomment les produits finis de grande valeur, les émissions et la dégradation des terres associées à l'extraction et à la transformation des matériaux augmentent dans les pays en développement. De même, les importations alimentaires impliquent souvent des impacts sociaux et une dégradation de



La sécurité personnelle est menacée par la mauvaise qualité des conditions de vie. Ci-contre, des habitations de fortune sont construites le long des estuaires inondés, mettant en péril la vie des habitants.

Photo : Mark Edwards/Still Pictures

Graphique 7.10 Causes d'urgences alimentaires dans les pays en développement



l'environnement dans la région productrice plutôt que là où sont consommés les aliments (voir, par exemple, Lebel et al. 2002).

La vulnérabilité est importée lorsque, par exemple, on décide d'importer des déchets et des matières dangereuses dans des endroits où il n'est pas possible de les éliminer et de les gérer sans risque (voir Chapitres 3 et 6). La vulnérabilité des populations locales est créée ou renforcée par une mauvaise gouvernance et l'incapacité à gérer ces matières dangereuses. Le stockage inadapté et la mauvaise gestion des stocks résultent souvent d'une capacité de stockage des pesticides insuffisante, de conditions de stockage inappropriées, d'une formation insuffisante du personnel responsable de la gestion des stocks, de mauvais systèmes de distribution, d'une manipulation inadéquate durant le transport et de l'absence de moyens analytiques (FAO 2001).

Même si le commerce international peut entraîner une hausse des revenus et a aidé des millions de personnes à sortir de la pauvreté, il entretient des modes inégaux de consommation. Confier l'extraction des ressources naturelles, ainsi qu'une bonne partie de la production et de la fabrication à des pays en développement génère des déchets dangereux et oblige ces pays à les éliminer (Grether et de Melo 2003, Schütz et al. 2004). Récemment, cependant, des tentatives d'inclure les impacts externes des politiques commerciales dans les processus décisionnels ont vu le jour à travers, par exemple, des évaluations de leur impact sur la durabilité dans l'Union Européenne.

Vulnérabilité, environnement et conflit

Bon nombre des schémas de vulnérabilité représentent un risque ou sont déjà une source de conflit. Le lien entre les problèmes environnementaux et les conflits internationaux ou civils a fait l'objet de nombreuses recherches universitaires dans la période de l'après-Guerre froide (Diehl et Gleditsch 2001, Homer-Dixon 1999, Baechler 1999, Gleditsch 1999). Tant la rareté que l'abondance des ressources environnementales peut exacerber les tensions existantes et être source de conflit entre des groupes, surtout dans les sociétés n'étant pas en mesure de gérer efficacement et équitablement la lutte pour le contrôle sur les ressources (Homer-Dixon 1999, Kahl 2006). C'est dans les pays en développement que cette dynamique est la plus marquée. Cependant, l'exportation de la vulnérabilité (voir plus haut) des pays développés vers les pays en développement, peut signifier que même les conflits qui semblent localisés ont en réalité des liens avec l'extérieur.

Le changement environnemental, combiné à la capture

Encadré 7.3 Justice environnementale

Au cours des trente dernières années, un vaste mouvement pour la justice environnementale a fait son apparition (sous diverses appellations). Ce mouvement a été propulsé par les luttes communautaires contre les inégalités et les discriminations en matière de répartition des impacts nuisibles à l'environnement. La revendication de justice environnementale est étroitement liée aux droits environnementaux, à savoir le droit de chaque individu de jouir d'un environnement de qualité pour son bien-être. Un système équitable implique la mise en œuvre de politiques afin de protéger les individus, de freiner la tendance à la maximisation des profits au détriment de l'environnement et de promouvoir l'égalité des chances ainsi que la répartition des risques et des coûts de manière équitable. Cela nécessite l'accès aux institutions (tribunaux) et la tenue de procès équitables. Les gouvernements ont répondu à ce besoin en élargissant le champ d'application des lois et des politiques afin d'inclure le principe du pollueur payeur, l'évaluation de l'impact environnemental, les principes de bon voisinage, les écotaxes, les mécanismes de redistribution, les processus participatifs et d'inclusion, l'accès à l'information, le droit du public à l'information et la compensation (voir Chapitre 10).

des ressources et à l'accroissement démographique, diminue la disponibilité par habitant des ressources naturelles, et peut menacer le bien-être de vastes segments de populations, notamment des plus pauvres dont la survie dépend de ces ressources naturelles. Les impacts sur la société (migration, intensification d'un comportement non viable et création de sous-groupes sociaux) pèsent sur la capacité de l'état à satisfaire les exigences de ses citoyens et peut favoriser la violence (Homer-Dixon 1999, Kahl 2006). Dans l'archétype des terres arides, le risque de conflit est lié à l'accès inégal aux rares ressources hydriques, forestières et terrestres, exacerbé par la désertification et la variabilité du climat. La migration, stratégie d'adaptation traditionnelle, renforce parfois les conflits lorsque les migrants réclament leur part des ressources ou bouleversent le fragile équilibre culturel, économique ou politique de la zone d'accueil (Dietz et al. 2004). Dans d'autres cas, les pénuries aggravent les tensions entre les communautés nomades et pastorales. Lorsque cette migration s'effectue au-delà des frontières, elle peut contribuer à des tensions interétats et à de nouveaux troubles civils. Même lorsqu'un état possède des ressources naturelles suffisantes, un conflit peut surgir autour du contrôle de ces précieuses ressources, si le coût potentiel d'une guerre est inférieur aux profits éventuels que générerait la possibilité d'exporter ces ressources.

Dans l'archétype sur les approches technologiques des problèmes de l'eau, conflits et tensions surgissent autour de la répartition, de l'accessibilité et de la qualité des ressources hydriques. Les grands projets, tels que la construction de barrages, entraînent souvent des coûts considérables, en plus du déplacement forcé des riverains qui risquent de ne guère profiter des bénéfices engendrés (CMB 2000). Ces coûts peuvent susciter des tensions entre l'état et les riverains, ainsi qu'entre les groupes de riverains situés en aval et en amont. La surexploitation des biens communs mondiaux, comme la pêche (qui fait l'objet d'un autre archétype), génère un conflit entre les petits groupes de pêcheurs (et leur gouvernement) et les bateaux battant pavillon international ou étranger qui s'aventurent dans les zones économiques exclusives. La génération d'énergie et le changement climatique seront directement liés aux questions de sécurité, tant pour les pays importateurs que pour les pays exportateurs de pétrole. Dans les zones côtières à l'urbanisation rapide et dans les PEID, des conflits naissent sur l'exploitation de l'environnement à des fins touristiques ou pour bénéficier des services offerts par les écosystèmes marins et les modes de subsistance locaux. Porter une attention accrue à la bonne gestion des écosystèmes et des ressources

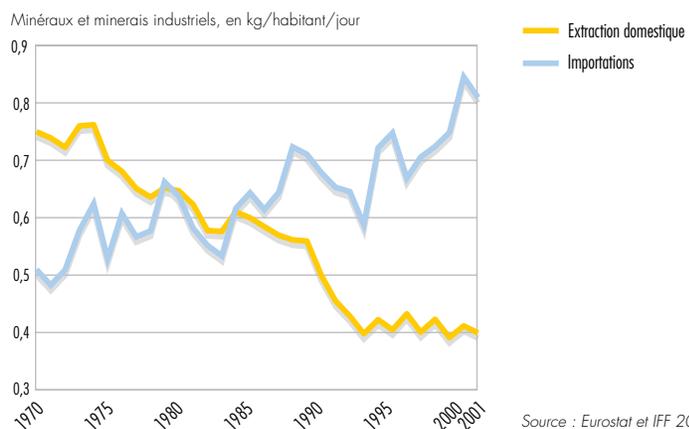
précieuses réduira la vulnérabilité à la violence et améliorera le bien-être général.

Vulnérabilité, bien-être et risques naturels

Au cours des 20 dernières années, les catastrophes naturelles ont fait plus d'1,5 million de morts et touché plus de 200 millions de personnes chaque année. L'un des principaux facteurs de la vulnérabilité accrue face aux risques est le changement environnemental mondial. Personne n'est à l'abri des risques naturels, tels que les séismes, les inondations, les sécheresses, les tempêtes, les ouragans et cyclones tropicaux, les incendies de forêt, les tsunamis, les éruptions volcaniques ou les glissements de terrain. Proportionnellement, cependant, ces catastrophes frappent surtout les plus pauvres. Les ensembles de données mondiales sur les phénomènes extrêmes indiquent que le nombre de risques naturels est en augmentation (EM-DAT, Munich Re 2004b, Munich Re 2006). Deux tiers des catastrophes sont des phénomènes hydrométéorologiques, tels qu'inondations, vents violents ou températures extrêmes. Entre 1992 et 2001, les inondations ont représenté la catastrophe naturelle la plus fréquente, faisant près de 100 000 morts et touchant plus d'1,2 milliard de personnes à travers le monde (Munich Re 2004b). Plus de 90 pour cent des personnes exposées aux catastrophes vivent dans les pays en développement (ISDR 2004), et plus de la moitié des décès provoqués par des catastrophes naturelles surviennent dans des pays à faible indice de développement humain (PNUD 2004a). La Graphique 7.12 montre la répartition des zones les plus sensibles à travers le monde.

Les conséquences des catastrophes peuvent avoir un impact durable, menacer les progrès du développement

Graphique 7.11 Extraction domestique au sein de l'UE-15 comparée aux importations de minéraux et minerais industriels



et réduire la résilience. Les risques naturels affectent la sécurité alimentaire, l'approvisionnement en eau, la santé, le revenu et le logement (Brock 1999). Ces impacts sont illustrés dans plusieurs des archétypes. L'insécurité naît d'une multiplicité de facteurs environnementaux, politiques, sociaux et économiques et est étroitement liée au confort matériel et aux relations sociales. L'inadéquation ou l'insuffisance de la gouvernance ainsi que des systèmes d'alerte et de réaction rapides exacerbent la vulnérabilité et les risques associés au changement environnemental et aux catastrophes naturelles. Dans certains cas, le secours aux sinistrés à court terme contribue même à renforcer la vulnérabilité à long terme.

L'exposition aux risques a augmenté en raison du changement climatique et, par exemple, de la destruction des paléotiers qui protègent les côtes des raz-de-marée, mais aussi du fait de la concentration incessante de la population dans les zones les plus sensibles. La capacité d'adaptation s'affaiblit aussi à travers, par exemple, la diminution de la protection sociale, la fragilisation des filets de sécurité informels, des infrastructures mal conçues ou mal entretenues, les maladies chroniques et les conflits (PNUD 2004a).

SCHEMAS DE VULNERABILITE

Des schémas récurrents de vulnérabilité se retrouvent un peu partout dans le monde, aussi bien dans les régions industrialisées que dans les régions en développement et en zone urbaine comme en zone rurale. Face à l'importance reconnue de multiples pressions, et à l'interpénétration des échelles locales, régionales et mondiales, les analyses de la vulnérabilité deviennent de plus en plus complexes. Avec les études de cas détaillées des vulnérabilités locales, se pose la question de leur pertinence pour d'autres régions du monde, mais il est possible de distinguer des similarités et d'en tirer des leçons sur le plan politique.

Ce chapitre ne présente qu'un nombre limité de schémas types ou « archétypes » de vulnérabilité (voir Tableau 7.2 pour une vue d'ensemble). Un archétype de vulnérabilité se définit comme un schéma représentatif spécifique des interactions entre le changement environnemental et le bien-être de l'homme. Plutôt que de décrire un cas précis, il se concentre sur les propriétés communes les plus importantes d'une multitude de cas « archétypiques ». Cette approche s'inspire de l'approche syndromique, qui examine les schémas non viables d'interaction entre l'homme et l'environnement et en révèle la dynamique sous-jacente (Petschel-Held et al. 1999, Haupt et Müller-Boker 2005, Lüdeke et al. 2004). L'approche archétypale

est plus large, puisqu'elle inclut les opportunités offertes par l'environnement pour réduire la vulnérabilité et améliorer le bien-être de l'homme (Wonink et al. 2005) (voir Tableau 7.4).

Les archétypes présentés ici sont des simplifications de cas réels, destinées à montrer les processus de base par lesquels naît la vulnérabilité dans un milieu où règnent de multiples pressions. Cela peut aider les décideurs à reconnaître leurs cas particuliers dans un contexte plus large, offrant des perspectives régionales et des liens importants entre les régions et le contexte mondial, ainsi qu'un aperçu des solutions possibles. Les schémas de vulnérabilité ne s'excluent pas mutuellement. Dans certains écosystèmes, pays, sous-régions ou régions, ainsi qu'à l'échelle mondiale, il peut exister une mosaïque de schémas. Cela rend la tâche des décideurs d'autant plus complexe.

Les archétypes de vulnérabilité ont été identifiés via le rapport GEO-4, assurant équilibre et pertinence régionale. Les sept archétypes présentés ici n'ont pas pour objectif de fournir une vue exhaustive de tous les schémas de vulnérabilité possibles. Toutefois, ils constituent un bon point de départ pour identifier les difficultés et explorer les opportunités de réduire la vulnérabilité tout en protégeant l'environnement.

Exposition de l'homme et de l'environnement aux contaminants

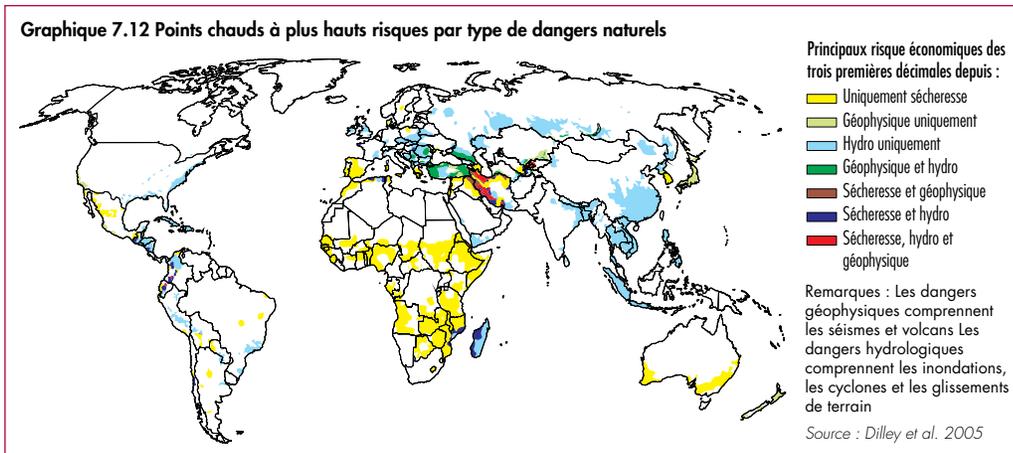
L'archétype concerne des sites dont les concentrations en substances nocives et toxiques :

- dépassent les niveaux naturels et présentent ou sont susceptibles de présenter un risque immédiat ou à long terme pour la santé ou l'environnement ; ou
- excèdent les niveaux spécifiés dans les politiques et/ou réglementations (GTGLC 1995).

Selon les explications des Chapitres 3 et 6, les populations et les écosystèmes sont exposés à une large contamination due aux polluants organiques persistants et métaux lourds, aux sites urbains et industriels, à l'activité militaire, aux stocks de produits agrochimiques, aux oléoducs non étanches et aux décharges de déchets.

Pertinence mondiale

Beaucoup reste à faire pour quantifier l'ampleur de la contamination due aux substances toxiques et dangereuses et pour sensibiliser les gouvernements et la société civile à ces problèmes. Toutefois, une part considérable de la contamination a déjà été recensée.



Outre la contamination générée à des endroits précis, le transport et le dépôt des déchets constituent des menaces importantes. Sur les plus de 300 millions de tonnes de déchets (dangereux et autres) générés à travers le monde en 2000, moins de 2 pour cent ont été exportés. Environ 90 pour cent des déchets exportés étaient classés dangereux, 30 pour cent étant supposés être des polluants organiques persistants (POP) (FAO 2002). En volume, les principaux déchets exportés (voir Graphique 7.13) étaient le plomb et ses composés, destinés au recyclage (PNUE 2004).

Les sites contaminés sont aussi l'héritage du développement industriel et économique passé ainsi que des modes de production et de consommation actuels qui affectent les générations d'aujourd'hui et de demain. Les sites industriels à l'abandon peuvent présenter un risque sérieux pour l'homme et l'environnement. Les gouvernements ont du mal à faire respecter le principe du pollueur payeur. Par conséquent, les coûts de nettoyage pèsent sur les budgets publics ou sur les riverains, de surcroît exposés à des risques pour leur santé et à la détérioration de l'environnement.

Parfois, les sites industriels à l'abandon se trouvent dans des zones relativement isolées autour d'anciennes usines ou mines. D'autres fois, ce sont des régions entières qui sont concernées (voir Encadré 7.4). Recherche du profit à court terme, absence de réglementation ou corruption et application insuffisante de la législation, autant de facteurs qui ont conduit et peuvent encore conduire à l'apparition des risques environnementaux associés aux sites contaminés (PNUE 2000).

Vulnérabilité et bien-être de l'homme

Dans les pays en développement, les mélanges de produits chimiques à proximité des petites entreprises,

telles que les fonderies, les mines, les zones agricoles et les décharges de déchets toxiques, constituent souvent un risque pour la santé (Yanez et al. 2002). Par exemple, près de 60 pour cent des fonderies du monde se situent dans les pays en développement, tandis que les pays développés importent les métaux (Eurostat et IFF 2004). Des effets sur la santé, tels que cancers et troubles neuropsychologiques, ont également été signalés autour des fonderies (Benedetti et al. 2001, Calderon et al. 2001). Par exemple, à Torreon, au Mexique, 77 pour cent des enfants vivant à proximité d'une fonderie de plomb présentaient des concentrations de plomb deux fois supérieures à la normale (Yanez et al. 2002).

La contamination au mercure associée à l'exploitation aurifère à petite échelle représente un risque majeur pour l'environnement et la santé dans au moins 25 pays d'Afrique, d'Asie/Pacifique et d'Amérique latine/Caraïbes (Malm 1998, Appleton et al. 1999, van Straaten 2000). Des effets nocifs pour la santé ont été signalés chez des personnes exposées au mercure dans les régions aurifères (Lebel et al. 1998, Amorin et al. 2000).

Les pesticides peuvent contribuer à la pollution de l'eau et menacer gravement les populations rurales et urbaines, en particulier les plus pauvres. On trouve encore des composés organochlorés, comme le DDT, la dieldrine et l'HCH, qui ont été retirés ou interdits par souci de protéger la santé et/ou l'environnement (FAO 1995), dans les décharges, notamment dans les pays en développement. Une exposition prolongée aux pesticides peut augmenter le risque de troubles du développement et de la reproduction, perturber les systèmes immunitaire et endocrinien, fragiliser le système nerveux et favoriser le développement de certains cancers. Les enfants sont plus menacés que les adultes (FAO et al. 2004).

La circulation internationale des déchets dangereux met en péril la santé des populations locales. En 1998, par exemple, environ 2 700 tonnes de déchets industriels, contenant d'importantes concentrations de composés toxiques tels que le mercure et autres métaux lourds, ont été expédiées en toute illégalité vers Sihanoukville, au Cambodge. On estime à 2 000 le nombre d'habitants exposés aux déchets dans le cadre de cet incident, qui a fait au moins six morts et porté préjudice à la santé de centaines d'autres personnes (Hess et al. Frumkin 2000).

Ils dessine aussi le problème de l'important volume de déchets électroniques exportés vers les pays en

développement, où ils sont recyclés par des travailleurs souvent mal protégés. Ces derniers sont exposés au mercure, au plomb, au cadmium et autres produits chimiques toxiques (voir Chapitre 6). Dans une ville chinoise recyclant des déchets électroniques, des échantillons de sédiments ont révélé des concentrations de métaux lourds bien supérieures aux recommandations de l'Agence de Protection de l'Environnement américaine (Basel Action Network 2002). Les travailleurs recyclant les navires sont eux aussi exposés à des contaminants présentant des risques sérieux pour leur santé (Basel Action Network 2006).

Les usines et sites industriels à l'abandon se trouvent le plus

Tableau 7.2 Aperçu des facteurs analysés pour GEO-4

Archétype	Liens avec les autres chapitres	Menaces pour le bien-être de l'homme	Objectifs des politiques
Sites contaminés	Chapitre 3 Chapitre 6 Asie et Pacifique – gestion des déchets Région polaire – déchets toxiques persistants - Région polaire – activités de développement industriel	Risques pour la santé – impacts principalement ressentis par les populations (forcées de vivre dans les zones contaminées) et les nations (importations de déchets toxiques) défavorisées.	- Législation renforcée et meilleure répression contre les intérêts particuliers. - Renforcement de la participation des plus vulnérables dans le processus décisionnel
Régions arides	Chapitre 3 Chapitre 6 Afrique – dégradation des terres - Asie occidentale – dégradation des terres et désertification	Réserves en eau potable en baisse, régression des terres productives, conflits générés par la migration environnementale.	- Amélioration de la sécurité de la propriété foncière (par exemple à travers la mise en place de coopératives) - Mise en place d'un accès plus équitable aux marchés mondiaux.
Bien commun	Chapitres 2 et 5 Chapitre 6 - ALC * – dégradation des côtes et pollution marine. ALC – régression des forêts Région polaire – changement climatique - Asie occidentale – dégradation des côtes	Déclin et faillite des pêcheries, avec des répercussions sur la pauvreté en partie spécifiques au genre Répercussions sanitaires de la pollution de l'air et détérioration du lien social	- Mise en place d'une réglementation globale pour les pêcheries, la sauvegarde des mammifères marins et l'exploration pétrolière. - Application des politiques prometteuses en matière de polluants organiques persistantes pour les métaux lourds.
Sécurisation de l'énergie	Chapitre 2 Chapitre 6 - Europe – énergie et changement climatique - ALC – fourniture énergétique et modes de consommation - Amérique du Nord – énergie et changement climatique	Répercussions sur le bien-être matériel ; les groupes défavorisés sont principalement soumis au risque de la hausse des prix de l'énergie	- Sécurisation de l'énergie pour les groupes les plus vulnérables et participation accrue de ces derniers - Promotion de technologies décentralisées et durables - Investissement dans la diversification des systèmes énergétiques
Petits états insulaires en développement	Chapitre 4 Chapitre 6 - ALC – dégradation des côtes et pollution marine - Asie et Pacifique – réduction des pressions sur les écosystèmes précieux	Risque pour les populations dont les moyens de subsistance dépendent fortement du climat ; migrations et conflits	- Adaptation au changement climatique en renforçant les systèmes d'alerte rapide. - Rendre l'économie moins dépendante du climat - Transition du concept de « contrôle de l'environnement » à celui de « collaboration avec la nature »
Résolution des problèmes liés à l'eau à travers des approches fondées sur la technologie	Chapitre 4 Chapitre 6 - Asie et Pacifique – équilibre des ressources en eau avec les besoins - Amérique du Nord – qualité de l'eau douce et quantité - Asie occidentale – rareté et qualité de l'eau	Relocalisations forcées, répartition inégale des bénéfices issus de la construction de barrages hydroélectriques, risques sanitaires dus aux infections d'origine hydrique.	- Commission mondiale sur les barrages (WCD) ; Projet de développement des barrages UNEP (WCD et UNEP-DDP) ; renforcement de la participation des acteurs concernés - Renforcement du rôle des solutions alternatives aux barrages, telles que les solutions à petite échelle et l'ingénierie environnementale
Urbanisation des zones côtières	Chapitre 6 - Amérique du Nord – expansion urbaine tentaculaire - ALC – expansion urbaine - ALC – dégradation des côtes - Asie occidentale – dégradation des côtes et des milieux marins - Asie occidentale – gestion de l'environnement urbain	Risques pour les biens et la vie des individus en raison des inondations et des glissements de terrain. Risques pour la santé en raison des mauvaises conditions sanitaires dues à l'urbanisation anarchique des côtes ; forts aspects distributionnels	- Mise en œuvre du Cadre d'actions stratégiques Hyogo - Élaboration de solutions d'ingénierie environnementale conciliant la protection des côtes et les moyens d'existence des populations

* ALC = Amérique latine et Caraïbes.

souvent dans les quartiers pauvres, où sont susceptibles de venir s'installer des marginaux. La contamination de l'air, de l'eau et de la terre réduit la productivité des sols, en rendant les produits agricoles inaptes à la commercialisation. Les enfants sont particulièrement exposés aux sites contaminés (zones de jeu et de travail) et les femmes y sont particulièrement sensibles pour des raisons physiologiques. Une étude réalisée au Royaume-Uni (Walker et al. 2003) sur le statut social des personnes vivant à proximité des sites faisant l'objet d'un contrôle intégré de la pollution (IPC), a confirmé qu'en Angleterre les sites IPC et les impacts potentiels associés étaient inégalement répartis entre les milieux sociaux. Sur les près de 3,6 millions d'habitants vivant dans un rayon d'un kilomètre autour d'un site IPC, il y avait six fois plus de personnes des groupes les plus démunis que de personnes des groupes les moins démunis.

Mesures

Au fil des ans, une série de mesures ont été adoptées pour faire face aux risques que les produits chimiques et matières dangereuses posent pour l'homme et pour l'environnement. Le Principe 14 de la Déclaration de Rio invite les pays à « coopérer efficacement pour décourager ou prévenir le déplacement et le transfert vers d'autres états de toute activité et substance dégradant gravement l'environnement ou s'avérant nocive pour la santé ». La Commission des Droits de l'homme a nommé un rapporteur spécial sur les conséquences néfastes des mouvements et déversements illicites de produits et déchets toxiques et nocifs pour la jouissance des droits de l'homme (NU).

Les réponses au problème des contaminants incluent

désormais 17 accords multilatéraux (voir Chapitre 3), ainsi qu'un grand nombre d'organisations intergouvernementales et mécanismes de coordination. Citons notamment la Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination (1989), la Convention de Rotterdam sur la procédure de consentement préalable en connaissance de cause applicable dans le cas de certains produits chimiques dangereux (1998), la Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants (2001) et l'Approche stratégique de la gestion internationale des produits chimiques (2006).

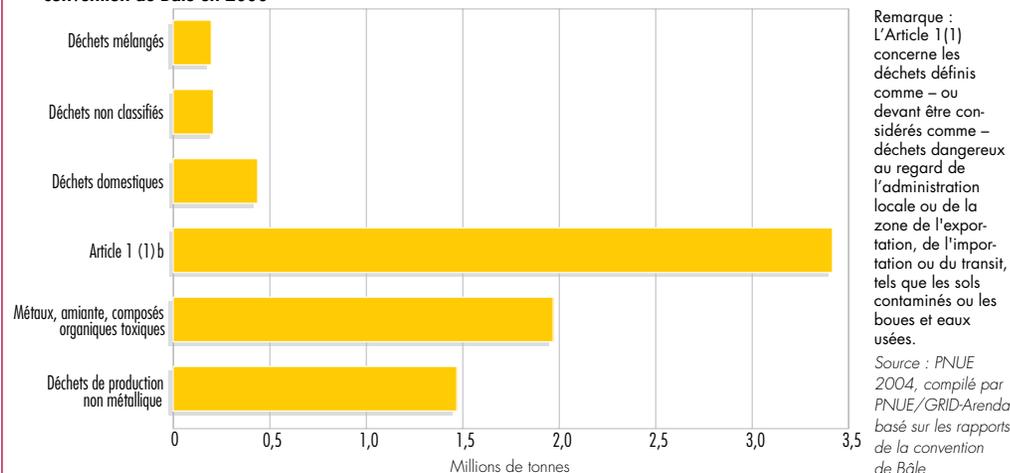
D'autres mesures de lutte contre la contamination ont donné l'occasion d'instaurer la confiance dans des sociétés sortant d'un conflit. Par exemple, l'évaluation scientifique conjointe des menaces de contamination radioactive dans le nord-ouest de la Russie a favorisé les échanges entre la Russie, la Norvège et l'Amérique au lendemain de la Guerre froide et les superpuissances ont commencé à établir un lien de confiance entre les scientifiques et le personnel militaire. La faible politisation des questions environnementales a facilité le dialogue entre ennemis militaires dans une région sensible fortement militarisée.

Le succès des systèmes actuels de lutte contre la contamination est étroitement lié à la capacité institutionnelle et à la volonté politique (voir Chapitre 3).

Voici les principales mesures à prendre :

- renforcer la capacité des organisations internationales à contrôler et à faire appliquer les accords multilatéraux tels que les Conventions de Bâle et de Rotterdam ;

Graphique 7.13 Composition des déchets transfrontaliers rapportée par les différentes parties-prenantes de la convention de Bâle en 2000



- promouvoir les normes écologiques et sociales mondiales pour éviter le dumping ;
 - investir dans la technologie et le transfert de technologie pour permettre des avancées en matière d'évaluation des risques, de contrôle, d'information et de nettoyage ;
 - renforcer la responsabilité environnementale et sociale des entreprises ;
 - investir, notamment dans les compétences et les connaissances, pour éviter ou atténuer les effets nocifs sur la santé de l'exposition aux matières dangereuses ;
 - renforcer la capacité des états à contrôler et à faire appliquer les lois, dans l'espoir de réduire les risques
- et d'améliorer la faculté d'adaptation locale ;
 - s'attaquer à la situation sociale des habitants touchés par les sites contaminés et leur donner la possibilité de participer au débat ;
 - mieux intégrer les principes juridiques internationaux établis (y compris l'approche de précaution, la responsabilité des producteurs, le principe du pollueur payeur, le consentement préalable en connaissance de cause et le droit à l'information) dans les cadres nationaux, régionaux et mondiaux ;
 - soutenir davantage la recherche des causes et des effets (notamment des effets cumulatifs) de la production industrielle et des produits chimiques ; et

Encadré 7.4 Zones contaminées dans la région d'Asie Centrale de Ferghana-Osh-Khudjand

La région de Ferghana-Osh-Khudjand en Asie Centrale (aussi connue sous le nom de Vallée de Ferghana) est divisée entre l'Ouzbékistan, le Kirghizstan et le Tadjikistan (voir Graphique 7.14). Cette région est un exemple typique des anciennes économies planifiées, où la planification du développement ne tenait guère compte des conditions locales (notamment environnementales), et où le progrès social devait être réalisé à travers des projets industriels de grande envergure. Dans la Vallée de Ferghana, la construction de gigantesques réseaux d'irrigation a fait de cette région un important producteur de coton. La région a également été lourdement industrialisée, avec la construction d'exploitations minières, pétrolières, gazières et chimiques. La découverte d'uranium a engendré la construction de vastes exploitations minières, devenant ainsi un fournisseur majeur d'uranium pour l'industrie nucléaire civile et militaire de l'ex-URSS.

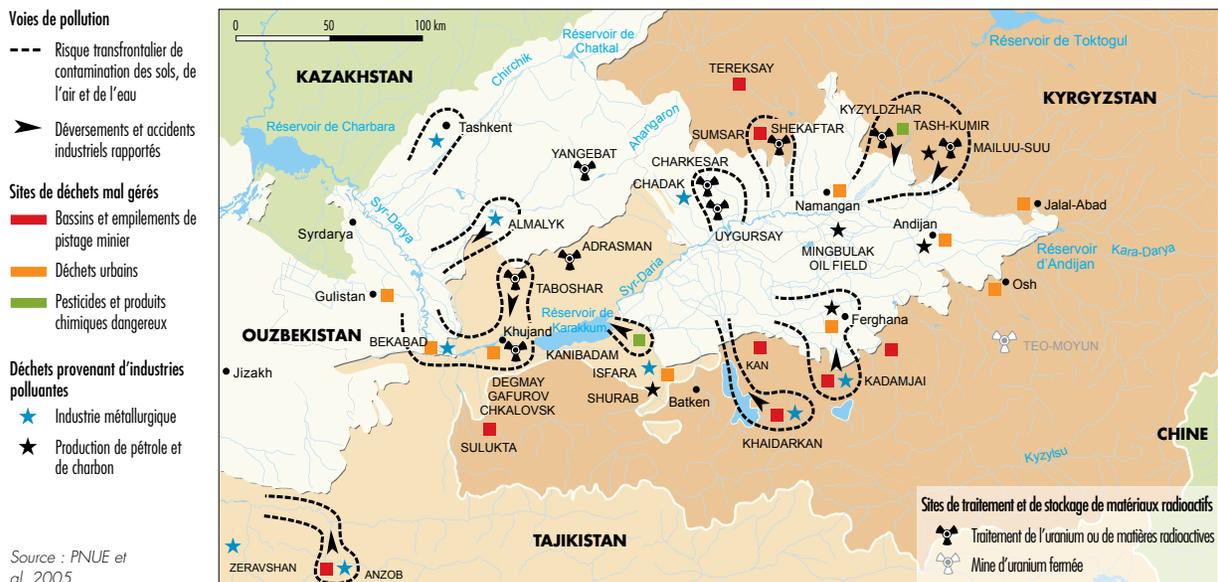
De nombreux facteurs rendent la région vulnérable aux risques naturels et artificiels : forte densité de population dans des zones à risque, forte croissance de la population, pauvreté, utilisation de l'eau et des terres, non-respect des normes de construction et changement climatique. Les

risques cumulés posés par les installations industrielles, l'infrastructure vieillissante et les sites contaminés menacent non seulement les habitants des zones contaminées, mais aussi les habitants des pays voisins de la vallée de Ferghana. Bien que certains accidents et déversements accidentels aient causé des tensions entre les pays, les responsables politiques n'estiment pas que la pollution causée par les installations industrielles existantes pose un problème de sécurité.

Après l'effondrement du bloc soviétique, des tensions entre les nouveaux états sont apparues, notamment en raison de la pollution et du partage des ressources en eau du bassin fluvial. Les responsables politiques soulignent aujourd'hui le potentiel de cette région en tant qu'exemple de coopération internationale pour la résolution des conflits hérités du passé. Cependant, une telle résolution sera impossible sans une aide internationale soutenue. Aussi, sans plans alternatifs de développement ni d'accès aux technologies environnementales et aux bonnes pratiques de gestion, certaines installations industrielles risquent d'être réouvertes à l'exploitation.

Source : UNEP et al. 2005

Graphique 7.14 Dangers radioactifs, chimiques et biologiques en Asie Centrale



- soutenir davantage les analyses du cycle de vie et les évaluations de l'impact sur l'environnement.

Face à des sites contaminés, il est indispensable de réunir des institutions officielles, une meilleure législation sur le plan national et international et une meilleure application de la législation existante afin de réduire la vulnérabilité. Cela exige des états forts et opérationnels, où les services chargés de l'élaboration et de l'application des lois œuvrent dans le même sens (Friedmann 1992). Les mesures qui renforcent les capacités des états peuvent aussi contribuer à renforcer la faculté d'adaptation au niveau local, à condition d'avoir le soutien des niveaux de gouvernance plus puissants.

Augmenter la participation des groupes les plus vulnérables dans la planification et la gouvernance et donner aux différents niveaux de gouvernance la possibilité d'exprimer leurs difficultés est essentiel pour renforcer leur faculté d'adaptation. Permettre aux plus vulnérables de se faire entendre implique de leur en donner les moyens, par exemple en leur octroyant le droit d'accès aux informations environnementales pertinentes (comme le prévoit le Principe 10 de la Déclaration de Rio) et en renforçant leurs capacités à participer au processus de gouvernance. En 1992, la Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement (CNUED) a fourni le cadre institutionnel de base pour augmenter la participation dans la prise de décisions liée à l'environnement. La Convention d'Aarhus allait dans le même sens (CENUE 2005). Les Conventions de Bâle et de Rotterdam sont importantes pour donner la parole aux pays dans le cadre de la vulnérabilité à la contamination.

Bouleverser le fragile équilibre des terres arides

Dans cet archétype, les modes de production et de consommation actuels (du niveau mondial au niveau local) bouleversent le fragile équilibre des interactions homme-environnement qui se sont développées dans les terres arides, impliquant une sensibilité à la variabilité des ressources en eau et une résistance à l'aridité. Cela engendre de nouveaux niveaux de vulnérabilité. Depuis des milliers d'années, la subsistance des populations des terres arides dépend du bon fonctionnement de ces écosystèmes (Thomas 2006). Ces écosystèmes résistants recèlent un potentiel productif considérable – représentant par exemple 50 pour cent du bétail mondial (Allen-Diaz et al. 1996) – mais sont de plus en plus menacés. Par ailleurs, les systèmes de gouvernance et de commerce font qu'une bonne partie des richesses des terres arides sont

ignorées ou mal utilisées, constituant autant d'opportunités manquées d'améliorer le bien-être.

Pertinence mondiale

Les terres arides sont étendues, sont localisées aussi bien dans les pays développés que dans les pays en développement et font vivre d'importantes populations (voir Chapitre 3). À travers le monde, 10 à 20 pour cent des terres arides sont dégradées, ce qui a des répercussions directes sur le bien-être des populations locales et indirectes sur les autres populations via des impacts biophysiques (voir Chapitre 3) et socio-économiques. Les processus d'ampleur mondiale, comme le changement climatique, ont des impacts directs sur le bien-être dans les terres arides (Patz et al. 2005). Vulnérabilité et bien-être de l'homme

Il existe un certain nombre de facteurs qui influencent la vulnérabilité des populations vivant dans les terres arides, parmi lesquels :

- des caractéristiques biophysiques, notamment la disponibilité en eau ;
- l'accès aux ressources naturelles et économiques, les niveaux de développement ainsi que les conflits et l'instabilité sociale ;
- l'interpénétration des terres arides et non arides via la migration, les envois de fonds et le commerce ; et
- les systèmes de gouvernance mondiale (Safriel et al. 2005, Dobie 2001, Griffin et al. 2001, Mayrand et al. 2005, Dietz et al. 2004).

Les populations des terres arides des pays industrialisés (comme en Australie et aux États-Unis) ont généralement le choix entre divers modes de subsistance et peuvent s'adapter plus facilement à la dégradation des sols et à la rareté de l'eau que les populations rurales des terres arides des pays en développement dont la subsistance dépend directement des ressources environnementales. Ce sont les plus vulnérables. Bien qu'une forte productivité des sols et un solide secteur manufacturier (comme en Amérique du Nord) puissent réduire la vulnérabilité, la répartition de l'accès aux ressources naturelles et économiques et la participation à la prise de décisions déclenchent le schéma de vulnérabilité (voir Encadré 7.5).

La désertification (voir Chapitre 3) est un obstacle au développement et à l'amélioration du bien-être. À l'échelle mondiale, ce sont quelques 6 hectares de terre productive et près de 42 milliards de dollars de revenus qui se perdent chaque année, à cause de la baisse de la productivité agricole (PNUD et FEM 2004). Depuis 1975, les cas de sécheresse ont été multipliés par 4, passant de

12 à 48 épisodes (PNUD et FEM 2004). Dans les zones fortement dépendantes de l'agriculture, la sécheresse peut mettre en péril la sécurité alimentaire et les résultats économiques, réduisant ainsi les chances d'atteindre l'OMD 1 (voir Graphique 7.16). Au Pakistan, par exemple, les terres arides sont de plus en plus menacées par la baisse de fertilité des sols et les inondations soudaines, prémices d'une crise imminente (PNUD et FEM 2004).

Le faible potentiel productif apparent des terres arides n'a pas favorisé les investissements systématiques (dans l'eau et la terre) nécessaires pour contrebalancer les effets négatifs de l'utilisation des sols et soutenir leur capacité de production (voir Chapitre 3). Dans les terres arides, la disponibilité en eau douce devrait continuer à chuter, alors qu'elle n'était en moyenne que de 1 300 mètres cubes/personne/an en 2000, soit déjà en dessous du seuil des 2 000 m³ requis pour un bien-être minimum et un développement durable (Safriel et al. 2005). Dans les zones aride et semi-arides, les pénuries d'eau devraient représenter l'obstacle le plus important au développement socio-économique (Safriel et al. 2005, GIWA 2006) (voir Chapitre 4). Dans certains pays, l'accès limité à l'eau potable obligera les femmes et les filles à parcourir de plus longues distances pour se ravitailler.

Le grand nombre d'aquifères transfrontaliers surexploités (GIWA 2006) peut, dans certains cas, ajouter une dimension régionale au risque de tensions liées à la rareté de l'eau. Parfois, les stratégies d'adaptation, comme l'irrigation des cultures exigeant beaucoup d'eau, font naître des conflits entre populations rurales et urbaines ou entre populations agricoles et pastorales. Dans le sud-ouest des États-Unis par exemple, les mécanismes de règlement des différends où interviennent de multiples parties prenantes, incluant des systèmes judiciaires et d'importantes ressources technologiques et financières, évitent que la plupart de ces conflits ne dégénèrent. Dans les zones plus vulnérables, comme le Sahel, le manque d'eau et de terres arables, notamment en période de sécheresse, a parfois entraîné des conflits violents entre un certain nombre de camps : ruraux-urbains, pastoraux-agricoles et groupe ethnique-groupe ethnique (Kahl 2006, Lind et Sturman 2002, Huggins et al. 2006).

Le déplacement des « réfugiés fuyant les terres arides » vers de nouvelles zones, y compris des villes, peut engendrer des conflits ethniques, sociaux et politiques, sur le plan local et régional (Dietz et al. 2004). Les migrations saisonnières et cycliques constituent d'importantes

stratégies d'adaptation pour les populations pastorales des terres arides. Les sociétés pastorales (présentes dans toutes les régions) sont dangereusement exposées au changement d'écosystème, ce qui peut augmenter leur vulnérabilité, affecter leur capital social, entraver les stratégies d'adaptation, réduire la performance productive du bétail et générer des tensions avec les communautés de bergers et agriculteurs hôtes (Nori et al., sans date).

Mesures

Vu l'étendue des terres arides, les près de 2 milliards d'habitants qu'elles font vivre et la diversité biologique qu'elles abritent, la conservation et la restauration de la dynamique de leurs écosystèmes sont essentielles pour atteindre les objectifs 2010 de la CDB et les OMD. La Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification (CNULD) fournit un cadre général de lutte contre la dégradation des sols (voir Chapitre 3). Elle est complétée par la CDB, la CCNUCC, Action 21, le SMDS et autres accords multilatéraux.

La CNULD soutient l'action nationale pour combattre la désertification et élargir les opportunités issues de la gestion des terres. Cela inclut le développement de programmes d'action nationaux (PAN), sous-régionaux (PASR) et régionaux (PAR). En 2006, un nombre significatif de pays avaient déjà élaboré des PAN, dont 34 en Afrique, 24 en Asie, 21 en Amérique latine/Caraiïbes et huit en Europe. La CDB prévoit une gestion basée sur un partage équitable des bénéfices, permettant d'augmenter les revenus tirés des ressources locales. Comme exemples réussis en zone aride, citons des initiatives de cogestion de la nature (Hulme et Murphree 2001) et le développement de marchés pour les produits forestiers non ligneux (Kusters et Belcher 2004). Des initiatives intergouvernementales, notamment le SMDS, la CNULD et le PPB sous l'égide du PNUE, axées sur le renforcement des capacités et le transfert de technologie en vue d'améliorer la gestion, la production et la commercialisation, offrent des occasions de s'appuyer sur ces réussites.

Les systèmes d'alerte rapide (SAR) sont largement utilisés pour renforcer la faculté de réaction face aux pressions environnementales. L'évaluation de la dégradation des terres en zone aride (PNUE-FAO) entraîne une observation systématique de la dégradation des sols afin de mieux comprendre les phénomènes de sécheresse et de désertification et leurs effets. En outre, les SAR nationaux, sous-régionaux et mondiaux renforcent la capacité de réaction face à une insécurité alimentaire potentielle. En Afrique orientale, par exemple, l'Autorité

intergouvernementale pour le développement (AIGD) associe le suivi des conflits (via son Mécanisme d'alerte et de réaction rapide aux conflits) aux SAR environnementaux (via son Centre de surveillance de la sécheresse), parce que la sécheresse et autres pressions environnementales peuvent déclencher des conflits pastoraux.

Une réaction efficace aux facteurs complexes et multiples de la dégradation des sols exige des approches interconnectées, un financement adéquat et des capacités suffisantes (voir Encadré 7. 6). Par exemple, les efforts de lutte contre la dégradation de l'eau sont entravés par un

certain nombre de facteurs, parmi lesquels : la pauvreté, le lent développement économique, le manque de moyens techniques, administratifs et managériaux des institutions de gestion de l'eau, des cadres juridiques nationaux et régionaux insuffisants et l'absence de coopération internationale (GIWA 2006) (voir Chapitre 4). Développer des systèmes pour gérer la rareté de l'eau, prenant en compte l'eau de pluie et de ruissellement, et trouver un équilibre entre des revendications concurrentes, y compris des revendications environnementales, s'est révélé difficile. En n'exploitant pas pleinement différents types de savoir, y compris le savoir agricole traditionnel, en matière de

Encadré 7.5 Analyse des différents types de vulnérabilité dans les régions arides

L'analyse systématique des diverses conditions socio-économiques et naturelles dans les régions arides permet de mieux comprendre les schémas spécifiques de vulnérabilité. La répartition mondiale de la vulnérabilité est analysée ci-dessous en utilisant une analyse par grappes.

Les indicateurs suivants ont été utilisés afin de caractériser les principaux processus de vulnérabilité :

- Stress hydrique : relation entre la disponibilité des ressources en eau et les besoins.
- dégradation des sols;
- Bien-être de l'homme indiqué par le taux de mortalité infantile;
- Disponibilité d'infrastructures, indiquée par la densité du réseau routier ;
- Potentiel du climat et des sols pour l'agriculture.

La légende de la carte indique les valeurs qualitatives des indicateurs typiques pour les huit grappes.

+ = Valeur élevée pour l'indicateur étudié

= = Valeur faible pour l'indicateur étudié

+ = Valeur intermédiaire pour l'indicateur étudié

Ces indicateurs forment au total huit constellations, ou « grappes des conditions socio-économiques et naturelles » dans les régions arides, illustrées par une gamme de couleurs allant du rouge vif pour les régions

les plus vulnérables au gris pour les régions les moins vulnérables. (voir Graphique 7.15). Les régions humides sont représentées en blanc.

L'analyse de la carte révèle le besoin d'une utilisation raisonnable et efficace des ressources, fondée sur les informations disponibles et les solutions technologiques à disposition :

Les grappes de 1 à 6 sont toutes vulnérables (avec des niveaux de bien-être étant faibles ou médiocres).

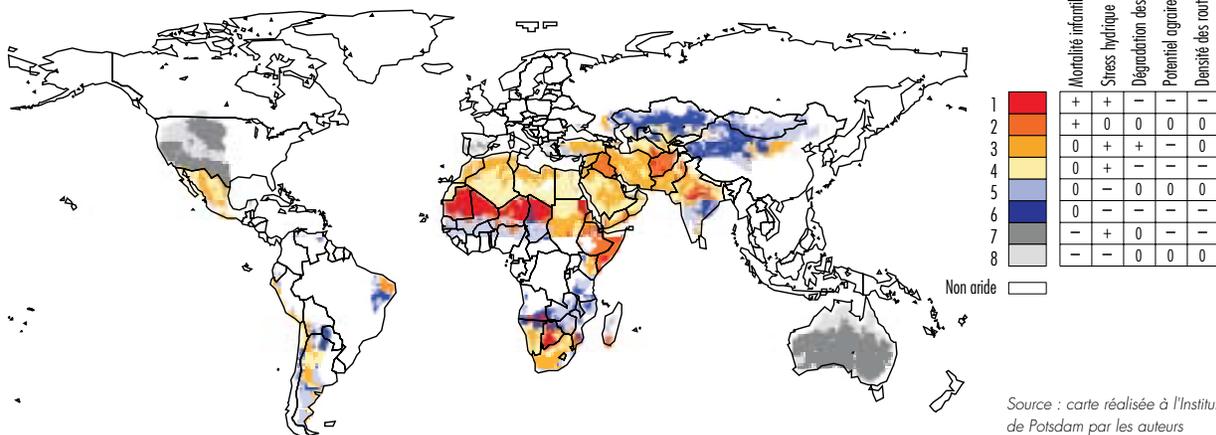
Les grappes 1 et 2 sont les plus problématiques car elles présentent un fort stress hydrique, une forte dégradation des sols, une forte mortalité infantile, un faible potentiel agricole et des infrastructures peu développées.

Les grappes 3 et 4 représentent de vastes régions présentant un meilleur niveau de bien-être humain comparé aux grappes 1 et 2 ; le stress hydrique est similaire aux zones des grappes 1 et 2, et la surexploitation des terres y est parfois même plus sévère. Ceci démontre que les populations soumises à une vulnérabilité extrême ne sont pas nécessairement condamnées à leur sort.

Les grappes 5 et 6 démontrent que le seul fait d'améliorer l'utilisation des ressources en eau n'améliore pas automatiquement le bien-être de l'homme. Inversement, les grappes 7 et 8 représentent les régions les moins vulnérables, qui sont uniquement lésées par une infrastructure peu développée et la mortalité infantile.

Sources : Alcamo et al. 2003, ArcWorld ESRI 2002, CIESIN 2006, GAEZ 2000, Kulshreshtha 1993, Murtagh 1985, Oldeman et al. 1991

Graphique 7.15 Répartition spatiale de formes typiques d'archétype des zones arides



Source : carte réalisée à l'Institut de Potsdam par les auteurs principaux du présent chapitre

gestion et politique, on limite les possibilités d'améliorer l'agriculture en zone aride (Scoones 2001, Mortimore 2006). Le financement insuffisant, même pour les PAN (White et al. 2002), et l'absence de réaction aux alertes rapides (FAO 2004a), constituent des obstacles.

L'expérience montre que les investissements financiers et les prêts accordés aux agriculteurs pratiquant l'aridoculture peuvent engendrer des rendements significatifs. Pourtant, cette approche reste faiblement utilisée (Mortimore 2006). Bien que les femmes jouent un rôle central dans la gestion de l'environnement et de l'agriculture, elles ne reçoivent qu'un soutien limité. Les facteurs institutionnels et de gouvernance, auxquels s'ajoute une capacité insuffisante, limitent les bénéfices financiers que les producteurs obtiennent des produits de l'aridoculture, telles que les produits agricoles et les produits forestiers non ligneux (PFNL) (Marshall et al. 2003, Katerere et Mohamed-Katerere 2005). En 2005, l'UNCCD COP 7 a reconnu que la décentralisation insuffisante et les baux fragiles sapent la gestion et réduisent les opportunités. Le revenu potentiel est perdu au profit des intermédiaires : en Namibie, les producteurs de griffe du diable (espèce *Harpagophytum*) ne reçoivent qu'une fraction du prix de vente au détail, qui va de 0,36 pour cent, quand ils traitent avec des intermédiaires, à 0,85 pour cent, quand ils vendent directement aux exportateurs (Wynberg 2004).

Les régimes de commerce mondial, et tout particulièrement les tarifs protectionnistes et les subventions agricoles sur les marchés des pays développés (Mayrand et al. 2005), affectent le revenu des producteurs de l'aridoculture dans les pays en développement. Ces tarifs et subventions ont par exemple réduit la compétitivité du coton des pays en développement, bien que ces pays fassent partie des producteurs à plus bas coût (Goreux et Macrae 2003). Les conflits peuvent également être un facteur important qui freine le développement des produits et des marchés dans les terres sèches (PNUD 2004b).

Faire face à ces contraintes peut améliorer les chances d'augmenter le bien-être. Les options comprennent les points suivants (voir Chapitre 3):

- améliorer les baux et reconnaître la valeur du savoir traditionnel pour encourager les agriculteurs à investir dans la conservation des sols et de l'eau, ce qui rend l'agriculture plus rentable ;
- traiter les conflits liés aux ressources au moyen d'une coopération à niveaux multiples dans les domaines de l'environnement et du développement, y compris

réunir toutes les parties prenantes pour négocier le partage des bénéfices provenant de ressources interdépendantes, telles que les eaux qui dépassent les frontières. Cette méthode aide à bâtir la confiance par une gestion environnementale coopérative et

- à assurer un accès plus équitable aux marchés mondiaux, afin d'améliorer les chances pour la diversification de l'agriculture et des moyens de subsistance

La mauvaise utilisation des ressources communes du monde

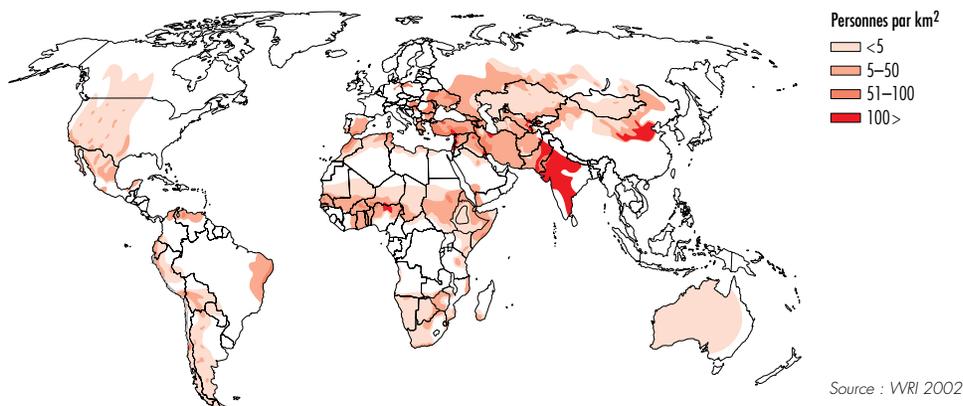
Un autre archétype est une structure de vulnérabilité résultant de la mauvaise utilisation des ressources communes du monde, qui incluent les profondeurs des océans et les fonds marins au-delà des juridictions nationales et l'atmosphère. Dans certains contextes, la biodiversité (quand les espèces concernées se trouvent dans les ressources communes) et l'Antarctique sont également inclus dans la liste des ressources communes du monde, mais nous nous concentrons ici sur les océans et l'atmosphère. La mauvaise utilisation de ces ressources communes entraîne une exposition des personnes et de l'environnement à la pollution (tels que les métaux lourds et les polluants organiques persistants en Arctique). En outre, elle entraîne l'épuisement des ressources (par exemple par la pêche) et les changements environnementaux (notamment comme résultat du changement climatique). Très souvent, les populations qui sont extrêmement vulnérables aux changements résultant de la mauvaise utilisation des ressources communes ne sont pas responsables de la mauvaise utilisation elle-même.

Pertinence mondiale

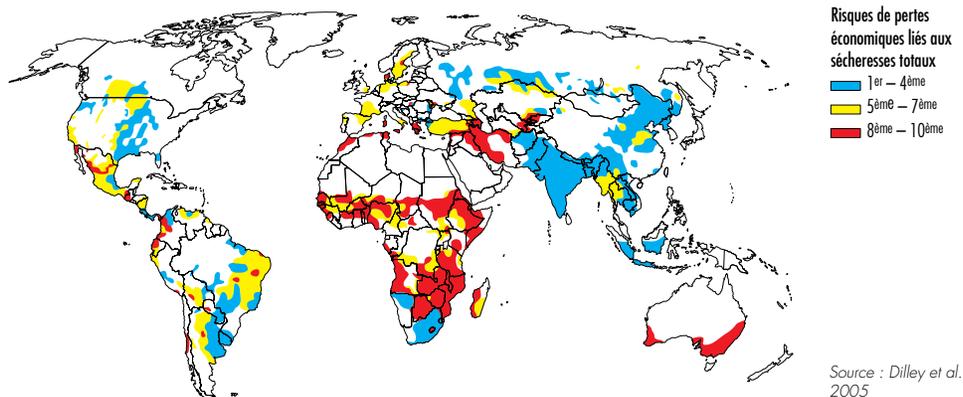
Les ressources qui ne peuvent pas être gérées dans le cadre de la gouvernance normale de la souveraineté nationale sont généralement considérées comme des « ressources communes du monde ». Physiquement, les ressources communes comprennent la planète et l'humanité. Les océans présentent à la fois le caractère d'une (re)source commune - par exemple en fournissant de grandes quantités de poissons - et en jouant le rôle de « poubelle » commune qui reçoit de grandes quantités de pollution provenant des bateaux, de la terre et de l'atmosphère (voir Chapitre 4). L'atmosphère est une (re) source de vie décisive sur cette planète, aussi bien parce qu'elle protège les personnes des rayons nocifs du soleil et qu'elle procure le système climatique. En outre, l'oxygène contenu dans ses parties inférieures est la source d'air dont la plupart des organismes ont besoin pour vivre. L'atmosphère est largement malmenée puisqu'elle sert

Graphique 7.16 Vulnérabilité à la sécheresse et impacts sur le bien-être

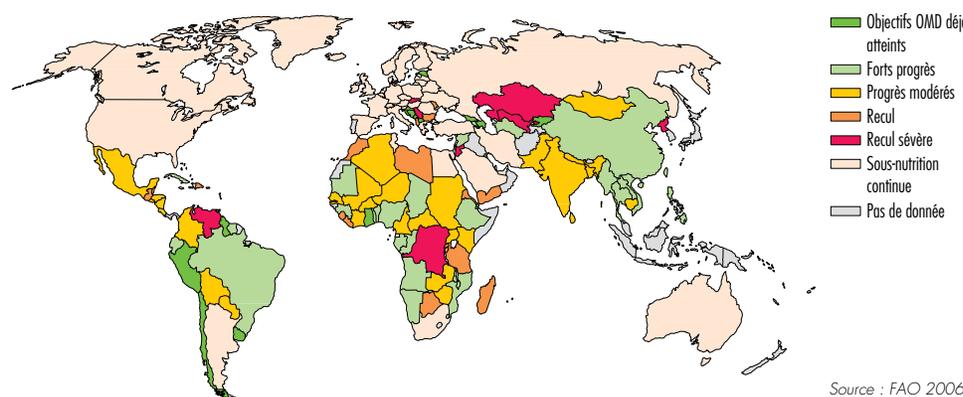
a) Les populations des zones arides sont concentrées dans les pays en développement



b) Pertes économiques liées à la sécheresse en proportion de la densité de PIB



c) Progrès achevés vers l'accomplissement des OMD sur la sécurité alimentaire



de poubelle à la pollution provenant d'un large éventail d'activités humaines (voir Chapitre 2).

Vulnérabilité et bien-être de l'homme

Les ressources biologique marines procurent une proportion significative de la protéine contenue dans l'alimentation humaine (voir Chapitre 4). Deux tiers de l'approvisionnement total en poissons destiné à la consommation provient de pêches de capture en mer et dans les eaux intérieures (OMS 2006b). Cependant,

les pêches sont en déclin, les espèces auparavant abondantes sont maintenant rares, les réseaux alimentaires changent, les écosystèmes côtiers sont pollués et dégradés (Crowder et al. 2006). Dans certains cas, les pêches se sont effondrées et les moyens de subsistance de communautés entières ont été détruits. Un exemple bien connu : l'effondrement d'une large partie de l'industrie de la pêche à la morue au Canada. Au début des années 1980, les prises canadiennes de poissons des fonds ont connu un pic, mais elles ont rapidement diminué.

Ce phénomène est illustré par la Graphique 7.17 dans l'Encadré 7.7, qui illustre également la chute brutale du nombre de pêcheurs (Higashimura 2004).

Actuellement, la Mer Méditerranéenne fait partie des ressources communes du monde, puisqu'un grand nombre des pays limitrophes n'a pas exercé son droit d'établir des zones économiques exclusives de 200 milles. Conséquence de la pêche trop intensive et de la pollution en Méditerranée, les prises de thon rouge très prisé ont atteint un maximum de 39 000 tonnes en 1994, mais elles ont chuté de près de moitié en 2002 (FAO 2005a).

Plus récemment, après le déclin des stocks traditionnels, tels que la morue, l'attention s'est tournée vers la pêche en eaux profondes (plus de 400 m), où les poissons sont particulièrement vulnérables à la pêche trop intensive en raison de leur lenteur de reproduction (voir Chapitre 4). Un certain nombre de stocks en eaux profondes sont maintenant fortement exploités et, dans certains cas, sévèrement réduits (CIEM 2006). Un très petit nombre de pays capture la majeure partie de ses poissons en haute mer (voir Graphique 7.18).

De nombreuses communautés côtières n'ont pas les capacités de pêcher dans les ressources communes de la haute mer et sont ainsi privées de la nourriture et du revenu fournis par cette ressource. La perturbation de la

pêche à petite échelle par la concurrence qui dispose de la haute technologie entraîne souvent un cercle vicieux d'épuisement des pêcheries, de pauvreté et de perte de l'identité culturelle. Elle peut également être la cause de conflits (voir l'Encadré 7.7.).

Exemple de l'impact sur le bien-être des hommes par la pollution de l'air : le transport à longue distance (par voie aérienne et sur les océans) des polluants organiques persistants (POP) et des métaux lourds qui affectent de façon disproportionnée les peuples autochtones de l'Arctique (voir l'Encadré 7.8, Graphique 7.19 et la section sur les régions polaires dans le Chapitre 6). Ces mêmes communautés sont également vulnérables aux impacts négatifs des changements climatiques.

Mesures

Les peuples de plus de 190 pays utilisent les ressources communes du monde, mais il n'existe pas d'autorité globale qui impose un régime de gestion. Les accords élaborés autour du consensus sont souvent très faibles. Dans certains cas, des pays ne signent pas les accords ou n'y adhèrent pas, ce qui cause un problème de « cavalier seul ». Les accords multilatéraux qui couvrent l'atmosphère sont énumérés dans le Tableau 2.4, Chapitre 2, et les accords sur les océans sont discutés dans le Chapitre 4.

La grande diversité d'accords qui régissent actuellement l'utilisation des ressources des océans au-delà des juridictions nationales comprend la Convention des Nations Unies sur le droit de la mer (UNCLOS), l'Accord des Nations Unies sur les stocks de poissons dont les déplacements s'effectuent tant à l'intérieur qu'au-delà de zones économiques exclusives (stocks chevauchants) et les stocks de poissons grands migrateurs, la Convention sur la diversité biologique, le Plan d'action international visant à prévenir, à contrecarrer et à éliminer la pêche illicite, non déclarée et non réglementée et une série d'accords régionaux relatifs à la pêche. Toutefois, les réponses de gestion n'ont pas été capables de suivre l'évolution de la structure répétée de la pêche en eaux profondes composée d'exploration, de découverte, d'exploitation et d'épuisement. Des lacunes dans le régime de gouvernance de la haute mer contribuent à l'épuisement des stocks de poissons des eaux profondes (UICN 2005). Il existe un grand besoin d'approches intégrales plutôt que de régimes séparés pour la pêche, l'aquaculture, la conservation des mammifères marins, la navigation, le pétrole et le gaz ainsi que l'industrie minière. Une multitude d'accords sectoriels ne peut pas traiter les conflits qui dépassent les secteurs ou qui ont des effets cumulatifs (Crowder et al. 2006).

Encadré 7.6 Réformes institutionnelles pour lutter contre la pauvreté dans les zones arides

La transformation sociale et écologiques à long terme dans le Machakos District au Kenya est souvent citée comme un exemple de réussite démontrant que des efforts combinés peuvent améliorer le bien-être de l'homme dans les régions arides. Ces efforts doivent être réalisés dans plusieurs domaines interconnectés :

- gestion des écosystèmes (préservation de la biodiversité, gestion des sols et de l'eau) ;
- Augmentation de la productivité des terres (renforcement de l'accès aux marchés pour les produits agricoles, augmentation des rendements, augmentation de la valeur et des prix des produits agricoles) ;
- Investissements fonciers ;
- Protection sociale (investissements dans l'éducation, diversification de l'emploi et des possibilités de revenus, renforcement de l'intégration avec les centres urbains).

Malgré la multiplication par six de la population entre 1930 et 1990, l'érosion des sols a été maîtrisée sur les exploitations agricoles privées grâce aux investissements réduits et le soutien d'extension. Au cours de la même période, la valeur de la production agricole par tête a été multipliée par six, notamment en raison des progrès des technologies agricoles, de la promotion de l'élevage, de l'agriculture intensive, de l'intégration des cultures à l'élevage et de l'amélioration de la production et de la commercialisation de denrées à forte valeur ajoutée, telles que les fruits, les légumes et le café. Cette évolution a été épaulée par des investissements dans l'éducation et la création d'emplois en dehors du district.

Source : Mortimore 2005

Au cours de la décennie passée, des accords multilatéraux ont été adoptés pour traiter la question des polluants organiques persistants (Eckley et Selin 2002). La convention de Stockholm sur les POP (2001) et le protocole régional CEE-NU/CPATLD sur les POP (1998) cherchent tous les deux à abandonner progressivement la production et l'utilisation d'un certain nombre de substances nocives. Les POP font également l'objet d'actions politiques fortes en Union Européenne ainsi que par la Convention sur la protection de l'environnement marin de la région de la mer Baltique, la Convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du nord-est (OSPAR) et l'Accord nord-américain de coopération dans le domaine de l'environnement (ANACDE). Ces accords internationaux qui se chevauchent, associés à un nombre de plus en plus élevé de réglementations nationales, ont réussi dans de nombreux cas à réduire les niveaux de pollution et les menaces à la santé humaine.

Il n'existe pas d'accord global sur les métaux lourds (ML). L'accord ML qui a la plus grande étendue géographique est le protocole CEE-NU/CPATLD sur les métaux lourds de 1998. Les ML font également l'objet de réglementations de l'Union Européenne, HELCOM et OSPAR. Le mercure est également une cible de l'ANACE. Les efforts à l'échelle mondiale pour traiter le problème du mercure ont entraîné une évaluation du mercure (PNUE 2002a) et le programme du mercure du PNUE. Des mesures de réduction de

l'émission des ML, telles que limiter les émissions permises de sources stationnaires majeures et interdire le plomb dans l'essence, ont aidé à réduire les émissions. Malgré ces actions, les niveaux environnementaux de certains ML ne semblent pas baisser et, dans certains cas, même augmenter, ce qui fait naître des inquiétudes pour la santé des hommes (Kuhnlein et Chan 2000).

Il a été possible de maltraiter les océans et l'atmosphère pour de longues périodes de temps, avec des répercussions visibles qui n'émergent que lentement. Leur volume est très élevé et leur composition très complexe, le décalage dans le temps entre cause et effet est long et leur « emplacement » physique peut être éloigné des personnes. En outre, la capacité de réponse de la communauté internationale a été majoritairement faible, sauf en matière de protection de la couche d'ozone stratosphérique. Il a été difficile de relever les défis et de gérer ces ressources communes en tant que ressources collectives du genre humain en raison de l'architecture institutionnelle faible au niveau mondial.

Malgré ces défis, les régimes des traités internationaux pour protéger les ressources communes du monde indiquent un niveau de coopération internationale sans précédent et donnent lieu à un certain nombre d'innovations politiques en matière de gouvernance environnementale mondiale, telles que les échanges de

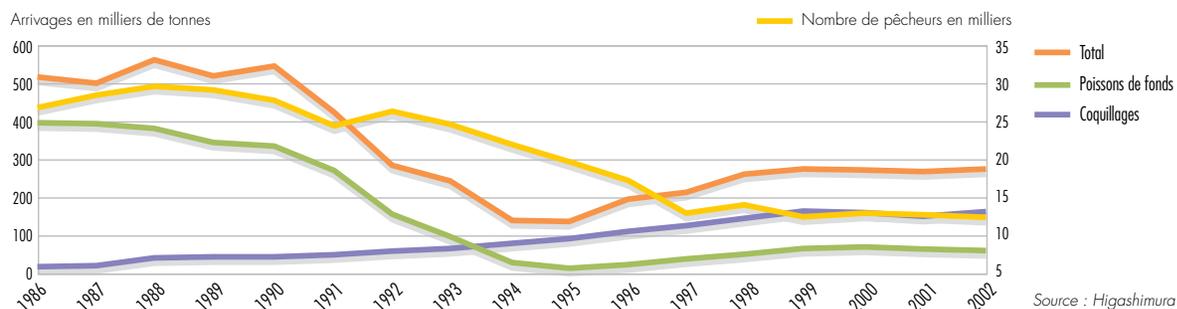
Encadré 7.7 Conflits sur les ressources marines

Au niveau international, des conflits peuvent éclater entre des états agissant au nom des utilisateurs locaux vulnérables et des états agissant au nom des grands utilisateurs industriels. Un tel cas s'est produit en 1995 entre le Canada et l'Espagne dans la région des Grands Bancs, une zone de pêche très poissonneuse située à l'est des côtes canadiennes. Le problème était que des chalutiers industriels étrangers étaient en train de pêcher le turbot, alors que cette ressource était également exploitée par les pêcheurs locaux du Newfoundland, une province canadienne. Le gouvernement canadien était sous pression, car les pêcheurs locaux protestaient que leurs

moyens d'existence étaient menacés en raison des chalutiers étrangers (y compris les chalutiers espagnols) qui ne respectaient pas les quotas de pêche dans la région des Grands Bancs. Le gouvernement canadien a ainsi arraisonné un chalutier espagnol dans les eaux internationales et a arrêté son équipage sous prétexte d'avoir transgressé à plusieurs reprises la Zone économique exclusive de 200 milles nautiques du Canada. Les Espagnols ont considéré cette action comme un acte de piraterie, marquant le début d'une série de litiges en haute mer et de confrontations diplomatiques plus connues sous le nom de « guerre du turbot ».

Sources : McDonald et Gaulin 2002, Soroso 1997

Graphique 7.17 Arrivages de pêche de Terre-Neuve et Labrador



permis (le protocole de Kyoto) et les revenus partagés de l'utilisation des ressources (UNCLOS). Cependant, réduire la vulnérabilité liée à la dégradation des ressources communes requiert un certain nombre de réponses allant au-delà des seuls traités internationaux. Quelques-unes des possibilités qui méritent une attention toute particulière rassemblent les actions suivantes :

- intégrer la gouvernance du niveau local au niveau mondial en soutenant les mesures de gouvernance à tous les échelons et aller au-delà de la fourniture de ressources et de la construction de capacités pour les agences nationales responsables de la mise en œuvre des accords mondiaux ;
- renforcer les voix des communautés vulnérables dans les processus mondiaux, en aidant à rapprocher les différents types de savoirs et à construire une culture de la responsabilité dans l'action ;
- institutionnaliser des horizons temporels plus longs et l'équité intergénérationnelle dans les efforts de recherche, les évaluations des impacts, la prise de décisions et la législation, ce qui est essentiel pour

renverser la structure de la mauvaise utilisation des ressources communes du monde et qui nécessitera des décisions et des politiques cohérentes et croissantes durant des années et des décennies pour rendre le changement effectif ;

- accorder de l'attention à l'atténuation et à l'adaptation pour aider les communautés les plus vulnérables à la dégradation des ressources communes du monde d'une façon qui est sensible aux cultures locales, par exemple dans les traités mondiaux qui jusqu'à maintenant se sont concentrés surtout sur la réduction de la dégradation des ressources communes ; et
- résoudre les conflits avec une meilleure gestion multilatérale des stocks de poissons.

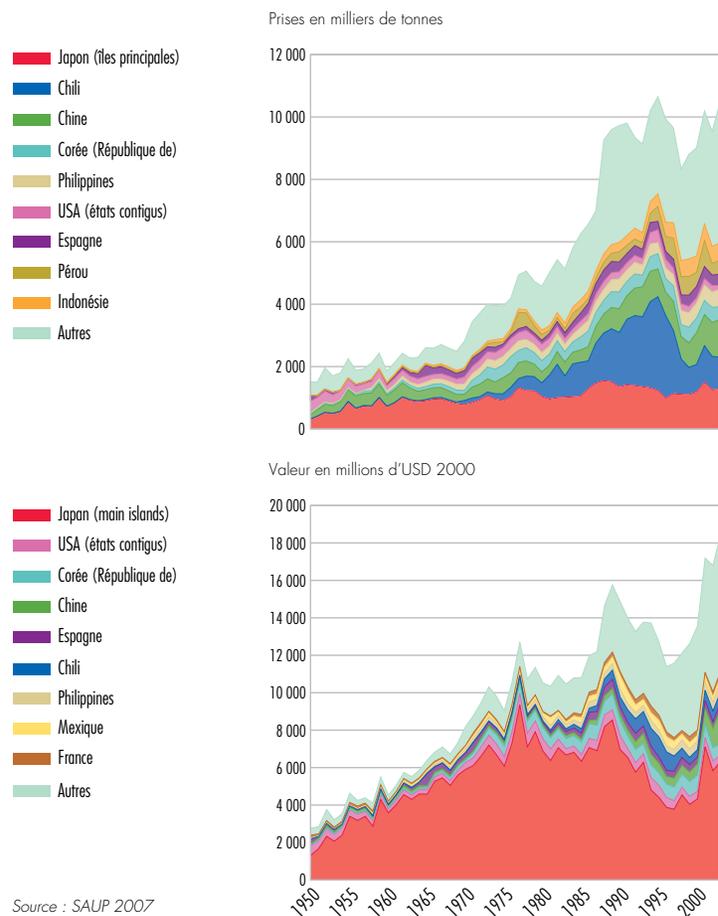
Assurer l'énergie pour le développement

Cet archétype concerne les vulnérabilités comme conséquence des efforts pour assurer l'énergie pour le développement, notamment dans les pays qui dépendent des importations d'énergie. L'augmentation dramatique de l'utilisation d'énergie des 150 dernières années (Smil 2001) a été un facteur clé du développement économique et social. Dans les pays et les secteurs de population qui ne bénéficient pas encore de l'énergie moderne, le développement se heurte à des obstacles. La sécurité de l'énergie ainsi qu'un plus grand accès à l'énergie sont donc des priorités des programmes nationaux. Des fonctions vitales de la société dépendent d'un approvisionnement en énergie fiable. Les structures dominantes de production d'énergie (systèmes de production centralisés, prédominance des combustibles fossiles et manque de diversification) ont créé un risque technique et politique croissant pour les approvisionnements perturbés ainsi que toute une série d'effets négatifs sur la santé et l'environnement

Pertinence mondiale

Depuis les années 1970, toute augmentation de 1 pour cent du PIB dans les pays industrialisés a été accompagnée d'une augmentation de 0,6 pour cent de la consommation d'énergie primaire (AIE 2004). Une nouvelle augmentation de l'utilisation d'énergie de plus de 50 pour cent (pour la plus grande part dans les pays en développement) est attendue dans 2-3 décennies (AIE 2004, AIE 2005). En 2000, environ 1,6 milliard de personnes n'avaient pas accès à l'électricité, tandis que 2,4 milliards de personnes dépendaient encore des utilisations traditionnelles de la biomasse, une tâche qui incombe en premier lieu aux femmes (AIE 2002). Bien qu'il n'existe pas d'OMD pour l'accès à

Graphique 7.18 Arrivages de haute mer des principaux pays pêcheurs



l'énergie, le SMDD a mis en garde que sans accès aux approvisionnements modernes en énergie et sans changements fondamentaux dans l'utilisation de l'énergie, il serait difficile d'atteindre la réduction de la pauvreté et le développement humain durable (ONU 2002).

Il est attendu que le pétrole et le gaz restent les sources d'énergie dominantes au cours des 2-3 décennies à venir, si les tendances actuelles se poursuivent (AIE 2006). La sécurité de l'approvisionnement en énergie est en train de devenir un problème en raison de la concurrence de plus en plus forte pour le pétrole et le gaz naturel parmi l'Europe, les Etats-Unis et les économies asiatiques en croissance rapide. Parmi les facteurs qui affectent la sécurité des approvisionnements ont recensé les points suivants (AIE 2007):

- un petit nombre de pays exporte du pétrole ;
- les tensions géopolitiques ;
- l'incertitude quant au moment où la base des ressources mondiales de pétrole et de gaz pourrait devenir critique, l'analyse de l'énergie traditionnelle suggérant qu'il est peu probable que cela arrive dans les 2-3 décennies à venir, tandis que d'autres pensent que la production de pétrole a déjà atteint son maximum ; et
- les impacts des événements climatiques extrêmes sur la production d'énergie, tels que la vague de chaleur en Europe en 2003 et les ouragans dans le Golfe du Mexique en 2005.

Près de 90 pour cent des émissions de gaz à effet de serre consécutives aux activités anthropiques ont un lien avec l'énergie. Des changements radicaux vers des systèmes de production et de consommation émettant peu de gaz à effet de serre sont nécessaires pour résoudre les problèmes du changement climatique, notamment dans les pays développés et les pays en développement rapide (Van Vuuren et al. 2007).

Le pétrole est devenu de plus en plus important dans la consommation d'énergie totale des régions à faible revenu (voir Graphique 7.20a). En revanche, dans les pays à revenu élevé, la part du pétrole dans l'utilisation d'énergie a diminué, bien que la consommation absolue de pétrole continue d'être en augmentation. La part de pétrole qui est importée est en augmentation aussi bien dans les pays à revenu élevé qu'à revenu faible, après un déclin dans les années 1970 et 1980 causé par les crises pétrolières (voir Graphique 7.20b). Depuis le début des années 1970, l'intensité du pétrole a presque diminué de moitié dans les régions à revenu élevé. Bien que l'intensité du

pétrole baisse dans les régions à faible revenu, le ratio est significativement plus élevé, ce qui indique que les chocs des prix du pétrole ont un impact beaucoup plus grand sur leurs économies (voir Graphique 7.20c).

Vulnérabilité et bien-être de l'homme

Les impacts de l'utilisation d'énergie sur le bien-être

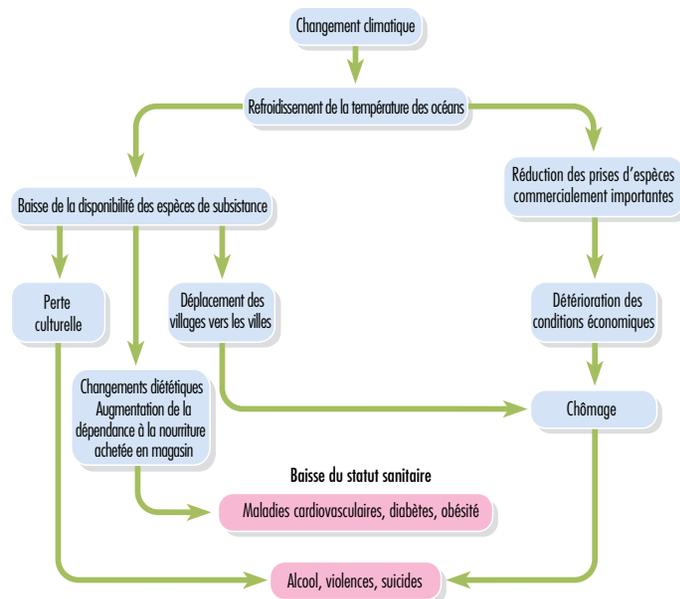
Encadré 7.8 Peuples indigènes de l'Arctique

Bien que l'indice de développement humain ne soit pas très élevé pour la plupart des habitants de l'Arctique, beaucoup d'entre eux n'estiment pas que leur qualité de vie soit inférieure à d'autres sociétés. Les 400 000 personnes indigènes vivant dans l'Arctique ne contribuent guère au changement climatique, mais ils en ressentent déjà les effets. Les pays qui émettent beaucoup de gaz à effet de serre sont tout simplement en train d'exporter le problème du changement climatique en Arctique, où selon l'Évaluation de l'impact du changement climatique dans l'Arctique (ACIA), le changement climatique serait plus précoce et plus rapide que dans d'autres régions, avec de grands changements prévus à l'avenir. Les populations indigènes ne constituent qu'une petite proportion de la population totale de la région (près de 4 millions d'habitants), mais ils constituent le groupe principal dans de nombreuses parties de la région. Ce sont précisément ces populations de l'Arctique qui sont et seront le plus directement affectées par les effets actuels et futurs du changement climatique (voir Graphique 7.19) (voir Chapitres 6 et 8)

L'exposition des populations de l'Arctique aux polluants organiques persistants et aux métaux lourds aura probablement un impact sévère sur leur bien-être, sur la culture indigène et sur la sécurité alimentaire. Les polluants organiques persistants et les métaux lourds posent de graves risques sanitaires, notamment au niveau du développement et du maintien des caractéristiques corporelles féminines (effets oestrogéniques), le dysfonctionnement des glandes endocrinales, l'affaiblissement du système de défenses immunitaires et des capacités reproductrices. Les études ont démontré que l'exposition aux niveaux de polluants organiques persistants et de métaux lourds trouvés dans la nourriture traditionnelle peut avoir un impact négatif sur la santé, notamment au cours des premières années de développement (voir Chapitre 1).

Sources : ACIA 2004, ACIA 2005, AHDR 2004, Ayotte et al. 1995, Colborn et al. 1996, Hild 1995, Kuhnlein et Chan 2000

Graphique 7.19 Liens entre changements climatiques et santé humaine dans les communautés indigènes du Groenland



Source : ACIA 2005

des hommes en raison de la pollution de l'air et du changement climatique, ainsi que l'importance de l'énergie pour atteindre les OMD sont analysés dans le Chapitre 2. Pour les pays importateurs d'énergie, assurer un approvisionnement en énergie abordable a un lien direct avec le bien-être des hommes. Il pourrait y avoir un « paradoxe de vulnérabilité » concernant l'énergie : moins le secteur de l'énergie d'un pays est vulnérable, plus grands pourraient être les impacts des problèmes d'énergie (voir Encadré 7.9). Depuis que la société est devenue très dépendante de l'énergie, il pourrait même y avoir un « double paradoxe de vulnérabilité ». Aussi bien la vulnérabilité réduite de l'approvisionnement en énergie que la dépendance accrue d'un approvisionnement en énergie fiable contribuent à une vulnérabilité accrue de la société aux perturbations de l'approvisionnement en énergie (Steetskamp et van Wijk 1994). Pour les ménages, l'énergie devient une source d'inquiétude en raison de la hausse du prix de l'énergie. Ce problème touche surtout les groupes ayant des revenus faibles dans les pays industrialisés et les pays en développement. Par exemple, le Royaume-Uni a adopté une stratégie relative à la pauvreté causée par les combustibles depuis 2001 (Département du commerce et de l'industrie 2001) qui reconnaît que la pauvreté causée par les combustibles résulte d'une combinaison de revenus faibles, de manque de mesures relatives à l'efficacité de l'énergie et d'énergie trop coûteuse, notamment pour les personnes âgées (Burholt et Windle 2006).

Pour les pays développés qui ne disposent pas de réserves de combustibles fossiles, la sécurité de l'approvisionnement est un problème encore plus urgent. De nouveau, celui-ci touche les groupes les plus pauvres de la population, étant donné que ce sont en premier lieu les prix des transports et de la nourriture qui sont le plus touchés. Les zones rurales sont particulièrement vulnérables, tout comme les petites et moyennes entreprises qui souvent ne peuvent pas gérer la volatilité des prix du pétrole (ESMAP 2005). Les hausses des prix de l'énergie causent également des pertes macroéconomiques et affectent indirectement le bien-être des personnes. Dans les pays de l'OCDE, bien que l'intensité du pétrole soit déjà en train de baisser, on estime qu'une hausse de US\$10/baril entraîne une perte de 0,4 pour cent du PIB à court terme (AIE 2004). Pour les pays les plus pauvres, l'AIE (2004) évalue la perte à 1,47 pour cent du PIB par une hausse de US\$10 par baril. Certains des pays au revenu le plus faible souffrent des pertes pouvant aller jusqu'à 4 pour cent du PIB (ESMAP 2005).

Mesures

Les pays ont mis en œuvre une variété d'options pour améliorer leur sécurité de l'énergie, y compris diversifier l'approvisionnement en énergie, améliorer les arrangements régionaux du commerce de l'énergie, réduire la dépendance des importations en promouvant l'efficacité de l'énergie, utiliser les sources domestiques et des options alternatives, y compris l'énergie renouvelable (voir Encadré 7.10). Dans la plupart des pays, la mise en place de l'infrastructure de l'énergie est largement réglementée par les gouvernements. Avec la libéralisation dans un grand nombre de pays industrialisés et de pays en développement au cours de la dernière décennie, cette situation a changé. Le marché interne en Europe a connu deux effets contradictoires en ce qui concerne la sécurité de l'énergie et l'environnement. Il a amélioré l'efficacité générale du système de l'énergie et créé un marché pour les technologies plus économiques en énergie. Cependant, il a également fait des investissements qui nécessitent un capital élevé ou qui requièrent une longue période pour être rentables. La recherche et le développement se sont plus tournés vers le court terme et les budgets ont été réduits et, souvent, n'étaient pas alignés avec les objectifs du développement durable.

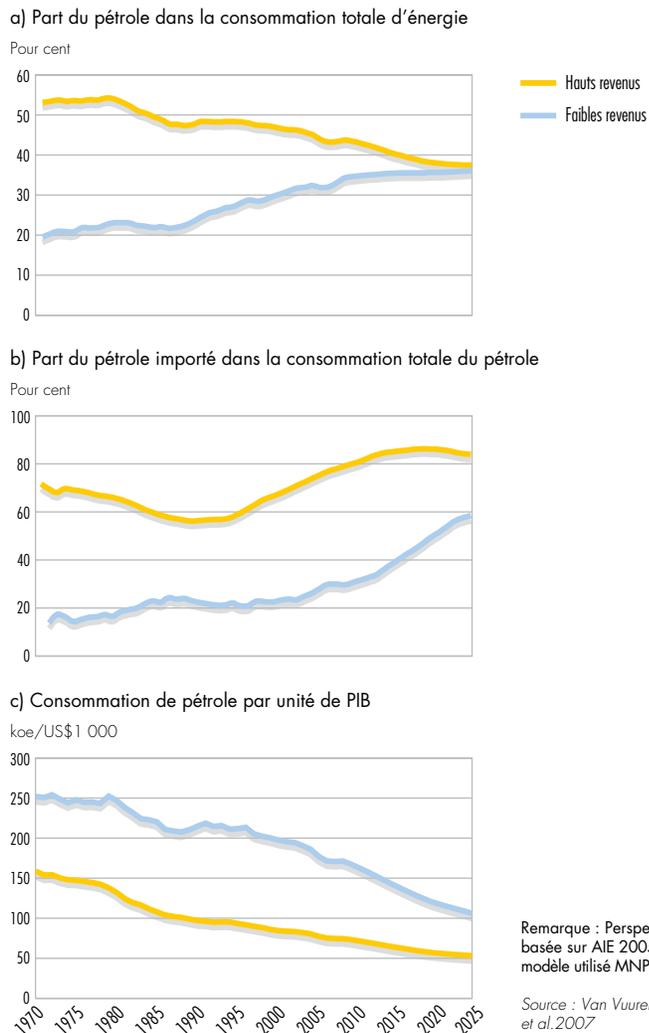
Le soutien public reste nécessaire pour stimuler les nouvelles technologies (commission européenne 2001). De nombreuses stratégies de développement traitent l'énergie seulement dans le contexte de projets d'infrastructure à grande échelle, où les questions de l'accès à l'énergie sont généralement ignorées et l'accent est mis sur l'électricité, en négligeant la disponibilité des combustibles et le développement de l'énergie dans les zones rurales. Sur 80 rapports des pays OMD, seuls 10 mentionnent l'énergie en dehors des discussions en relation avec la durabilité environnementale (OMD 7). Seuls un tiers des documents sur la stratégie de réduction de la pauvreté accordent des ressources financières aux priorités nationales en matière d'énergie (PNUD 2005). La mise en place de systèmes d'énergie durable est freinée par un certain nombre de problèmes, dont le manque de financement, les subventions qui se concentrent sur les combustibles fossiles, le manque d'implication des parties prenantes et des problèmes en matière de réglementation et de gestion du secteur (AIE 2003, Modi et al. 2005).

L'énergie a pendant longtemps été considérée comme une prérogative exclusive de la gouvernance nationale et, à l'exception de l'énergie nucléaire, elle n'a pas eu de cadre organisationnel, ni une structure normative dans le système des Nations Unies. Cette situation a commencé à

changer récemment, quand le thème de l'énergie pour le développement durable a été discuté par la Commission sur le développement durable en 2001 et en 2006-07. Au Sommet mondial pour le développement durable (SMDD), l'énergie a reçu une priorité élevée dans le plan d'action. Des programmes convergents semblent aller dans le sens d'un renforcement de la gouvernance mondiale de l'énergie au moyen de ses liens avec le changement climatique, la pauvreté (surtout OMD 1), la santé et la sécurité (CSD 2006). Après le SMDD, un certain nombre de partenariats parties prenantes multiples ont été mis en place afin de mettre en œuvre différents éléments du programme international en matière d'énergie. À la suite de l'initiative en matière d'énergie du sommet G8 de 2005 à Gleneagles, la Banque mondiale a mis un point en 2006 un cadre d'investissement pour l'énergie propre et le développement durable. Des efforts ont également été faits pour créer des mécanismes de coordination du travail en matière d'énergie. Récemment, UN-Energy a mis en place un mécanisme interagence afin de soutenir la mise en œuvre des décisions du SMDD liées à l'énergie (UN-Energy).

Les politiques qui visent à résoudre la dépendance du pétrole ont eu des impacts dans les pays industrialisés (voir Graphique 7.20). Une des raisons pour l'impact limité des politiques est la longue durée de vie (40-50 ans et plus) des infrastructures d'énergie. Cela signifie que les décisions en matière de technologie et d'investissements adoptées il y a des décennies ont créé une dépendance pour la structure actuelle de la production et de la consommation. Cela signifie également que les décisions prises aujourd'hui auront des impacts majeurs pour les décennies à venir et il

Graphique 7.20 Tendances et projections de sécurité pétrolière pour les régions importatrices et hauts revenus et à faibles revenus



Encadré 7.9 Le paradoxe des ressources : vulnérabilité des pays exportateurs riches en ressources naturelles

Les pays exportateurs de pétrole ont des critères de bien-être et de vulnérabilité liés à l'exploitation des combustibles fossiles. Les personnes vivant aux alentours des points de forage ont souvent des problèmes de santé directs ou indirects liés à la dégradation des écosystèmes. À l'échelle nationale, l'extraction lucrative du pétrole n'incite pas à la diversification de l'économie, tandis que les revenus élevés favorisent la mauvaise gouvernance et la corruption.

La « malédiction des ressources naturelles » est la parfaite illustration des économies riches en ressources naturelles affichant de forts niveaux de corruption dans les secteurs publics et privés. La dépendance excessive sur l'abondance de ressources naturelles accompagnée d'institutions politiques fragiles et corrompues ralentit la croissance économique. Elle peut également être source de vulnérabilité et diminuer le bien-être, et même provoquer des conflits violents.

L'élimination du « problème » des richesses naturelles de la sphère politique est une approche considérée comme saine, bien que difficile. La diversification des économies des pays exportateurs de pétrole réduirait leur dépendance sur les revenus de l'importation. Certains pays comme la Norvège ont surmonté le problème des revenus des ressources naturelles en créant un fonds pour la santé et l'éducation géré par une banque centrale indépendante. Le Botswana a mis en place une politique de transparence afin de gérer ses ressources minérales de manière efficace et équitable. Les conditions d'investissement sociales et de transparence de la Banque mondiale imposées pour la construction de l'oléoduc Tchad-Cameroun sont un bon exemple de répartition équitable des bénéfices issus des ressources naturelles. Il ne serait pas très raisonnable pour un pays pauvre de ne pas dépenser les revenus tirés de ses ressources naturelles, mais on s'accorde à dire qu'il est possible de dépenser ces revenus de manière équitable et transparente sans pour autant pénaliser l'économie du pays à travers une augmentation du taux de change.

Sources : Auly 2001, Bulte, Damania, et Deacon 2005, Collier et al. 2003, De Soysa 2002a, De Soysa 2002b, De Soysa 2005, Lal et Myrnt 1996, Leite et Weidmann 1999, Papyrakis et Gerlagh 2004, Ross 2001, Sachs et Warner 2001, Sala-i-Martin 1997

existe peu de motivations en place pour prendre en compte le bien-être des générations futures.

En raison de la large étendue des synergies entre les politiques liées à la sécurité de l'énergie, la santé, la pollution de l'air et le changement climatique (voir Chapitre 2), il existe de nombreuses opportunités pour réduire la vulnérabilité des personnes et des communautés, dont les suivantes :

- mettre l'accent des politiques en matière d'énergie sur l'amélioration de l'accès aux services d'énergie appropriés pour les plus vulnérables, telles que les femmes, les personnes âgées et les enfants, comme étant intégré à une planification large de développement ;
- améliorer les chances des plus vulnérables pour faire entendre leur voix en ce qui concerne les problèmes liés à l'énergie, par exemple en créant de nouveaux systèmes d'énergie ;
- investir dans la diversification des technologies centralisées et décentralisées, en accordant un rôle important au transfert de technologies ; et
- renforcer la capacité pour l'innovation et la production d'une technologie énergétique durable, en coopération avec les communautés vulnérables, pour créer des emplois et augmenter la capacité de gestion.

Gérer les menaces multiples dans les petits Etats insulaires en développement

Les petits Etats insulaires en développement (PEID) sont vulnérables aux impacts du changement climatique dans le contexte des chocs externes, de l'isolation et des ressources limitées, ce qui crée un autre archétype de la vulnérabilité. Les PEID sont très menacés par les

catastrophes naturelles, telles que les tempêtes tropicales et les marées de tempête (IPCC 2007, PNUE 2005a, PNUE 2005b, PNUE 2005c). Les capacités institutionnelles, humaines et techniques limitées restreignent grandement leur aptitude à s'adapter et à réagir au changement, à la variabilité et aux conditions extrêmes climatiques (IPCC 2007). Les vulnérabilités actuelles sont encore accrues par les populations croissantes. Par exemple, le taux de fertilité total dans la plupart des îles pacifiques est supérieur à 4. Le respect du régime du commerce international et des normes de l'OMC est de plus en plus difficile pour les PEID. En raison de l'accès restreint aux marchés protégés des matières premières destinées à l'exportation, telles que le sucre, les bananes et le thon, et en raison des baisses des prix des matières premières qui causent la volatilité économique, les PEID sont hautement sensibles à la mondialisation et à la libéralisation du commerce (Campling et Rosalie 2006, FAO 1999, Josking 1998).

Pertinence mondiale

Les PEID sont situés dans les océans pacifique, indien et atlantique, ainsi que dans la zone des Caraïbes et la mer de Chine méridionale. En termes régionaux du PNUE, 6 PEID se situent en Afrique, 23 en Amérique latine et dans les Caraïbes et 22 en Asie et dans le Pacifique. Les indices de vulnérabilité environnementale de 47 PEID illustrent qu'aucun n'est classé comme étant résistant et près des trois tiers sont hautement (36 pour cent) ou extrêmement (36 pour cent) vulnérables (Graphique 7.21). Cet indice a été préparé par différentes organisations, dont le PNUE.

Vulnérabilité et bien-être de l'homme

Les catastrophes naturelles ont des impacts négatifs profonds sur les vies et le développement socio-économique dans les PEID. Une proportion élevée de la population totale de 56 millions de personnes (PNUE 2005d) est fréquemment exposée à des catastrophes naturelles. Par exemple, en 2001, près de 6 millions de personnes étaient touchées par des catastrophes naturelles dans les Caraïbes (voir Graphique 1.2 dans le Chapitre 1). En 1988, le dommage économique cumulé attribué aux catastrophes s'élevait à 43 pour cent du PIB en Amérique latine et aux Caraïbes (Charveriat 2000).

La montée du niveau de la mer ainsi que l'augmentation de la fréquence et l'intensité des événements extrêmes menacent les moyens de subsistance et restreignent les options d'adaptation. Ces pressions ont forcé certains peuples à abandonner leurs maisons et leurs biens et à migrer vers d'autres pays. La Nouvelle-Zélande, par

Encadré 7.10 Le programme de production d'éthanol au Brésil

Pró-Alcool, le programme de production d'éthanol brésilien, a été créé en 1975 afin de contrer la baisse des prix du sucre et le prix croissant du pétrole. Le Brésil a depuis lors développé son marché de l'éthanol, et utilise à grande échelle l'éthanol issu de la canne à sucre comme carburant. Avec la hausse des prix du pétrole, l'éthanol est devenu une alternative économique à l'essence et le programme officiel sur l'alcool a été supprimé. L'utilisation de l'éthanol a permis au pays de réduire sa dépendance sur les importations de pétrole et a permis une économie d'environ USD 52 milliards (janvier 2003 USD) entre 1975 et 2002 en devises, ainsi que la création de 900 000 emplois relativement bien rémunérés ; elle a considérablement réduit la pollution de l'air dans les zones urbaines et a réduit les émissions de gaz à effet de serre. Avec la possible augmentation des exportations d'éthanol du Brésil vers l'Europe, les Etats-Unis et le Japon, des préoccupations grandissantes apparaissent quant à la viabilité de la production à grande échelle de la biomasse, notamment en matière d'utilisation des terres entre les cultures vivrières, la biodiversité et les cultures énergétiques.

Source : La Rovere et Romeiro 2003

exemple, a amendé sa politique gouvernementale en matière de résidence en mars 2006 afin de permettre à un petit nombre de citoyens de Tonga, Tuvalu, Kiribati et Fiji d'immigrer chaque année (NZIS 2006). La montée du niveau de la mer est susceptible de provoquer une migration à large échelle à long terme et les grandes migrations ont parfois conduit à des conflits (Barnett 2003, Barnett et Adger 2003). L'abandon des îles résulterait également dans une perte de souveraineté et souligne le besoin de reconsidérer les problèmes traditionnels du développement comme sujets de la sécurité nationale et régionale (Markovich et Annandale 2000), ainsi que les problèmes de l'équité et des droits de l'homme (Barnett et Adger 2003).

Les menaces liées au climat causent des impacts socialement différenciés et ont tendance à toucher les groupes pauvres et désavantagés de façon disproportionnée. Les personnes qui vivent dans les atolls et les îles de faible élévation, ainsi que ceux qui vivent dans des habitats et des infrastructures ne correspondant pas aux normes dans les zones côtières à haut risque sont les plus exposées aux menaces. Les moyens de subsistance les plus touchés sont ceux qui dépendent des ressources naturelles sensibles au climat, tels que la pêche pour la subsistance et le commerce ainsi que le tourisme côtier (Douglas 2006, FAO 2004b et 2005b, UNICEF 2004a, Nurse et Rawleston 2005, Pelling et Uitto 2001).

Les impacts les plus graves au bien-être humain sont la perte des biens de subsistance, les déplacements, l'augmentation du nombre des maladies transmises par l'eau et les vecteurs, ainsi que les décès causés par les catastrophes naturelles. La perte des biens de subsistance est majoritairement causée par des services de l'écosystème réduits ou perdus en raison des impacts récurrents des catastrophes naturelles, de la perte de terre productive à cause de l'érosion côtière, de la salinisation de la terre et des eaux d'irrigation, des estuaires et des systèmes d'eau douce (IPCC 2007), ainsi que d'autres formes de dégradation de l'environnement, telles que la déforestation (voir Encadré 7.11 et Graphique 7.22). En outre, la dégradation et la surexploitation nuisent aux ressources, telles que les récifs coralliens, les prés sous-marins et les mangroves qui assurent une protection naturelle des côtes et qui constituent la base des activités commerciales et de subsistance (voir Chapitre 5). Hoegh-Guldberg et al. (2000) estiment que le blanchiment du corail réduira le PIB futur de 40-50 pour cent jusqu'en 2020 dans les petites îles du Pacifique. En outre, les PEID sont confrontés aux pertes de biodiversité et aux

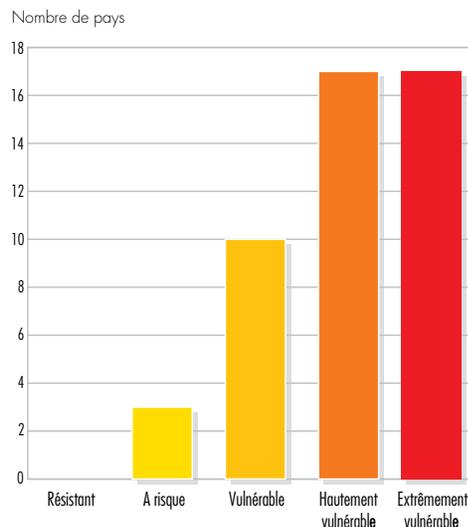
impacts sur l'agriculture, en raison des espèces exotiques envahissantes.

La détérioration de l'accès aux ressources a entraîné une plus grande concurrence au niveau communautaire, national et régional, bien que les pressions varient dans l'espace (IPCC 2007, Hay et al. 2004, PNUE 2005a, PNUE 2005b, PNUE 2005c). Des pressions supplémentaires, dont des pressions sociales découlant du déclin de la possession coutumière des ressources et de la sécurité des titres de propriété, ont été soulignées comme problèmes centraux de la gestion de certains écosystèmes marins (Cinner et al. 2005, Graham et Idechong, 1998, Lam 1998). Une plus grande exposition aux catastrophes naturelles peut avoir des impacts négatifs sur les infrastructures et les investissements en matière de tourisme et peut réduire le revenu provenant du tourisme. En même temps, le tourisme ajoute des pressions supplémentaires aux écosystèmes (Georges 2006, McElroy 2003). Dans certaines régions côtières, un développement inadapté des zones à risque, en raison d'études inappropriées des impacts des catastrophes naturelles et des effets du changement climatique, démontre une incapacité d'adaptation.

Mesures

Reconnaissant les vulnérabilités des PEID, le programme d'action de la Barbade pour le développement durable des petits États insulaires en développement a été adapté à l'échelle internationale en 1994. La Commission pour le développement durable a examiné la mise en œuvre du programme d'action de la Barbade en 1996 et

Graphique 7.21 Mutations des indices de vulnérabilité des PEID

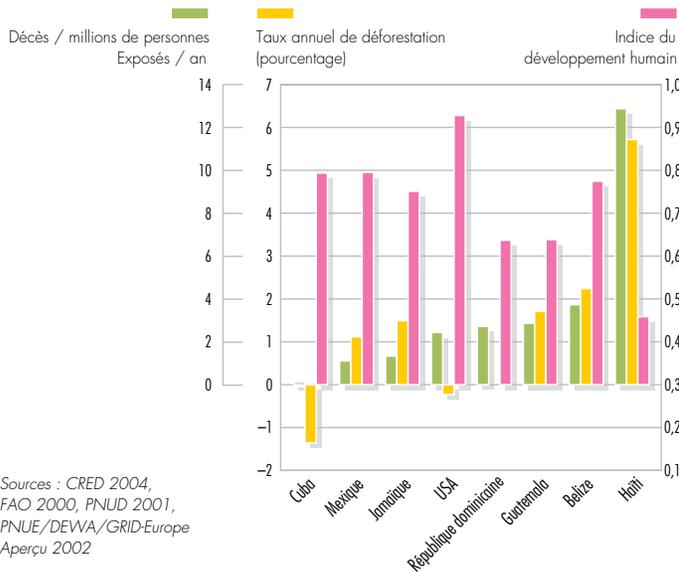


Source : SOPAC et PNUE

Encadré 7.11 Préparation aux catastrophes et bien-être

Le graphique ci-dessous illustre les liens entre la vulnérabilité aux catastrophes naturelles et la pauvreté (Graphique 7.22). Avec plus de ressources financières à disposition, un pays sera mieux préparé aux catastrophes naturelles. L'analyse des statistiques montre qu'en 2004 l'ouragan Jeanne a fait plus de 2 700 victimes en Haïti, alors que moins de 20 personnes ont perdu la vie en République dominicaine. Ceci était loin d'être une coïncidence. Les Dominicains sont en moyenne quatre fois plus riches, ils sont mieux préparés en termes d'éducation et de formation et ont de meilleures infrastructures et habitations.

Graphique 7.22 Victimes des ouragans dans les Caraïbes



L'image satellite ci-dessous souligne un autre phénomène : la dégradation de l'environnement. La République dominicaine est couverte à plus de 28 pour cent de forêts, alors que Haïti a procédé à une déforestation massive, son taux de couverture passant de 25 pour cent en 1950 à 1 pour cent en 2004. Sur l'image satellite, on remarque la zone nue, à gauche (Haïti), et la zone boisée, à droite (République dominicaine). Cet aspect environnemental est très important, car de nombreuses victimes ont péri noyées ou dans des coulées de boue, qui représentent des phénomènes fortement influencés par l'érosion et la couverture des sols.



Photo : NASA 2002

1998. En 2005, le programme a été examiné lors de la conférence des Nations Unies à l'île Maurice. Lors de la déclaration d'ouverture, il a été affirmé que le déclin du soutien international et des ressources avait freiné la mise en œuvre. La stratégie de Maurice a été adoptée lors de la conférence de 2005, présentant un programme multilatéral complet pour le développement durable des PEID.

L'initiative coopérative sur les espèces exotiques envahissantes dans les îles traite des espèces envahissantes qui menacent la biodiversité, ainsi que l'agriculture et le bien-être humain. Des initiatives innovantes rapprochent également l'écotourisme de l'éradication des espèces exotiques envahissantes (voir Encadré 7.12)

Tandis que certaines options d'adaptation sont déjà mises en œuvre dans les PEID, des stratégies d'adaptation spécifiques offrent des possibilités d'adaptation plus efficace, y compris l'utilisation du savoir traditionnel basé sur les conditions régionales et culturelles typiques. Par exemple, les techniques traditionnelles de préservation de la nourriture, tels qu'enterrer et fumer la nourriture pour qu'elle puisse être utilisée dans les périodes de sécheresse, peuvent améliorer la sécurité alimentaire dans les zones rurales. L'Encadré 7.13 illustre un exemple de gestion des ressources marines de la communauté qui améliore aussi bien les ressources côtières que le bien-être humain. Les matériels et les méthodes de construction traditionnels aident à réduire le dommage causé aux infrastructures et les pertes subies lors de catastrophes naturelles. Les ressources renouvelables, telles que les combustibles biologiques (par exemple la bagasse), le vent et l'énergie solaire, affichent un grand potentiel de diversification de l'énergie et permettent d'améliorer le potentiel des ressources d'énergie et de l'approvisionnement en énergie des PEID. Elles permettent également d'augmenter la résistance face aux événements extrêmes récurrents.

Afin d'atteindre cet objectif sous-tendant l'amélioration réussie du bien-être humain dans les PEID, les évaluations de la vulnérabilité et de l'adaptation doivent être intégrées davantage dans les politiques nationales et les activités de développement à tous les niveaux et échelons. Un certain nombre d'options sont disponibles pour réduire la vulnérabilité et pour renforcer les capacités dans les PEID :

- améliorer les systèmes d'alerte précoce afin de renforcer la préparation aux catastrophes et les systèmes de gestion des risques (IFRCRCS 2005) dans le but de s'adapter à la variabilité à court

terme (stratégie de Yokohama et plan d'action pour un monde plus sûr 1994 et cadre de Hyogo) (voir Encadré 7.14) ;

- améliorer la planification intégrée pour un développement à long terme, robuste au climat, notamment en matière de biens de subsistance, qui améliore l'accès aux ressources pour la population locale. Les ressources en eau et la gestion intégrée des zones côtières (GIZC) peuvent contribuer à améliorer la capacité adaptative à long terme des communautés vulnérables (PNUE 2005a, PNUE 2005b, PNUE 2005c). Elles requièrent des systèmes de gouvernance qui tiennent compte des éventuels changements à long terme ;
- utiliser les approches participatives pour intégrer le savoir écologique traditionnel dans la gestion de la conservation et des ressources donne du pouvoir aux communautés en matière de préparation aux catastrophes et de gestion des ressources ;
- développer les technologies pour réduire la vulnérabilité peut transformer le paradigme « contrôler la nature » en « travailler avec la nature ». Cela inclut la technologie et la capacité pour évaluer les impacts et les options d'adaptation, documenter les mécanismes de gestion traditionnels et développer des solutions alternatives en matière d'énergie ;
- investir dans une meilleure coopération régionale permet de traiter plus efficacement les défis environnementaux et d'améliorer la capacité de gestion. Un exemple serait le développement et le renforcement des organes mondiaux et régionaux, tels que l'Alliance des petits États insulaires (AOSIS) et la Commission de l'océan indien, pour créer des systèmes d'alerte précoce pour les menaces à l'environnement ;
- renforcer la coopération et les partenariats au niveau national, régional et international, y compris mettre en commun les ressources pour la mise en œuvre des activités et des accords multilatéraux sur l'environnement (Hay et al. 2003, IPCC 2001, Tompkins et al. 2005, Smith et al. 2000, Reilly et Schimmelpfennig 2000, IFRC 2005) ; et
- reconnaître lors des négociations internationales que les droits fondamentaux reconnus par la Déclaration universelle des droits de l'homme sont menacés par les effets du changement climatique dans les pays des atolls (Barnett et Adger 2003).

Utiliser des approches orientées vers la technologie pour traiter les problèmes liés à l'eau.

Les projets d'envergure liés à l'eau insuffisamment

planifiés ou gérés et qui impliquent souvent une transformation massive de l'environnement naturel peuvent créer un autre archétype de vulnérabilité.

Comme exemples citons certaines techniques d'irrigation et de drainage, la canalisation et le détournement de

Encadré 7.12 Écotourisme : le prix à payer pour l'éradication des espèces exotiques envahissantes

Le tourisme est la principale activité économique dans de nombreux petits États insulaires en développement (PEID). Les Seychelles ont mis au point un programme qui favorise à la fois le développement économique et l'environnement en alliant écotourisme et sauvegarde des espèces naturelles indigènes.

Deux espèces envahissantes, *Rattus rattus* et *R. norvegicus*, ont un impact considérable sur la biodiversité naturelle des Seychelles. Dans les Seychelles centrales (qui regroupent 41 îles), six espèces et une sous-espèce d'oiseau terrestre sont menacées par les rats. L'éradication des rats est nécessaire afin de rétablir les populations aviaires indigènes qui contribuent à l'écotourisme.

Le secteur de l'écotourisme cherche à acquérir le statut de zone protégée ; en conditionnant l'octroi du statut de zone protégée sur la capacité à éloigner les prédateurs de l'île, le gouvernement est parvenu à intégrer le secteur privé à la gestion des espèces exotiques envahissantes (EEE). Animées par la perspective des revenus de l'écotourisme, des sociétés dans trois îles ont participé au programme d'éradication en subvenant à leurs frais à hauteur de USD 250 000.

Source : Nevill 2001

Encadré 7.13 Mise en parallèle de la protection des ressources marines et du rétablissement des stocks dans le cadre de la préservation commune de l'environnement aux îles Fidji

Les ressources marines côtières dans de nombreuses régions des îles Fidji sont surexploitées par la pêche commerciale et la pêche artisanale. Ces pratiques ont un impact considérable sur les communautés rurales, à savoir environ la moitié de la population des Fidji (900 000 habitants), dont les moyens d'existence traditionnels se basent sur les ressources marines. La sécurité alimentaire et l'accès ont ainsi été réduits. Par exemple, les femmes qui glanent sur les vasières doivent consacrer plus d'efforts à la pêche d'espèces de subsistance telles que les palourdes. Entre 30 et 35 pour cent des ménages fidjiens vivent en dessous du seuil de pauvreté national.

Afin d'apporter une réponse à ces problèmes, les Fidjiens ont mis en place des Zones de gestion locale des ressources marines et ont renforcé la gestion traditionnelle des ressources marines afin de rétablir les stocks de poissons et de crustacés. Les communautés travaillent en collaboration avec *Qoliqoli* (zone de pêche traditionnelle officielle), qui impose des périodes de fermeture obligatoires pour ces zones de pêche, et *tabu* (pêche interdite de certaines espèces). Les communautés réservent en règle générale 10 à 15 pour cent des eaux de pêche du village pour protéger la reproduction des poissons ainsi que des zones surexploitées pour favoriser le rétablissement des stocks. Les communautés bénéficient d'assistance technique de l'extérieur, mais elles sont seules à prendre les décisions, ce qui rend les Zones de gestion locale des ressources marines très différentes des réserves marines naturelles ou des zones de protection maritimes. Les espèces locales très prisées, telles que *Thalassina anomala* (homard de mangrove) ont vu leur nombre augmenter de 250 pour cent par an, avec un excédent de près de 120 pour cent en dehors de la zone *tabu* dans le village de Ucunivanua. La mise en place de Zones de gestion locale des ressources marines a contribué à augmenter les revenus et à améliorer la nutrition.

Face au succès des Zones de gestion locale des ressources marines, les villageois ont prié le gouvernement de restituer les 410 qoliqolis à leurs propriétaires traditionnels.

Source : WRI 2005

rivières, les grandes infrastructures de désalinisations et les barrages. Les projets de barrages sont des exemples bien connus et importants, bien qu'un grand nombre des conclusions s'applique souvent également à d'autres techniques de gestion de l'eau qui provoquent la vulnérabilité. Les barrages ont à la fois des impacts positifs et négatifs : ils satisfont les besoins humains (de l'eau pour la sécurité alimentaire et l'énergie renouvelable) et ils protègent les ressources existantes en contrôlant les inondations. Cependant, ils peuvent avoir des impacts sérieux sur l'environnement par la fragmentation des rivières (voir Chapitres 4 et 5) et sur la structure sociale. Certains barrages apportent des avantages sans effets négatifs majeurs. Mais ce n'est pas le cas pour un grand nombre d'entre eux en raison du manque d'attention accordée aux impacts sociaux et écologiques d'une mauvaise planification et gestion des barrages. C'est le résultat du paradigme dominant du développement centré sur la technologie (WBGU 1997). Ici, réduire la vulnérabilité signifie soit réduire les conséquences négatives de ces projets soit trouver des alternatives signifie satisfaire la demande en énergie, en eau et pour la protection contre les inondations (voir Encadré 1.13 dans le Chapitre 1 sur la restauration des écosystèmes en détruisant les barrages).

Pertinence mondiale

Les dynamiques décrites ici existent et se rencontrent sur toute la planète. Des exemples notables sont le projet de l'eau de l'Ebre en Espagne, des projets de

gestion de l'eau à large échelle dans le sud-ouest des Etats-Unis, le Narmada en Inde, le Nil en Afrique et le barrage des trois gorges en Chine. Des projets majeurs d'irrigation construits au XXe siècle et de nouveaux barrages gigantesques multifonctionnels (plus de 60 m de hauteur) ont eu des impacts significatifs sur les ressources d'eau. Il existe plus de 45 000 grands barrages dans 140 pays, dont environ deux tiers dans le monde développé (Commission mondiale des barrages (WCD) 2000). La tendance actuelle est caractérisée par un déclin du nombre annuel de nouveaux grands barrages, tandis qu'aucun déclin n'est observé pour les barrages gigantesques. La distribution géographique de la construction de nouveaux barrages continue de se déplacer des pays industrialisés aux pays nouvellement industrialisés et aux pays en développement (CIGB 2006). Les effets de ces installations de grande envergure se limitent rarement à la zone locale, mais peuvent acquérir des proportions plus vastes et même internationales (voir Chapitre 4).

Vulnérabilité et bien-être de l'homme

Actuellement, les grands barrages sont typiquement construits dans des régions reculées des pays en développement. L'intégration de telles régions périphériques dans le marché mondial au moyen de projets de barrages entraîne une vaste transformation des conditions sociales pour la population autochtone. Il faut accorder de l'attention aux conséquences sociales, qui peuvent aller du relogement de la population locale à l'intensification des disparités économiques et aux conflits locaux et internationaux (McCully 1996, Pearce 1992, Goldsmith et Hildyard 1984). Selon des estimations (Commission mondiale des barrages 2000), 40-80 millions de personnes ont été forcées de quitter leurs foyers depuis 1950 en raison de projets de grands barrages. Les recensements forcés, le manque de participation des parties prenantes dans la planification et la prise de décision, ainsi que le manque de partage des bénéfices des projets, peuvent marginaliser et rendre victimes les populations locales en développement (voir par exemple Akindele et Senyane 2004). La distribution des bénéfices provenant de la construction de barrages (production d'énergie et agriculture irriguée) peut être très inégale et renforcer les disparités sociales et économiques ainsi que la pauvreté.

Des tensions peuvent s'accumuler et dégénérer en conflits nationaux et internationaux (Bächler et al. 1996). Bien que la violence organisée répandue soit rare, les protestations locales contre de grands projets liés à l'eau

Encadré 7.14 Cadre d'actions stratégiques Hyogo

Stratégies de réduction des catastrophes naturelles pouvant sauver des vies et protéger les moyens d'existence à travers de simples mesures. Conscients des progrès à faire pour prévenir les catastrophes naturelles, les gouvernements ont adopté en janvier 2005 le Cadre d'actions stratégiques Hyogo 2005-2015, qui vise à renforcer la résistance des nations et des communautés aux catastrophes naturelles. Ce cadre stratégique définit les objectifs stratégiques et les cinq priorités afin de prévenir les catastrophes naturelles. La priorité 4 concerne la gestion des ressources naturelles et environnementales afin de réduire la vulnérabilité au risque. Elle encourage l'utilisation et la gestion durable d'écosystèmes, ainsi que l'intégration des questions liées au changement climatique dans l'élaboration de mesures spécifiques de réduction des risques.

Il sera nécessaire de réduire le risque posé par les catastrophes naturelles afin de réaliser les OMD. Les politiques de réduction des risques doivent être incorporées aux projets et programmes de développement ainsi qu'à l'assistance multilatérale et bilatérale, notamment en matière de lutte contre la pauvreté, de gestion des ressources naturelles et de développement urbain. La mise en œuvre de la réduction du risque est épaulée par la Stratégie internationale de prévention des catastrophes (SIPC), un partenariat entre les gouvernements, les organisations non-gouvernementales (ONG), les agences des Nations unies, des institutions de financement, la communauté scientifique et d'autres acteurs de la prévention des catastrophes.

Source : Secrétariat interinstitutions de la stratégie internationale de prévention des catastrophes naturelles (UNISDR)

sont fréquentes. En dépit de la grande attention politique accordée aux « guerres de l'eau » entre des Etats, la coopération entre les Etats a été plus fréquente que les conflits au cours de la dernière moitié du XXe siècle. Une analyse globale des interactions bilatérales et multilatérales entre Etats en matière d'eau entre 1948 et 1999 précise que sur plus de 1830 événements, 28 pour cent étaient des conflits, 67 étaient des coopérations et les 5 pour cent restants étaient neutres ou non significatifs (Yoffe et al. 2004). Les institutions de coopération internationale en matière d'eau, telles que les commissions des bassins, ont encouragé la coopération internationale, par exemple dans des cas concernant les barrages Itaipu et Corpus Christi en Argentine, au Brésil et au Paraguay. Dans certains cas, la clé pour encourager la coopération semble être de faire bouger les parties, souvent au moyen d'une facilitation externe, qui peut aller de la revendication des droits concurrents à l'eau à l'identification des besoins en eau et finalement à la négociation du partage des bénéfices de l'eau (Sadoff et Grey 2002). D'autres exemples de coopérations incluent le Zambèze, le Niger, le Nil et le Rhin.

D'autres impacts négatifs sur le bien-être des hommes sont les menaces sur la santé sous forme de vecteurs par l'eau (par exemple moustiques et escargots), qui surviennent en raison des changements des régimes. Ce problème augmente le risque de paludisme et d'autres maladies dans de nombreuses régions subtropicales et tropicales. La Graphique 7.23 montre la relation entre la distance d'un barrage et l'existence de maladies liées à l'eau dans quatre villages situés près du barrage Berekese au Ghana (Tetteh et al. 2004). Dans le village de Hiawo Besease, situé à plus de 4 km du barrage, il n'y a presque pas eu de changement dans l'état de santé après la construction du barrage. Dans les trois autres villages, situés à 1,2 -1,5 km du barrage, l'état de santé s'est dégradé après la construction du barrage.

Mesures

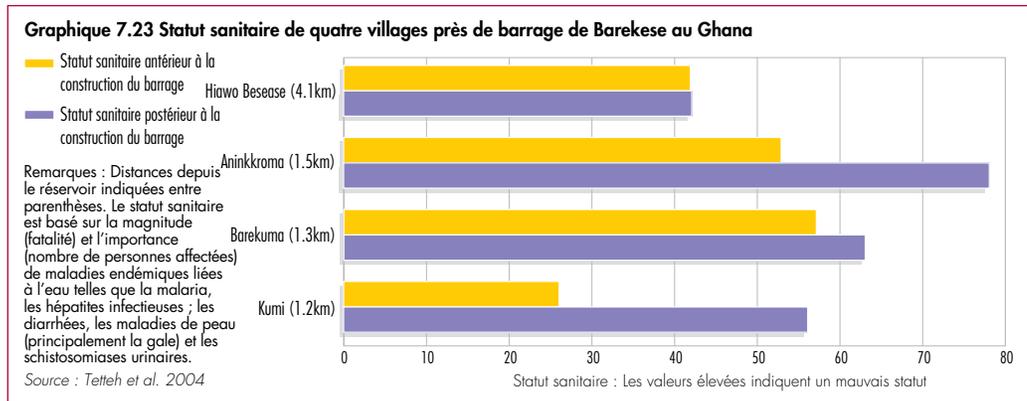
En 2002, la Commission mondiale des barrages (WCD), composée de multiples parties prenantes internationales, a évalué l'efficacité du développement des grands barrages et a élaboré des lignes directrices internationales pour la construction des barrages. Son rapport final (WCD 2000) a identifié cinq valeurs clés et a formulé sept priorités stratégiques (voir le Tableau 7.3).

La construction de synergies entre les aspects de la biodiversité (telles que la Convention sur la diversité biologique, la Convention de Ramsar sur les zones

humides et la Convention sur les espèces migratrices) et le développement sont des questions importantes. Reconnaissant que pour un grand nombre de pays en développement, l'énergie hydraulique et l'irrigation restent des priorités pour satisfaire les besoins en matière d'énergie et de sécurité alimentaire, PNUE-DDP met l'accent sur la manière selon laquelle la construction et la gestion des barrages peut être soutenues de façon durable. Aux niveaux national et sous-régional, les pays ont réagi en acceptant de plus en plus les évaluations de l'impact sur l'environnement des projets de grands barrages avant la construction (Calcagno 2004). La tendance vers la gestion partagée des rivières, reconnue par la convention de 1997 des Nations Unies sur les utilisations des cours d'eau internationaux à des fins autres que la navigation a créé de nouvelles opportunités pour traiter de telles questions.

Cependant, l'efficacité de telles mesures est mixte. À certains endroits, il est évident que les attentes des parties prenantes concernant la participation, la transparence et la responsabilité dans la planification et le développement des barrages est en train de changer. Les recommandations de la WCD constituent une nouvelle référence d'autorité pour les ONG qui essaient d'influencer les décisions des gouvernements, mais elle a eu différents niveaux de succès. La valeur de la coopération entre Etats est de plus en plus largement reconnue, mais dans la pratique, elle s'est manifestée de différentes manières. Par exemple, le projet controversé du barrage Ilisu en Turquie s'est arrêté en 2001 quand les entreprises de construction européennes se sont retirées du projet en alléguant de graves problèmes économiques et sociaux ainsi que la difficulté de remplir les conditions imposées sur leur effort de procurer une garantie de crédit d'export de US\$200 millions du gouvernement britannique. En revanche, la Banque Mondiale et la banque de développement africaine ont poursuivi le projet controversé du barrage de Bujagali en Ouganda, valant US\$520 millions, malgré une forte opposition transnationale des ONG et le retrait du projet des agences de financement bilatérales au Royaume-Uni, en France, en Allemagne, en Suède et aux Etats-Unis (IRN 2006).

Différentes initiatives de politiques internationales s'occupent des problèmes de la demande en eau satisfaite de façon insuffisante et inéquitable (voir Chapitre 6). Un aspect important de l'OMD 7 sur la garantie de la durabilité environnementale est de « réduire de moitié la proportion de personnes sans accès durable à une



eau potable sûre ». Le plan de mise en œuvre appelle une approche pour « promouvoir des technologies et des pratiques abordables et socialement et culturellement acceptables ». La Vision mondiale pour l'eau (Commission mondiale sur l'eau 2000) a suggéré que ces besoins peuvent être satisfaits par un mélange de grands et petits barrages, le rechargement de l'eau de fond, des techniques de stockage de l'eau à petite échelle et la récupération de l'eau de pluie, ainsi que le stockage de l'eau dans les terres humides (voir Encadré 7.15).

Il est clair que des approches technologiques mal adaptées et principalement orientées vers l'offre, du moins à moyen terme, n'arrivent pas à réaliser les bénéfices du développement désiré.

Une gestion de l'eau bien conçue peut réduire la vulnérabilité et contribuer au développement. Les options sont nombreuses (voir Chapitre 4) :

- améliorer l'accès à l'eau en tant que bien essentiel pour les besoins des ménages et la production agricole. Une plus grande attention devrait être accordée aux aspects de la distribution ;
- accroître les chances pour une participation locale plus effective dans la gestion des bassins et captages, étant donné que les droits et valeurs locaux pourraient être en conflit avec ceux de l'Etat. Cette méthode requiert des institutions de soutien et

moins discriminatoire ainsi que des processus de gouvernance ;

- le commerce, y compris l'importation « d'eau virtuelle » par les importations de nourriture pourrait remplacer la consommation de l'eau d'irrigation dans les régions arides ;
- améliorer la gestion coopérative des bassins d'eau peut augmenter les chances de développement et réduire le potentiel de conflit. Développer des institutions de bassins de rivières transfrontalières offre des chances importantes pour construire une interdépendance environnementale qui puisse encourager la collaboration et contribuer à la prévention des conflits. En Afrique, le protocole de l'eau de la SADC de 2000, l'initiative du bassin du Nil et l'autorité du bassin du Niger sont de bons exemples où riverains et parties prenantes développent des visions communes pour l'eau et le développement, en intégrant les normes légales internationales, telles que le préavis et l'interdiction de causer un dommage significatif ; et
- investir dans les capacités locales et utiliser des technologies alternatives peut améliorer l'accès à l'eau et son utilisation. Cette stratégie est une voie importante pour améliorer les capacités de gestion et pour assurer la prise en compte d'une plus grande palette d'alternatives aux solutions conventionnelles à large échelle (voir Encadré 7.15).

Tableau 7.3 Résultats d'études de la Commission mondiale sur les barrages

Cinq facteurs clé ont été identifiés	Sept stratégies prioritaires ont été formulées
<ul style="list-style-type: none"> ■ Équité ■ Efficacité ■ Processus décisionnel participatoire ■ Durabilité ■ Responsabilité 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Gagner l'acceptation du public ■ Évaluation globale des possibilités ■ Résolution des problèmes concernant les barrages existants ■ Préservation des rivières et des moyens d'existence ■ Reconnaissance de la propriété et partage des bénéfices ■ Assurer la conformité ■ Partage des fleuves pour la paix, le développement et la sécurité

Source : WCD 2000

Urbaniser rapidement les zones en bordure de côtes

Une urbanisation rapide et mal planifiée dans les régions côtières qui sont souvent écologiquement sensibles augmente les vulnérabilités aux menaces côtières et aux impacts du changement climatique. Au cours des récentes décennies, un grand nombre de régions côtières du monde a vécu des changements socio-économiques et environnementaux significatifs et parfois extrêmement rapides. Des capacités institutionnelles, humaines et techniques limitées ont fait en sorte que les impacts des menaces soient sérieux et restreignent l'aptitude de nombreuses communautés côtières, notamment celles dans le monde en développement, à s'adapter aux conditions changeantes.

Pertinence mondiale

À l'échelle de la planète un grand nombre des régions côtières a vécu des concentrations de personnes et d'activités socio-économiques en croissance rapide (Bijlsma et al. 1996, WCC'93 1994, Sachs et al. 2001, Small et Nicholls 2003). La densité de population moyenne dans les régions côtières est actuellement deux fois plus élevée que la moyenne mondiale (PNUE 2005d). À travers le monde, plus de 100 millions de personnes vivent dans des zones qui ne se situent à pas plus de 1 m au-dessus du niveau de la mer (Douglas et Peltier 2002). Parmi les 33 mégapoles recensées dans le monde, 26 sont situées dans des pays en développement et 21 dans des zones côtières (Klein et al. 2003). La Graphique 7.24 montre la population côtière et la dégradation du littoral.

Une grande partie de ce développement est intervenue dans les zones inondables de faible élévation, les deltas des fleuves et les estuaires qui sont hautement exposés aux menaces côtières, telles que les tempêtes, les ouragans, les raz-de-marée, les tsunamis et les inondations. Dans de nombreuses villes, une restructuration majeure des anciennes zones industrielles du front de mer est en cours dans les zones susceptibles d'être inondées afin de satisfaire la grande demande en logements. On peut citer comme exemples Brooklyn et Queens à New York (Solecki et Leichenko 2006), le Thames Gateway, un corridor long de 60 km le long sur la Tamise entre Londres et l'estuaire de la Tamise qui connaît actuellement une régénération urbaine considérable.

Une mauvaise planification urbaine et un développement inapproprié dans les zones côtières hautement exposées, associés à la croissance rapide de la population, la montée du niveau de la mer et à d'autres impacts du changement climatique, ont entraîné une augmentation

considérable des impacts socioéconomiques des menaces côtières. La base de données mondiale EM-DAT sur les événements extrêmes indique (voir Graphique 7.25) que les pertes économiques annuelles causées par des événements extrêmes se sont multipliées par dix entre les années 1950 et les années 1990. Au cours de la décennie entre 1992 et 2001, les inondations ont représenté la catastrophe naturelle la plus fréquente, tuant près de 100 000 personnes et touchant plus de 1,2 milliard de personnes. Munich Re (2004a) a documenté une concentration de plus en plus élevée du potentiel de perte causée par les catastrophes naturelles dans les mégapoles. Seule une petite partie de ces pertes était assurée.

En principe, les modifications environnementales aggravent l'exposition de nombreuses zones urbaines côtières aux menaces naturelles que constituent la montée du niveau de la mer, une plus grande érosion et salinité ainsi que la dégradation des terres humides et des terres basses côtières (Bijlsma et al. 1996, Nicholls 2002, IPCC 2007). D'autres sujets de préoccupations existent comme les changements climatiques qui pourraient, dans certaines zones, augmenter l'intensité et la fréquence des tempêtes et ouragans près des côtes (Emanuel 1988), mais il n'existe pas de consensus scientifique sur ce point (Henderson-Sellers et al. 1998, Knutson et al. 1998).

Encadré 7.15 Substitution du micro-captage aux projets hydriques à grande échelle.

Le micro-captage est une alternative prometteuse aux vastes réservoirs destinés à l'irrigation, car il utilise le ruissellement pluvial directement de manière décentralisée. Les techniques de collecte d'eau utilisées en Tunisie sont un bon exemple : elles consistent à utiliser des terrasses anciennes et des puits de recharge « djessour ». Ces techniques décentralisées permettent la culture d'oliviers dans des régions arides tout en préservant et en améliorant la qualité des sols. De plus, le contrôle efficace des dépôts de sédiments réduit le risque d'inondation en aval.

Source : Schiettecatte 2005



Construction traditionnelle de terrasses afin de capter l'eau et de contrôler le débit près de Tataouine, dans le sud de la Tunisie.

Photo : Mirjam Schomaker

Lors d'une récente évaluation mondiale des ondes de tempête, Nicholls (2006) a estimé qu'en 1990, près de 200 millions de personnes vivaient dans des régions vulnérables aux inondations provoquées par les ondes de tempête. La mer du Nord, la baie du Bengale et l'Asie de l'Est sont considérés comme des points névralgiques notables, mais d'autres régions, telles que les Caraïbes et des parties de l'Amérique du Nord, l'Afrique de l'Est, l'Asie du Sud-Est et les Etats du Pacifique sont également vulnérables aux ondes de tempête (Nicholls 2006).

Le développement accru dans les zones côtières cause une fragmentation des écosystèmes côtiers et une conversion vers d'autres utilisations, y compris le développement de l'infrastructure et de l'aquaculture, ainsi que la production de riz et de sel (voir Chapitre 4). Cette évolution affecte négativement la condition et le fonctionnement des écosystèmes ainsi que leur aptitude à fournir des services d'écosystème. Une évaluation de l'état des mangroves dans le monde FAO (2003a) a conclu que leur étendue a été réduite de 25 pour cent depuis 1980 (voir les Chapitres 4 et 5).

Vulnérabilité et bien-être de l'homme

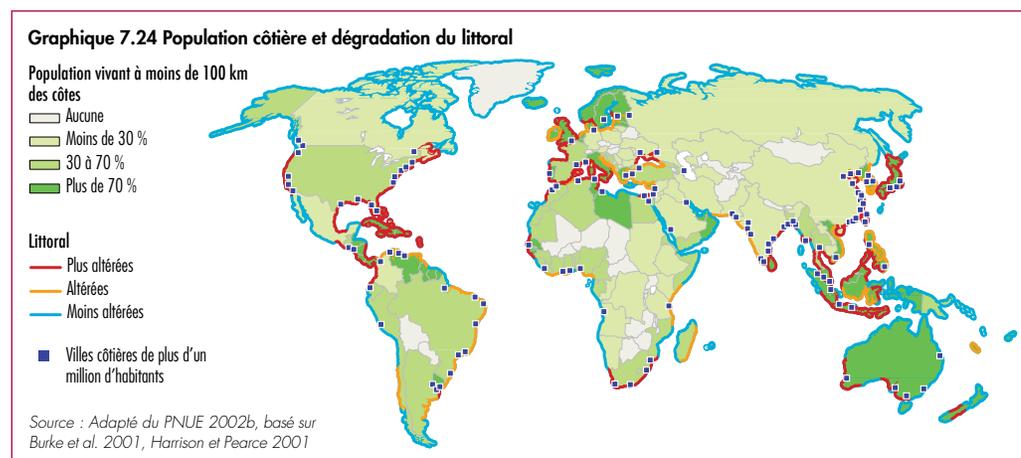
La relation entre l'urbanisation de plus en plus grande et la grande vulnérabilité aux catastrophes naturelles est la plus prononcée, mais non exclusive (voir Encadré 7.16) dans les pays en développement, et ce, largement, en raison de la migration des zones rurales vers les villes (Bulatao-Jayme et al. 1982, Cuny 1983, Mitchell 1988, Mitchell 1999, Smith 1992, Alexander 1993, Bakhit 1994, Zoleta-Nantes 2002). Cette migration affecte souvent les villes qui doivent faire face à des contraintes sérieuses qui pèsent sur leurs capacités institutionnelles, humaines, financières et techniques à développer des approches intégrales de la planification urbaine. Conséquence du

manque de logements abordables, les migrants pauvres ont tendance à s'installer dans les logements informels sont souvent situés dans les zones les plus indésirables et les plus dangereuses de la ville. Selon UN Habitat (2004), plus de 750 millions du plus d'1 milliard de personnes pauvres dans le monde vivent dans les zones urbaines, sans abri adéquat et services de base. Des conditions de vie qui ne sont pas sûres, le manque de moyens de subsistance sûrs et d'accès aux ressources et aux réseaux sociaux, ainsi que l'exclusion du processus de prise de décision, limite la capacité des pauvres installés dans les villes à gérer toute une série de menaces.

Les estimations du nombre de personnes supplémentaires menacées par les inondations côtières à l'avenir présentent de grandes disparités, mais toutes indiquent une augmentation considérable. Par exemple, Nicholls (2006) estime que le nombre de personnes vivant dans les zones vulnérables aux inondations provoquées par les ondes de tempête augmentera de près de 50 pour cent (soit 290 millions) d'ici à 2020, comparé à 1990, tandis que Parry et al. (2001) estiment que près de 30 millions de personnes supplémentaires seront menacées par les inondations côtières en raison du changement climatique prévu d'ici à 2050 et 85 millions de plus jusqu'en 2080.

Réaction

Au cours des décennies récentes, et particulièrement depuis les années 1990, l'augmentation dramatique des pertes et de la souffrance causées par les catastrophes naturelles a mis de plus en plus le problème de la réduction du risque de catastrophes sur l'agenda politique. De la Décennie internationale de la réduction des catastrophes naturelles (IDNDR) à la Stratégie internationale de prévention des catastrophes (ISDR), au cadre d'action de Hyogo (voir Encadré 7.14), la



communauté pour la réduction des risques de catastrophes a appelé à un engagement renouvelé et à l'intégration de la réduction des risques de catastrophes, avec le développement durable comme but stratégique.

Le cadre de Hyogo appelle à l'incorporation des évaluations des risques de catastrophes dans la planification urbaine et la gestion des établissements humains menacés par les catastrophes. Il donne la priorité aux problèmes du logement informel ou précaires et à l'emplacement des logements dans les zones à risque élevé. Cela reflète l'estimation du ISDR (2002), selon laquelle 60-70 pour cent de l'urbanisation dans les années 1990 n'étaient pas planifiés. Une conséquence de ce cadre est que les organisations internationales, telles que l'UNESCO, ont revu leurs activités actuelles eu égard aux actions suggérées pour réduire le risque de catastrophes.

La plupart des défis en matière d'urbanisation restent le résultat du manque de planification environnementale et urbaine intégrée. Souvent, les politiques en faveur de structures d'urbanisation plus durables ne sont pas mises en œuvre. Les concessions qui manquent de prévoyance faites au gain économique, les institutions faibles et la corruption sont des facteurs majeurs de la prolifération de la planification « d'omissions », « d'exceptions » et d'autres formes de développement inapproprié dans les zones urbaines.

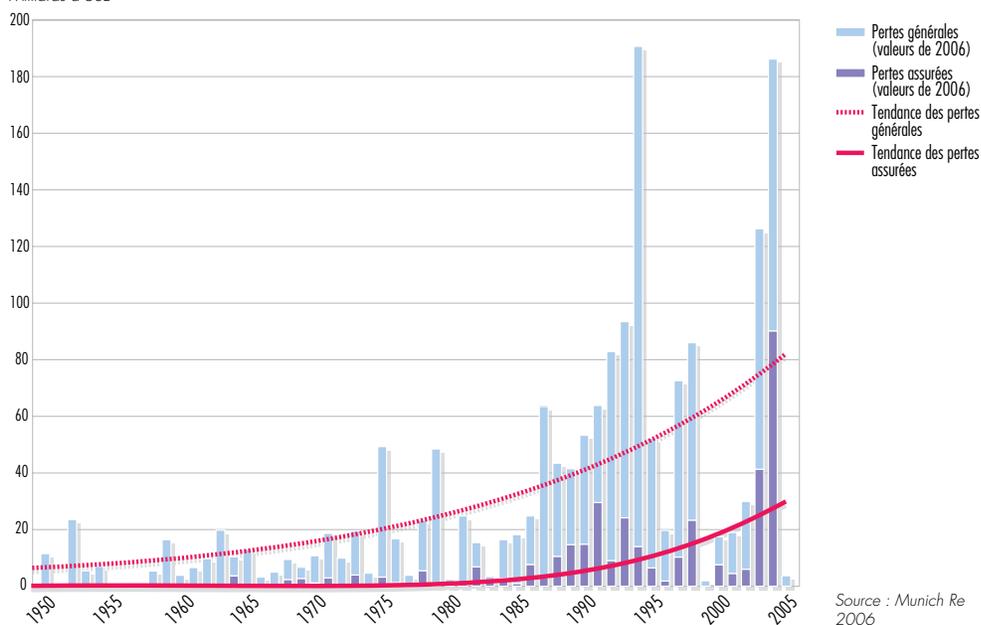
Des réseaux tels que le réseau africain d'analyse de risque urbain (AURAN) visent à inclure de façon constante la réduction du risque de catastrophes dans la gestion de la planification urbaine et la gouvernance en Afrique. Ici, la recherche de l'action au niveau de la communauté est soutenue. Des projets tels que « Effectuer des activités pour une plus grande conscience et des enquêtes au niveau des ménages sur les perceptions locales des risques d'inondations dans les districts menacés d'inondations de Saint Louis, Sénégal » réduisent les vulnérabilités au niveau local et génèrent un savoir qui peut être transmis à d'autres cas.

La science reconnaît de plus en plus l'importance d'une gestion durable des ressources et de la biodiversité pour la résistance écologique et la sécurité des moyens de subsistance face aux chocs environnementaux extrêmes (Adger et al 2005). Par exemple, les conséquences négatives de la perte d'écosystèmes côtiers et leur capacité tampon contre les catastrophes naturelles ont récemment été documentées en relation avec le tsunami de 2004 dans l'océan indien (Liu et al. 2005, Miller et al. 2006, Solecki et Leichenko 2006) et les impacts de l'ouragan Katrina à la Nouvelle Orléans (voir Encadré 7.16).

Les actions environnementales qui réduisent la vulnérabilité sont rarement promues dans les stratégies de réduction des catastrophes et de nombreuses chances de protéger

Graphique 7.25 Pertes générales et pertes assurées dues aux risques naturels

Milliards d'USD



l'environnement et de réduire le risque de catastrophes ne sont pas saisies. La gestion intégrée des zones côtières (GIZC) et la gestion davantage encore intégrée des zones côtières et des bassins fluviaux (ICARM) sont des outils importants pour réconcilier les usages multiples des ressources côtières et pour promouvoir la résistance écologique. Elles fournissent un cadre institutionnel permettant de mettre en œuvre, appliquer, surveiller et évaluer les politiques pour la protection et la restauration des écosystèmes côtiers, et pour accorder une plus grande valeur aux biens et services (valeurs culturelles, protection naturelle des zones côtières, loisirs et tourisme, pêche) qu'ils fournissent. Il existe des chances significatives pour réduire la vulnérabilité face aux catastrophes :

- intégrer la réduction des risques et les stratégies d'adaptation dans les politiques de développement sectoriel existantes dans les domaines, tels que la gestion intégrée des zones côtières, la planification urbaine, la planification en matière de services de santé, la réduction de la pauvreté, l'évaluation de l'impact sur l'environnement et la gestion des ressources naturelles (Sperling et Szekely 2005, IATF Working Group on Climate Change and Disaster

Reduction 2004 : Task Force on Climate Change, Vulnerable Communities and Adaptation 2003, Thomalla et al. 2006) ;

- Renforcement de l'éducation et de la sensibilisation afin de faire face aux multiples risques associés au développement rapide de l'urbanisation côtière et au réponses envisageables;
- Renforcement des possibilités de participation locale au développement urbain. La capacité de réponse au changement constitue le principal défi du développement institutionnel. Une approche envisageable serait de renforcer les processus qui encouragent les populations locales à l'autodétermination en ce qui concerne leurs droits, la gestion et l'application des régimes qui régissent leurs moyens d'existence (Cornwall and Gaventa 2001). La participation des femmes est vitale pour ce genre d'approche (Jones 2006) ;
- l'utilisation de l'ingénierie environnementale peut aider à protéger les côtes, notamment grâce aux plantations de palétuviers et aux récifs coraliens. Elle peut ainsi aider à préserver les forêts et les sols en diminuant les risques posés par les glissements de terrain, les inondations, la sécheresse et les raz-de-marée.

Encadré 7.16 Vulnérabilité croissante aux catastrophes naturelles dans les zones urbaines : Inondations à la Nouvelle-Orléans en 2005

Le scénario-catastrophe d'un puissant ouragan s'abattant sur le Golfe du Mexique a été étudié et répété par les scientifiques et les services d'urgence américains. De nombreuses personnes ont qualifié le drame de la Nouvelle-Orléans de « désastre en puissance ». Il y avait eu une diminution considérable des marais d'eau salée dans le Golfe du Mexique, notamment dans le delta du Mississippi, où l'on estime que 100 km² disparaissent chaque année. Ce phénomène a exposé de nombreuses zones urbaines au vent, à la montée des eaux et aux vagues. Il y avait un risque élevé d'inondation dû à l'affaissement du terrain causé par le drainage et le compactage des sols, sans oublier qu'environ 80 pour cent de la ville se situe sous le niveau de la mer. Il y avait également une diminution accélérée de la sédimentation due aux marais d'eau salée et aux îles-barrière, ainsi qu'à la modification des voies navigables et à la hausse du niveau de la mer.

Bien que tous ces facteurs aient progressivement augmenté le risque d'ouragan de la ville au cours des dernières décennies, l'ouragan Katrina en 2005 a néanmoins provoqué une faille catastrophique des infrastructures de protection contre les crues, combinée à un haut niveau de vulnérabilité institutionnelle et sociale, créant la plus vaste catastrophe naturelle des Etats-Unis de l'histoire récente. Cutter et ses collègues (2006) ont démontré qu'il existe des schémas de pertes caractéristiques correspondant au manque d'accès aux ressources et au dénuement social.

On estime que 21,4 pour cent de la population de la ville n'ont pas respecté les consignes d'évacuation parce qu'ils n'avaient aucun moyen de fuir. Étant donné que l'ouragan s'est abattu avant le paiement des allocations sociales à la fin du mois, de nombreuses personnes pauvres n'avaient pas assez d'argent. En dépit de la prise de conscience face à l'exposition croissante aux risques d'ouragan, la vulnérabilité sociale a été en grande partie ignorée. C'était le cas de la Nouvelle-Orléans, comme c'est le cas de beaucoup d'autres villes. La difficulté réside dans la mesure et la quantification des facteurs qui augmentent la vulnérabilité sociale.

Sources : America's Wetland 2005, Blumenthal 2005, Cutter 2005, Cutter et al. 2006, Fischetti 2001, Travis 2005

PROBLÈMES POSÉS PAR LA VULNÉRABILITÉ

Les sept facteurs de vulnérabilité montrent la façon dont les changements environnementaux et non-environnementaux affectent le bien-être de l'homme. Certains systèmes homme-environnement sont propices au développement de la vulnérabilité. Ces facteurs reflètent la vulnérabilité au niveau géographique et économique, affectant les pays développés et industrialisés et les pays en développement, ce qui permet de mettre des situations individuelles dans un contexte plus large et de donner une perspective régionale et de souligner les rapports interrégionaux et mondiaux. Cette démarche permet également d'aborder ces problèmes de manière plus stratégique. De plus, l'analyse de ces facteurs corrobore également les résultats d'autres recherches sur la vulnérabilité:

- La recherche sur les causes de la vulnérabilité de l'homme aux changements environnementaux tend à démontrer que de nombreux facteurs sociopolitiques, écologiques et géophysiques dans différents endroits à différents instants sont à l'origine du développement de la vulnérabilité. Les effets de ces facteurs peuvent être ressentis de manière très variée au niveau des régions (Hewitt 1997), au niveau des groupes sociaux (Flynn et al. 1994, Cutter 1995, Fordham 1999) et des individus.
- Les risques environnementaux affectent de nombreuses



L'ingénierie environnementale peut aider à protéger les côtes grâce aux palétuviers.

Photo : BIOS- Auteurs Gunther Michel/Still Pictures

activités naturelles, politiques, économiques et sociales. La réduction de la vulnérabilité devrait ainsi être intégrée aux objectifs stratégiques du planification du développement dans de nombreux secteurs, y compris l'éducation, la santé, le développement économique et la gouvernance. Cependant, il ne faut pas oublier que la réduction de la vulnérabilité dans une région fait souvent augmenter cette dernière ailleurs, ou la décale dans le temps.

- Le changement environnemental peut également être source de conflits, mais la bonne gestion (à travers la protection de l'environnement et la coopération) peut aider à prévenir et désamorcer les conflits et peut faciliter la reconstruction (Conca et Dabelko 2002, Haavisto 2005).
- La vulnérabilité de l'homme et la sécurité des moyens d'existence sont étroitement liés à la diversité biologique et à la résistance des écosystèmes (Holling 2001, Folke et al. 2002, MA 2005). La gestion durable de l'environnement et des ressources naturelles est un facteur capital dans la lutte contre la pauvreté et la réduction de la vulnérabilité. Les catastrophes naturelles, telles que le raz-de-marée de l'Océan Indien, démontrent que la dégradation de l'environnement et la mauvaise planification du développement font augmenter la vulnérabilité des communautés aux catastrophes (Miller et al. 2005).
- La vulnérabilité est en grande partie causée par un manque de possibilités résultant de la répartition inégale des pouvoirs et des ressources dans la société, notamment au niveau des populations les plus vulnérables, tels que les peuples indigènes et les pauvres des milieux urbains et ruraux. Les secteurs économiques qui dépendent fortement de l'environnement sont également vulnérables. La diversification des moyens d'existence et l'accès aux réseaux d'aide sociale et aux autres ressources font augmenter la résistance à la vulnérabilité.

- Afin de garantir l'utilisation optimale des résultats de la recherche, la scène politique doit prendre en compte le fait que la vulnérabilité découle de facteurs multiples variables dans le temps et dans l'espace. Si la vulnérabilité est considérée comme un indicateur fixe, la richesse et la complexité des facteurs à l'origine du développement de la vulnérabilité seront perdues.
- L'analyse de la vulnérabilité permet également d'identifier un certain nombre de possibilités pour réduire cette dernière et d'améliorer le bien-être de l'homme, permettant ainsi de se rapprocher des OMD, comme l'illustre le Tableau 7.4, qui démontre également l'impact négatif de la vulnérabilité sur la réalisation des OMD.

POSSIBILITÉS DE RÉDUCTION DE LA VULNÉRABILITÉ

Les responsables des politiques peuvent utiliser les analyses de vulnérabilité afin d'élaborer des politiques pour les groupes qui en ont le plus besoins. Ces analyses permettent également de déterminer la sensibilité des systèmes homme-environnement (tels que les bassins versants et les villes côtières) aux divers changements sociaux et environnementaux ainsi que leur capacité d'adaptation à ces changements. L'évaluation de la vulnérabilité prend ainsi en compte le degré d'exposition, de sensibilité et de résistance à des pressions multiples. L'évaluation tient compte du degré de pression pesant sur un système (exposition), du degré de réaction d'un système soumis à certaines pressions (sensibilité) et de la capacité du système à résister et à se rétablir des effets de ces

pressions (résistance). Chacune de ces composantes de la vulnérabilité peut être résolu à travers des politiques. L'analyse, qui se fait le plus souvent au niveau sous-national, se heurte souvent à l'insuffisance ou au manque de fiabilité au niveau des données et à la question de démontrer les liens qu'il existe entre la dégradation de l'environnement et le bien-être de l'homme.

Les facteurs de vulnérabilité décrits ci-dessus soulignent les réponses apportées, notamment au niveau régional et mondial, afin de lutter contre la vulnérabilité. Ils permettent aussi de mettre en avant des moyens de lutte contre la vulnérabilité en réduisant l'exposition et la sensibilité et en renforçant la capacité d'adaptation. Beaucoup de ces stratégies n'ont pas de lien direct avec la politique environnementale, mais concernent la lutte contre la pauvreté, la santé, le commerce, les sciences et technologies, ainsi que la gouvernance pour le développement durable. Cette section regroupe ainsi les moyens permettant de définir les grandes stratégies politiques afin de réduire la vulnérabilité et d'améliorer le bien-être de l'homme.

Étant donné que la vulnérabilité est un phénomène localisé, il est possible de mettre en œuvre des stratégies au niveau national afin de cibler les groupes les plus vulnérables. Les responsables politiques doivent ainsi clairement identifier les éléments des politiques qui génèrent et renforcent la vulnérabilité dans leur pays pour pouvoir y remédier. La collaboration régionale et internationale a également un rôle important à jouer dans la lutte contre la vulnérabilité, et souligne le besoin de renforcer la sensibilisation au niveau mondial sur les conséquences des choix politiques sur les populations et l'environnement dans d'autres pays.

Intégration de la gouvernance à tous les niveaux et dans tous les secteurs

Le renforcement de la capacité à se protéger et de la capacité d'adaptation des communautés et des populations les plus vulnérables implique la mise en œuvre de politiques dans tous les secteurs de la gouvernance ainsi que le renforcement progressif des capacités d'adaptation pour les générations futures. L'amélioration du bien-être des plus vulnérables peut engendrer des coûts supplémentaires pour les autres acteurs de la société, mais elle permet de promouvoir l'égalité et la justice. Dans certains aspects, il y aura des bénéfices aussi bien à court terme que dans le long terme, mais de nombreux secteurs devront faire des compromis, pas nécessairement au niveau de la société dans son ensemble, mais très

certainement au niveau de certains groupes sociaux ou même de certains individus. L'intégration du savoir et des valeurs en tant que fondement du développement institutionnel et de mise en conformité sera nécessaire et impliquera l'intégration du savoir local et international, par exemple au niveau de l'impact et de l'adaptation dans le respect de l'humanité et des générations futures.

Le renforcement de la capacité à se protéger, de la capacité d'adaptation et l'endigement de la propagation de la vulnérabilité nécessitent plus de coopération entre les différents niveaux et secteurs de gouvernance. Une telle intégration au niveau de la gouvernance doit être épaulée par des politiques et des institutions adaptées à tous les niveaux, gouvernance locale à la gouvernance mondiale (Karlsson 2000). L'intégration constitue un défi de taille, comme l'a souvent démontré la mise en œuvre des accords multilatéraux sur l'environnement de par le passé. Dans de nombreux cas, la mise en œuvre des politiques nécessite un transfert des ressources, des savoirs et des capacités des niveaux supérieurs de gouvernance vers les niveaux inférieurs, ce qui correspond aux objectifs du Plan stratégique de Bali (BSP) pour l'appui technologique et le renforcement des capacités, ainsi que d'autres initiatives de renforcement des capacités. Par exemple, l'adaptation au changement climatique dans les communautés vulnérables de l'Arctique nécessite le soutien des gouvernements nationaux et des organisations régionales. Afin de faciliter l'adaptation, les responsables politiques doivent promouvoir et favoriser la mise en œuvre de mesures d'adaptation et les gouvernements doivent revoir les politiques qui entravent l'adaptation. L'autodétermination et l'autogestion à travers l'appropriation et la gestion des terres et des ressources naturelles constituent des facteurs importants dans l'autonomisation des peuples indigènes de l'Arctique afin de rester autosuffisants et de pouvoir faire face au changement climatique suivant leurs propres conditions (voir Chapitre 6, Régions polaires) (ACIA 2005). Les structures organisationnelles spéciales qui facilitent l'interaction transversale, telle que la gestion des ressources naturelles, sont également une solution pour intégrer la gouvernance à tous les niveaux.

Les diverses priorités sectorielles doivent être conciliées et intégrées à travers la coopération et les partenariats, notamment lorsqu'il est nécessaire de faire des compromis qui affectent la vulnérabilité. Une stratégie pour y parvenir serait l'intégration organisationnelle du renforcement de la capacité à se protéger et l'endigement de la propagation de la vulnérabilité. Par exemple, lorsque

Tableau 7.4 Relations entre la vulnérabilité et la réalisation des OMD et solutions pour réduire la vulnérabilité

OMD et objectifs visés	La vulnérabilité entrave la réalisation des OMD	L'adoption de stratégies pour réduire la vulnérabilité aide à la réalisation des OMD
<p>Objectif 1 Eradication de la pauvreté extrême et de la faim</p> <p>Buts : Diminution de moitié du nombre de personnes vivant avec moins de 1 dollar US par jour. Réduction de moitié du nombre de personnes souffrant de la faim.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Les sites contaminés nuisent à la santé et ainsi à la capacité à travailler, réduisant les possibilités d'éradiquer la pauvreté extrême et la faim. ■ Dans les régions arides, la dégradation des sols, l'insuffisance des investissements et les conflits armés contribuent à la faible productivité agricole, créant ainsi des risques pour la sécurité alimentaire et la nutrition. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ L'amélioration de la gestion environnementale et la préservation des environnements menacés permettra de protéger le capital naturel et augmentera les possibilités en matière de moyens d'existence et de sécurité alimentaire. ■ Le renforcement des systèmes de gouvernance à travers une plus grande participation, transparence et responsabilité, permettra d'augmenter les possibilités en matière de moyens de subsistance, car les politiques et les investissements s'adaptent de plus en plus aux besoins des populations pauvres.
<p>Objectif 2 Instruction primaire pour tous</p> <p>But : S'assurer que tous les garçons et que toutes les filles réussissent le cycle primaire d'éducation.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Les enfants sont particulièrement soumis aux risques s'ils jouent, vivent ou vont à l'école près d'une zone contaminée. L'empoisonnement au plomb ou au mercure implique des risques graves pour la croissance de l'enfant. ■ La collecte du bois de chauffage ou de l'eau, notamment pour les filles, est une activité pénible incompatible avec le rythme scolaire normal. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ La gestion durable des ressources naturelles peut faire diminuer les risques sanitaires liés à l'environnement pour l'enfant, et permet ainsi une plus grande présence à l'école. ■ Le renforcement et la sécurisation des ressources énergétiques facilitent l'apprentissage à l'école et à la maison. Il est nécessaire pour accéder aux technologies de l'information et aux possibilités de s'engager dans la recherche et l'expérimentation scientifique et autre .
<p>Objectif 3 Promotion de l'égalité des sexes et renforcement des droits des femmes</p> <p>But : Élimination des disparités liées au genre dans l'éducation secondaire.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Les femmes qui ne bénéficient pas d'un accès à l'éducation risquent davantage de tomber malade que les hommes. Ainsi, dans de nombreux petits états insulaires en développement, plus de femmes que d'hommes sont infectées par le VIH. ■ Les femmes jouent un rôle crucial dans la gestion des ressources, mais sont exclues du processus décisionnel ; leur propriété de la terre et leurs droits sont précaires, et elles n'ont pas accès au crédit. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ La diminution des inégalités, notamment au niveau de l'accès aux soins de santé et de l'éducation, est vitale pour renforcer la capacité à se protéger. ■ Les stratégies qui relient la santé au logement, à la nutrition, à l'éducation, à l'information et aux moyens d'existence renforcent les possibilités pour les femmes, y compris au niveau décisionnel.
<p>Objectif 4 Réduction du taux de mortalité infantile</p> <p>But : Réduction de deux-tiers du taux de mortalité des enfants de moins de cinq ans</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Les zones contaminées affectent la mortalité de tous, mais les enfants sont particulièrement vulnérables aux maladies engendrées par la pollution. ■ Quelque 26 000 enfants meurent chaque année en raison de la pollution de l'air. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Les solutions interconnectées entre l'environnement, le développement et la santé, le renforcement de la gestion environnementale et l'accès aux services dérivés de l'environnement peuvent contribuer à réduire le taux de mortalité infantile et à réduire la vulnérabilité.
<p>Objectif 5 Amélioration de la santé maternelle</p> <p>But : Réduction de trois-quarts du taux de mortalité maternelle</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ L'accumulation des POP dans la nourriture a des répercussions sur la santé maternelle. ■ Les barrages peuvent faire augmenter les risques de paludisme, ce qui pose à son tour des risques pour la santé maternelle. Le paludisme augmente le risque d'anémie maternelle, mettant en danger le bon développement du fœtus. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ La gestion rationnelle de l'environnement permet de renforcer le bien-être maternel en améliorant la nutrition, en réduisant les risques liés à la pollution et en fournissant des services essentiels. ■ Les stratégies intégrées pour l'environnement et la santé peuvent contribuer à réaliser cet objectif en réduisant la vulnérabilité.
<p>Objectif 6 Combat contre le VIH/SIDA, le paludisme et autres maladies</p> <p>Buts : Stopper et inverser la propagation du VIH/SIDA Stopper et inverser l'incidence du paludisme et des autres maladies graves</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Les sites contaminés présentent de grands risques pour les personnes infectées par le VIH/SIDA. ■ Le changement climatique induira probablement une hausse de la fréquence des maladies pour les populations pauvres, notamment l'incidence du paludisme. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ La gestion et la planification intégrées de l'environnement et de la santé sont essentielles. ■ Il est nécessaire d'agir en fonction de la responsabilité partagée entre les pays en développement et les pays développés afin de contrer les effets néfastes du changement climatique pour les plus vulnérables.
<p>Objectif 7 Assurer la durabilité environnementale</p> <p>Buts : Intégration des principes du développement durable à la planification et aux programmes. Réduction de moitié du nombre de personnes sans accès à l'eau potable. Amélioration sensible des conditions de vie pour au moins 100 millions de personnes vivant dans les bidonvilles.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ La contamination des eaux par les décharges, l'industrie et l'agriculture, les maladies d'origine hydriques et la rareté de l'eau constituent des risques pour le bien-être à tous les niveaux. ■ Le manque d'accès à l'énergie limite les opportunités d'investissement dans les technologies, y compris dans l'approvisionnement et le traitement de l'eau. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ L'amélioration des systèmes de gouvernance, notamment le renforcement des institutions, de la législation et des politiques et l'adoption de stratégies interconnectées permettront de garantir la durabilité environnementale et de réduire la vulnérabilité. ■ La sécurité de l'énergie est vitale pour l'amélioration des conditions de vie des habitants toujours plus nombreux des bidonvilles.

Tableau 7.4 Relations entre la vulnérabilité et la réalisation des OMD et solutions pour réduire la vulnérabilité

OMD et objectifs visés	La vulnérabilité entrave la réalisation des OMD	L'adoption de stratégies pour réduire la vulnérabilité aide à la réalisation des OMD
<p>Objectif 8 Mise en place d'un partenariat mondial pour le développement</p> <p>Buts : Système financier et commercial libre et ouvert Annulation de la dette officielle bilatérale, et renforcement des aides publiques pour le développement Coopération avec le secteur privé afin de permettre aux pays en développement de bénéficier de nouvelles technologies. Résolution des problèmes spécifiques des pays sans accès à la mer et des petits états insulaires en développement.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Les termes du commerce inéquitable coulent les bénéfices des produits agricoles dans les pays en développement. L'agriculture compte pour près de 25 pour cent du PIB dans les pays à faibles revenus. ■ Le manque d'accès à l'énergie entrave les investissements et le progrès technologique pouvant servir à la production agricole ou à la gestion des ressources naturelles. ■ La montée du niveau de la mer menace la sécurité et le développement socio-économique des petits états insulaires en développement et des zones côtières situées sous ou proche du niveau de la mer. Plus de 60 pour cent de la population mondiale vit à moins de 100 km des côtes, et 21 des 33 mégapoles du monde sont situées dans des zones côtières dans les pays en développement. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Les processus équitables et transparents, notamment en matière de commerce, sont nécessaires pour augmenter les possibilités dans les pays en développement, et peuvent renforcer les investissements locaux dans le capital environnemental. ■ Les investissements massifs et le partage des technologies dans le domaine des énergies propres et des systèmes de transport sont à même de réduire la pauvreté, de renforcer la sécurité et de stabiliser les émissions de gaz à effet de serre. On estime qu'environ USD 16 trillions seront nécessaires pour l'investissement dans l'infrastructure mondiale dans le secteur de l'énergie d'ici 25 ans. ■ La formation de partenariats afin d'affronter le changement climatique, ainsi que la réalisation des promesses de transfert de technologies seront nécessaires pour renforcer la capacité à se protéger et à s'adapter dans les régions proches du niveau de la mer.

des conseils, des équipes de travail et des ministères sont mis en place, leurs mandats devaient s'étendre à des secteurs interconnectés, et le personnel devrait disposer de la formation et des aptitudes nécessaires à l'application de mandats plus vastes. Certaines politiques ont également permis de sensibiliser le grand public au problème de la vulnérabilité. L'intégration de la question de l'environnement a aussi été proposée à différents niveaux de gouvernance, y compris au sein des Nations Unies, avec plus ou moins de réussite (Sohn et al. 2005, UNEP 2005e). Une troisième stratégie serait de s'assurer que toutes les parties issues de divers secteurs puissent participer aux processus de planification et de gouvernance, à l'instar de la gestion réussie des zones côtières intégrées (voir Chapitre 4). Une quatrième stratégie serait d'intégrer l'environnement aux autres secteurs à travers un système de valorisation économique, qui augmente la valeur du capital naturel par rapport à d'autres types de capital (voir Chapitre 1)

L'intégration des perspectives à long terme à la gouvernance est un défi encore plus vaste, étant donné que les décisions prises par les gouvernements et les différents secteurs de la société ont tendance à être axées sur des perspectives à court terme qui sont très insuffisantes au regard du développement durable et du bien-être de l'homme (Meadows et al. 2004). Des stratégies à plus long terme doivent être envisagées, telles que : la mise en place d'objectifs à long terme et intermédiaires clairement définis, la mise en place d'objectifs à long terme dans la planification, l'élaboration d'indicateurs et de mesures comptables qui reflètent l'impact intergénérationnel et l'institutionnalisation des risques à long terme et des impacts négatifs liés aux activités. Cependant, si les

sociétés n'envisagent pas le développement dans le plus long terme, ces stratégies ont peut de chances d'être mises en œuvre.

Amélioration de la santé

Le bien-être des générations actuelles et futures est menacé par les changements environnementaux et les problèmes sociaux, tels que la pauvreté et les inégalités, qui contribuent à la dégradation de l'environnement. Les solutions préventives et volontaristes en matière de santé doivent être élaborées en fonction des rapports entre l'environnement, la santé et d'autres facteurs déterminants pour le bien-être de l'homme. Ces solutions comprennent une meilleure intégration des stratégies pour l'environnement et la santé, la valorisation économique, le ciblage des plus vulnérables, l'éducation et la sensibilisation ainsi que l'intégration des questions environnementales et de santé dans les secteurs économiques et de développement.

Les mesures qui garantissent la durabilité écologique afin de préserver les écosystèmes sont bénéfiques pour la santé publique et sont ainsi vitales à long terme. De par le passé, la promotion des facteurs environnementaux a joué un rôle majeur dans la gestion de la santé publique. Au cours des dernières années, les politiques internationales ont renforcé le cadre juridique et institutionnel du secteur de la santé dans la planification du développement, par exemple à travers les recommandations de 2005 de l'Organisation mondiale de la santé sur l'évaluation de l'impact sanitaire. Au niveau régional, le Protocole stratégique d'évaluation environnemental (1991) de la Convention CENUE sur l'évaluation de l'impact environnemental met l'accent sur les questions de santé

publique. Il est nécessaire de mettre en œuvre des procédures d'évaluation plus efficaces tant dans les pays en développement que dans les pays développés.

Grâce à la valorisation économique, l'impact sanitaire et environnemental pourront être pris en compte de façon adéquate dans l'élaboration des politiques. Une analyse économique intégrée de l'impact sanitaire et environnemental permettra de définir les coûts et les bénéfices cachés des politiques, ainsi que les synergies et les économies d'échelles institutionnelles pouvant être réalisées à travers les politiques complémentaires en faveur du développement durable.

Dans la plupart des pays, l'intégration des questions d'environnement et de santé à tous les secteurs du gouvernement reste un obstacle majeur (Schütz et al. (paru dans la presse). Les politiques et les pratiques en matière de santé, d'environnement, d'infrastructure et de développement économique devraient être considérée de manière intégrée (PNUE et al. 2004). Étant donné que les polluants nuisent à la santé de diverses façons, les systèmes de surveillance environnementale et épidémiologiques doivent être renforcés. Il est nécessaire de mettre en place des indicateurs et des stratégies sanitaires pour les groupes à risque, tels que les femmes et les enfants, les personnes âgées et les populations pauvres (OMS et PNUE, 2004).

Il est important de renforcer la sensibilisation au niveau des conséquences sanitaires probables des décisions non seulement dans le secteur de la santé, mais aussi dans le secteur de l'énergie, des transports, de l'utilisation des terres, de l'industrie et de l'agriculture. Les professionnels de la santé comme les autres parties ont besoin des moyens nécessaires afin d'évaluer et d'améliorer les politiques qui ont des répercussions directes ou indirectes sur la santé. Une meilleure compréhension des relations dynamiques entre les écosystèmes et la santé publique permet de nouvelles possibilités d'intervention rapide dans des processus qui peuvent potentiellement constituer une menace directe pour la santé publique (Aron et al. 2001). Il est nécessaire de mettre en place des stratégies de communication globales et soutenues afin de renforcer la sensibilisation, les instruments et les politiques en matière d'environnement et de santé.

Résolution de conflits à travers la coopération environnementale

Malgré la baisse du nombre de guerres civiles au cours des dernières années, des millions de personnes

réfugiées sont encore victimes de conflits violents à travers le monde. Les conflits armés sont souvent, mais pas systématiquement, à l'origine de lourds dégâts pour l'environnement ; ils réduisent la capacité de la société à s'adapter aux changements structurels et rendent la gestion de l'environnement problématique. La réduction du nombre de conflits armés, qu'ils soient liés aux ressources naturelles ou non, ferait considérablement diminuer la vulnérabilité et contribuerait à favoriser le bien-être dans de nombreuses parties du monde. La coopération environnementale offre plusieurs possibilités pour atteindre ces objectifs.

La mise en place d'instruments politiques visant à identifier et à briser les liens unissant l'environnement aux conflits armés pourraient contribuer à réduire les tensions conflictuelles. L'élaboration et la mise en œuvre de tels instruments nécessite la collaboration de nombreuses institutions environnementales, économiques, de politique étrangère de développement, y compris les agences des Nations unies. Cette collaboration doit reconnaître les interconnexions entre les composantes biophysiques de l'environnement ainsi qu'entre les régimes de gouvernance (voir Chapitre 8). L'évaluation environnementale et les activités de prévention du PNUE et d'autres organisations peuvent jouer un rôle dans la collecte et la diffusion des savoirs, conformément à l'appel lancé par le Secrétaire général des Nations unies lors de l'Assemblée générale en 2006 concernant l'intégration des questions environnementales aux stratégies de prévention des conflits.

Historiquement, la coopération environnementale se concentre sur deux aspects. Au niveau international, l'accent a été mis sur les traités multilatéraux visant à atténuer les effets des changements environnementaux. Au niveau sous-régional, la coopération a davantage mis l'accent sur la répartition équitable des ressources naturelles, telles que les mers régionales (Blum 2002, VanDeveer 2002) et les ressources en eau partagées (Lopez 2005, Swain 2002, Weinthal 2002), ainsi que le renforcement de la préservation de l'environnement grâce à des zones de protection transfrontières (parcs transfrontaliers), afin de favoriser l'intégration et le développement des activités connexes telles que le tourisme (Ali 2005, Sandwith et Besançon 2005, Swatuk 2002). La coopération environnementale pourrait être appliquée à tous les niveaux d'organisation politique afin de prévenir les conflits et de promouvoir le rétablissement de la paix.

Dans leur engouement pour mettre en œuvre des politiques afin de dissocier l'environnement des conflits, les

Des millions de personnes réfugiées sont encore victimes de conflits violents à travers le monde, ce qui réduit la capacité à s'adapter au changement environnemental et rend la gestion durable de l'environnement problématique.

Photo : Bibliothèque photographique des Nations unies



analystes et acteurs politiques ont négligé la promotion des interdépendances environnementales dans le but de renforcer la confiance, la coopération, voire la paix (Conca et Dabelko 2002, Conca et al. 2005). Le rétablissement de la paix à travers la coopération environnementale est une stratégie visant à diminuer les tensions et à renforcer la confiance entre les parties en conflit. Cependant, la coopération environnementale permettant de rétablir la paix restera sous-développée et non testée tant que des politiques plus systématiques ne seront pas mises en œuvre pour engendrer de tels résultats pour tous les types de ressources et à tous les niveaux politiques.

Le développement de solutions environnementales permettant de renforcer la confiance contribuerait au développement de l'interdépendance environnementale et renforcerait le besoin d'une coopération environnementale itérative à long terme pour réduire la vulnérabilité générée par les conflits et améliorer le bien-être de l'homme. De telles interventions peuvent contribuer à:

- renforcer la prévention de conflits entre les Etats et les parties;
- maintenir ouverte une voie de dialogue environnemental lors des conflits ;
- résoudre les conflits de dimension environnementale ;
- redynamiser la croissance des secteurs de l'économie, de l'agriculture et de l'environnement après résolution des conflits.

Cependant, la coopération environnementale ne réduit pas automatiquement la vulnérabilité et ne renforce pas toujours l'équité. L'évaluation systématique des résultats peut augmenter le nombre de solutions disponibles. Les résultats tirés des cas de rétablissement de la paix à travers la coopération environnementale permettent moins souvent d'identifier les approches qui atténuent les conflits ; en revanche, ils permettent d'identifier

les approches génératrices de conflits, telles que les premières tentatives de mises en place de parcs de paix transfrontaliers, au cours desquelles les consultations n'ont pas pris compte de l'avis des populations locales. L'objectif premier des solutions de rétablissement de la paix à travers la coopération environnementale est de réduire la vulnérabilité ainsi que les atteintes au bien-être de l'homme générées par les nombreux conflits locaux, régionaux et nationaux.

La réalisation de cet objectif nécessitera des efforts ciblés sur le cadre institutionnel local, régional et national, à la place des efforts traditionnels fondés sur les accords multilatéraux sur l'environnement. Afin de réaliser ces objectifs environnementaux et de prévention de conflits, il faudra considérablement investir dans le renforcement des capacités, y compris au niveau des entreprises publiques et privées et des facilitateurs, tels que les bailleurs de fonds bilatéraux et les agences des Nations unies.

Renforcement des droits des populations locales

Les évolutions rapides des valeurs politiques et sociales posent des défis pour le développement de solutions efficaces pour répondre au problème de la vulnérabilité et du bien-être, tout en garantissant une certaine complémentarité entre les objectifs prioritaires. Le renforcement des droits des populations locales pourra garantir que les priorités locales et nationales de développement et de préservation de l'environnement seront prises en compte au plus haut niveau du système décisionnel.

La mondialisation accorde de plus en plus d'importance à la libre circulation des biens et des idées et favorise le développement de la propriété privée et des droits. Mais dans certains cas, ceci entrave la réalisation de certains objectifs de développement régionaux ou nationaux (Round et Whalley 2004, Newell et Mackenzie 2004).

L'évolution des valeurs liées au genre, aux institutions traditionnelles, à la démocratie et à la responsabilité rendent la gestion des ressources environnementales extrêmement complexe et posent des problèmes en terme de développement institutionnel. Ainsi, l'autorité et le mandat de l'état et des institutions traditionnelles se voient de plus en plus contestés. Ce phénomène peut se constater notamment dans les zones protégées (Hulme et Murphree 2001), près des zones côtières (Bruns et Meizin-Dick 2000, Wolf et al. 2003) et des forêts (Edmonds et Wollenberg 2003). De tels conflits ont souvent un impact négatif sur la protection de l'environnement et des moyens d'existence, et peuvent s'étendre à l'échelle régionale, où les ressources naturelles sont partagées.

La conciliation de ces perspectives et intérêts divergents nécessite des interventions au niveau régional, national, et international. La mise en place d'institutions participatives qui tiennent compte des droits et des valeurs des populations locales peut constituer une réponse efficace et faciliter l'inclusion des intérêts locaux aux plus hauts niveaux du processus de gouvernance. Ceci permettra également une meilleure diffusion des informations et une répartition plus équitable des financements et des autres ressources (Edmonds et Wollenberg 2003, Leach et al. 2002). Les processus participatifs peuvent également réduire les tensions entre les valeurs et les droits des institutions locales et nationales (Paré et al. 2002). Il sera nécessaire de renforcer les capacités d'application pour mettre en œuvre ces solutions de manière efficace. L'élargissement de ces approches au niveau régional et national est envisageable, notamment lorsque l'utilisation des ressources affecte les populations d'autres régions, comme l'illustre le cas de la gestion de l'eau (Mohamed-Katerere et van der Zaag 2003). Au lieu de créer de nouvelles structures, il serait peut-être plus bénéfique, du point de vue social et de l'environnement, de faire appel aux institutions locales existantes, y compris les institutions de propriété commune, notamment si elles jouissent d'un haut degré de légitimité locale.

Cependant, le renforcement des liens entre les projets locaux et les stratégies adoptées au niveau mondial se révèle plus problématique. Ce rapprochement doit se plier aux lois et à la gouvernance internationales, mais il n'est pas impossible (Mehta et la Cour Madsen 2004). Le renforcement de la capacité de négociation peut constituer une stratégie de taille pour améliorer et mieux cibler les stratégies de développement des systèmes de gouvernance internationaux (Page 2004). Dans certains secteurs, la coopération régionale a su créer des synergies

efficaces entre la gouvernance mondiale et les objectifs de développement locaux.

Promotion d'un commerce plus libre et plus équitable

Le commerce a des répercussions profondes sur les moyens d'existence, le bien-être de l'homme et la préservation de l'environnement. Le développement d'un commerce plus libre et plus équitable peut constituer un instrument efficace pour dynamiser la croissance et lutter contre la pauvreté (Anderson 2004, Hertel et Winters 2006), améliorer la résistance à travers le transfert de nourriture et de technologie (Barnett 2003), et renforcer la gouvernance.

Les questions relatives à l'environnement et à l'équité doivent être au cœur des systèmes de commerce mondiaux. (Ministère britannique du développement international 2002). Ainsi les populations pauvres ne seront pas exploitées en matière de commerce, notamment le traitement des produits dangereux nuisibles à la santé et au bien-être. Les régimes commerciaux, en particulier l'agriculture et les textiles, sont le plus souvent régis par des accords de commerce préférentiels, des accords bilatéraux et des quotas. Généralement, les pays riches négocient des accords de commerce préférentiels bilatéraux avec les pays pauvres, mais ces accords sont plus nuisibles que bénéfiques (Krugman 2003, Hertel et Winters 2006).

Les pays pauvres, qui disposent d'une main d'œuvre abondante, doivent théoriquement profiter des débouchés sur de plus vastes marchés, et les pays riches doivent leur garantir l'accès à ces marchés. Étant donné que les petits pays ont des marchés limités, la suppression des barrières commerciales devrait leur permettre de réaliser des économies d'échelle, permettant ainsi aux populations pauvres d'en retirer un emploi et un meilleur salaire. La plupart des modèles économiques indiquent que la libéralisation des échanges en accord avec le Cycle de Doha de l'Organisation mondiale du commerce devrait engendrer une baisse de la pauvreté, notamment si les pays en développement ajustent leurs politiques en fonction de ces stratégies (Bhagwati 2004).

Le commerce facilite et encourage l'apprentissage par la pratique, lequel peut engendrer des hausses de productivité et favoriser l'industrialisation. (Leamer et al. 1999). Les relations entre les pays industrialisés et les pays en développement peuvent constituer un moyen efficace de diffusion des bonnes pratiques à travers le transfert de capitaux et de connaissances. Étant donné

que les pays pauvres (notamment les pays exportateurs de matières premières) sont vulnérables aux variations des cours mondiaux et aux faillites du marché, la diversification est une bonne solution afin de réduire la vulnérabilité (CNUCED 2004) et peut favoriser l'utilisation viable des ressources naturelles.

Le développement de la démocratie et des libertés peut être encouragé à travers la hausse des revenus, la sophistication des marchés et l'octroi de pouvoirs à des acteurs non-étatiques. (Wei 2000, Anderson 2004). Étant donné que le commerce implique un grand nombre de transactions réalisées dans un cadre de pleine concurrence, il est nécessaire d'améliorer le cadre institutionnel pour en assurer le bon fonctionnement (Greif 1992). Le commerce ne devrait pas uniquement augmenter les revenus, mais aussi promouvoir une meilleure gouvernance internationale et le bien-être de la société (Birdsall et Lawrence 1999), ainsi que la paix civile et internationale, qui vont de pair avec la prospérité (Barbieri et Reuveny 2005, De Soysa 2002a, De Soysa 2002b, Russett et Oneal 2000, Schneider et al. 2003, Weede 2004).

Le commerce, comme presque toute activité économique, crée des gagnants et des perdants, et peut générer des coûts externes. Pour certains acteurs économiques, les coûts d'ajustement engendrés par une compétition accrue peuvent être élevés (voir section sur l'exportation et l'importation de la vulnérabilité). Ces problèmes pourraient être surmontés en proposant des compensations pour les perdants et en encourageant l'adaptation en augmentant les investissements publics pour l'éducation et l'infrastructure (Garrett 1998, Rodrik 1996). La bonne gouvernance Le commerce contribue davantage à augmenter les revenus lorsqu'il est associé à une gouvernance de qualité (Borrmann et al. 2006). La bonne gouvernance, les capacités locales à réguler le commerce et la mise en place de règlements pour l'industrie visant à encourager les bonnes pratiques permettent d'atténuer les coûts externes, y compris ceux engendrés par le traitement de déchets toxiques et la pollution générée par l'augmentation de la consommation.

Préservation et garantie de l'accès aux ressources naturelles

La garantie des droits d'accès aux ressources productives, telles que la terre et l'eau, est une condition fondamentale pour assurer la durabilité des moyens d'existence, que ce soit pour les populations des pays en développement, les populations indigènes ou les agriculteurs et les pêcheurs

des pays développés. (WRI 2005, Dobie 2001). La disponibilité et la qualité des ressources naturelles, impliquant des bonnes pratiques de protection de l'environnement, sont essentielles pour garantir les moyens d'existence de nombreuses personnes dans les pays en développement. Cependant, les politiques en vigueur constituent souvent une entrave à l'accès aux ressources. Le renforcement des régimes d'accès peut contribuer à lutter contre la pauvreté et améliorer la protection et la durabilité des ressources naturelles. Cette intervention au niveau national peut contribuer à la réalisation d'objectifs universels, tels que les OMD, la Convention sur la biodiversité, et la Convention des Nations unies sur la lutte contre la désertification.

La garantie du droit d'accès correspond aux conditions sous lesquelles les utilisateurs peuvent planifier et gérer efficacement leur accès aux ressources. L'accès garanti aux ressources naturelles peut constituer un premier pas pour sortir de la pauvreté, car il contribue à l'enrichissement du foyer, favorisant ainsi l'investissement dans l'éducation et la santé (WRI 2005, Pearce 2005, Chambers 1995). De plus, il peut encourager une meilleure gestion des ressources naturelles en l'inscrivant dans une vision à long terme favorable à l'investissement et qui tient compte des générations futures. La question des droits de propriété des femmes est capitale, car ces dernières jouent un rôle crucial dans la gestion des ressources naturelles et se voient particulièrement touchées par la dégradation de l'environnement (Brown et Lapuyade 2001). Les initiatives intergouvernementales, telles que la construction de barrages hydroélectriques, ne doivent pas porter atteinte aux droits de propriété locaux en transférant la responsabilité du niveau local au niveau régional ou national (Mohamed-Katerere 2001, WCD 2000). Afin de garantir leur efficacité, les droits d'accès garantis devront être accompagnés de mesures pour supprimer les barrières à l'utilisation durable et productive, tels que les conditions des échanges mondiaux, l'accès insuffisant aux capitaux et à l'information, ainsi que le manque de capacités et de technologies. Les stratégies de valorisation, y compris le paiement des services liés à l'environnement, peuvent contribuer à augmenter les bénéfices des populations locales. Il est très important de garantir l'accès au crédit pour les petits exploitants et pour les personnes dont l'activité dépend directement des services liés à l'écosystème. L'expérience a démontré que les programmes de financement spécifiquement destinés aux femmes ont des rendements plus efficaces. Certains projets de financement, tels que ceux de Grameen Bank au Bangladesh, peuvent être mis en place afin



Il est nécessaire de garantir la disponibilité et la qualité des ressources naturelles à travers de bonnes pratiques de préservation afin de sauvegarder les moyens d'existence de nombreuses personnes à travers le monde.

Photo : Audrey Ringler

d'offrir une compensation aux prestataires des services environnementaux.

Un renforcement de l'autorité locale sur les ressources naturelles peut aider à diversifier les moyens d'existence en réduisant les pressions sur les ressources menacées (Hulme et Murphree 2001, Edmonds et Wollenberg 2003). Le transfert des compétences constitue un mécanisme pour renforcer l'autorité locale (Sarin 2003). Malgré la tendance à la décentralisation et au transfert des compétences constatée depuis les années 80 ainsi qu'une vaste politique pour renforcer les droits des utilisateurs, le cadre institutionnel et les réformes nécessaires pour renforcer les moyens d'existence sont souvent insuffisants (Jeffrey et Sunder 2000). La décentralisation doit être accompagnée par le renforcement des capacités et l'octroi de plus de droits, de meilleures conditions de propriété, ainsi que de meilleures solutions commerciales et de valorisation.

Construction et transfert du savoir pour renforcer la capacité à se protéger

Le rôle du savoir, de l'information et de l'éducation dans la réduction de la vulnérabilité se concentre autour du processus d'apprentissage. Il est nécessaire de renforcer le processus d'apprentissage dans trois secteurs clés afin d'augmenter la capacité à se protéger dans un environnement en constante évolution.

Il est ainsi capital de renforcer le savoir sur les risques environnementaux qui constituent une menace pour le bien-être, tant au niveau des communautés vulnérables qu'au niveau des responsables politiques, ce qui implique un meilleur suivi et une meilleure évaluation des répercussions environnementales, sociales et sanitaires de la pollution. Ce renforcement implique aussi la mise en œuvre de systèmes d'alerte rapide (EWS) et d'indicateurs (l'Indice de vulnérabilité environnementale, par exemple (voir Gowrie 2003)) afin de communiquer et de diffuser

les informations sur le changement environnemental. Ces systèmes doivent être intégrés à travers tous les programmes de développement. À cet égard, la cartographie de la pauvreté constitue un instrument très utile (voir Graphique 7.26). Les cartes de la pauvreté sont des représentations spatiales des évaluations de la pauvreté ; elles permettent de faire des comparaisons entre les indicateurs de pauvreté ou de bien-être et les données d'autres évaluations, telles que la disponibilité et l'état des ressources naturelles, ce qui facilite le travail des responsables politiques dans le ciblage et la mise en œuvre de projets de développement, ainsi que la communication d'informations à de nombreux acteurs du développement (Cartographie de la Pauvreté 2007). La carte de la Graphique 7.26 montre la quantité de ressources nécessaires à l'augmentation de la population pour chaque région afin de faire sortir les pauvres de la pauvreté. Cette figure montre la répartition inégale de la pauvreté au Kenya. En raison de la faible densité de la population, la plupart des régions administratives au Kenya situées dans les zones arides et semi-arides ont besoin de moins de 4 000 Shillings kenyans (soit USD 57, sachant que USD 1 = KSH 70) par kilomètre carré par mois. À titre de comparaison, les régions densément peuplées situées à l'ouest du Lac Victoria nécessitent au moins 15 fois cette somme.

Le transfert et la diffusion du savoir afin de guider le processus décisionnel constitue également un facteur important, en particulier pour les communautés vulnérables qui parviennent à renforcer leurs connaissances grâce aux processus décisionnels et aux conseils scientifiques mondiaux et nationaux, et qui sont en train de faire entendre leur voix dans ces forums, comme l'illustre l'Encadré 7.17. Parallèlement, les scientifiques et les responsables politiques doivent apprendre à écouter ces communautés et prendre en compte leur savoir unique qui se concentre sur les rapports homme-environnement et l'utilisation des ressources naturelles (voir Dahl 1989, par exemple),

même si ce savoir n'est pas exprimé en termes purement scientifiques.

Les populations les plus vulnérables doivent également apprendre les compétences et les savoirs qui leur permettront de s'adapter et de mieux se protéger contre les risques. La qualité de l'éducation de base, telle qu'elle est définie dans l'OMD 2, est cruciale pour atteindre ces objectifs d'apprentissage. Par exemple, ce sont les groupes les plus pauvres et les moins éduqués qui n'ont pas respecté les consignes d'évacuation avant l'ouragan Katrina en 2005 (Cutter et al. 2006). L'éducation des groupes les plus vulnérables fait augmenter leur capacité à se protéger, et favorise la promotion de l'équité ; ainsi, l'éducation des filles est l'un des principaux instruments pour briser le cycle intergénérationnel de la pauvreté, et contribue fortement à améliorer la santé des enfants et des familles (Projet Objectifs du Millénaire des Nations unies), ainsi qu'à une gestion plus durable de l'environnement.

Investir dans la technologie pour une meilleure adaptation

La science, la technologie et les savoirs indigènes et traditionnels sont des instruments importants de réduction de la vulnérabilité. Les politiques visant à faciliter le développement, l'application et le transfert des technologies en faveur des communautés et des zones vulnérables peuvent améliorer l'accès aux ressources de base et renforcer les pratiques d'évaluation des risques, les systèmes d'alerte rapide, ainsi que la communication et la participation. Les politiques mises en œuvre doivent promouvoir les technologies qui garantissent l'accès équitable et la sécurité de l'eau, de l'air et de l'énergie, et fournir ainsi des moyens de transports, des habitations et des infrastructures. Ces politiques doivent en outre être socialement acceptables dans le contexte local. L'investissement dans diverses technologies, notamment les technologies à petite échelle, permettrait de proposer des solutions décentralisées. Certaines technologies peuvent également favoriser le lien social, la stabilité et l'égalité

Graphique 7.26 Exemple d'une carte de la pauvreté pour le Kenya

Investissement théorique pour réduire la fracture de la pauvreté

Shillings Kenyans par mois
Par km carré

- > 60 000
- 28 000–60 000
- 12 000–28 000
- 4 000–12 000
- < = 4 000
- Pas de donnée
- Données calculées par circonscription

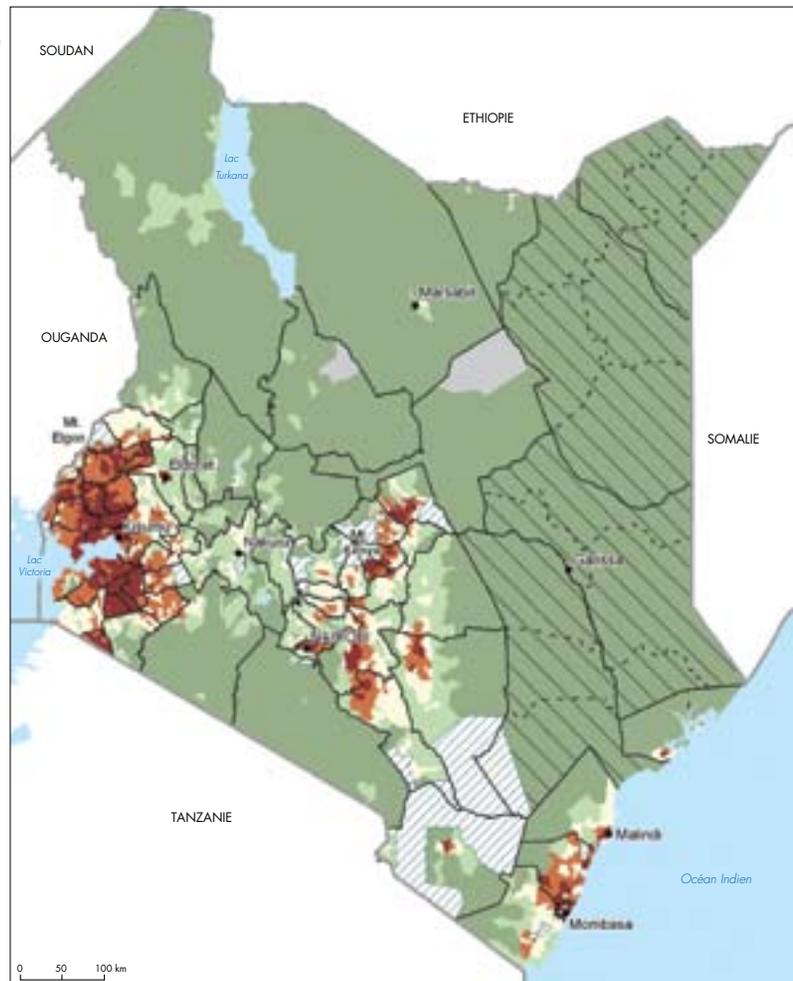
Autres caractéristiques

- Limites de districts
- Limites de circonscriptions
- Parcs nationaux et réserves
- Cours d'eau

Remarque : Les estimations urbaines sont basées sur une ligne de pauvreté de 648 Ksh/mois, tandis que le reste du pays est basée sur une ligne de pauvreté rurale de 239 Ksh/mois.

1 USD = 70 Ksh

Source : WRI 2007



à travers la démocratisation. Les politiques qui facilitent la communication, l'éducation et la gouvernance à travers les technologies de l'information sont particulièrement importantes, car elles améliorent la vie des populations défavorisées.

Les pays en développement peuvent considérablement bénéficier des technologies mises au point à l'étranger, mais l'accès à ces technologies et la gestion des risques qu'elles impliquent posent un problème. Les promesses et les engagements stipulés dans le Plan de mise en œuvre de Johannesburg (JPOI) n'ont en grande partie pas encore été remplis. Les technologies informatiques, de l'information et de la communication, les biotechnologies, la génétique et les nanotechnologies (PNUD 2001) restent inaccessibles pour la grande majorité des personnes dans des pays en développement. L'expérience a montré l'importance du rapport entre la technologie et la société, sa place (ou son absence) dans certains contextes sociaux, culturels et économiques et ses répercussions sur le genre. L'investissement dans le renforcement des capacités pour l'innovation et la production technologique constitue ainsi une stratégie importante. La Graphique 7.6 illustre le bond technologique que doivent réaliser de nombreux pays en développement. L'équipe spéciale de l'ONU pour la science, la technologie et l'innovation a fait un certain nombre de recommandations, notamment : le développement de plates-formes technologiques, des technologies existantes à forte influence dans l'économie (par exemple les biotechnologies, les nanotechnologies et les technologies de l'information et de la communication), la fourniture d'infrastructures adéquates pour épauler les technologies, l'investissement dans l'éducation pour la science et les technologies et la promotion d'activités professionnelles fondées sur les technologies (Projet Objectifs du Millénaire 2005)

Développement d'une culture de responsabilité

L'exportation et l'importation de la vulnérabilité sont des caractéristiques communes aux sept facteurs de vulnérabilité, ce qui implique que de nombreuses personnes (individuellement et collectivement) contribuent souvent par inadvertance à augmenter la souffrance des autres en améliorant leur bien-être personnel. Dans ce contexte, les communautés vulnérables ont besoin d'être accompagnées afin de se protéger et de s'adapter ; il apparaît donc nécessaire de renforcer la culture de la « responsabilité d'intervention ». L'éducation des populations peut contribuer à faire naître une culture de responsabilité, notamment au niveau des habitudes de production et de consommation et de leur impact sur

l'exportation de la vulnérabilité vers d'autres continents et d'autres générations, affectant par là même la vie en communauté au niveau local. Le programme d'Education pour tous de l'UNESCO met l'accent sur le besoin d'élargir la portée de l'éducation afin d'inclure l'apprentissage des « compétences pour la vie », telles que l'apprentissage de « la vie en communauté » et l'apprentissage de « l'art de vivre » (UNESCO 2005).

Cependant, l'ensemble des facteurs responsables de la vulnérabilité est bien trop complexe pour que les acteurs individuels ou collectifs soient conscients de leur responsabilité et se sentent obligés d'agir (Karlssohn 2007). De plus, il faut prendre en compte la faiblesse des cadres institutionnels qui définissent les responsabilités légales afin de protéger le bien commun, notamment pour les problèmes transfrontaliers et qui se répartissent dans le temps. Il est nécessaire de mettre en œuvre une stratégie où la culture de responsabilité se fonde davantage sur la solidarité internationale pour les générations présentes et futures afin d'intégrer les valeurs locales à la solidarité mondiale (Mertens 2005). Une telle solidarité peut être encouragée à travers l'éducation (Dubois et Trabelsi 2007), les processus de coopération interactive (Tasioulas 2005), et la mise en place d'institutions qui renforcent les aspirations et les projets à portée mondiale (Tan 2005).

L'éducation visant à sensibiliser la population à l'empathie pour les autres favorise une culture de responsabilité et peut ainsi être facilement intégrée à la stratégie globale d'éducation formelle et informelle. La participation directe des populations en apprentissage à la résolution des problèmes environnementaux est une manière efficace de promouvoir les comportements favorables à la protection de l'environnement (Monroe 2003). L'apprentissage des comportements responsables d'un point de vue environnemental est favorisé, par exemple, par les initiatives d'éducation relatives à la Charte pour la Terre et à d'autres programmes portant sur la citoyenneté à l'échelle mondiale et les droits de l'homme (Secrétariat de l'Initiative pour la Charte pour la Terre 2005).

Développement d'institutions favorisant l'équité

Il n'y a que très peu d'équité ou de justice en matière de vulnérabilité face au changement environnemental. Les populations pauvres et défavorisées sont presque toujours celles qui pâtissent le plus de la dégradation de l'environnement (Harper et Rajan 2004, Stephens 1996).

La mauvaise gouvernance, l'exclusion sociale et le manque de droits limitent fortement la participation

des populations pauvres au processus décisionnel en matière de ressources naturelles et d'environnement, ainsi que leur impact sur le bien-être (Cornwall et Gaventa 2001). Le renforcement de la gouvernance et des régimes de propriété ne produira peut-être pas les résultats escomptés pour les populations les plus pauvres si leur participation n'est pas également renforcée. Le renforcement de la participation à la gouvernance et aux processus de planification au niveau local, régional et national pourra renforcer la capacité à se protéger des populations défavorisées. L'Encadré 7.17 donne une illustration de l'initiative récente des communautés indigènes en Arctique et des petits états insulaires en développement (PIED) afin de faire front au changement climatique.

La Conférence des Nations unies sur l'environnement et le développement (Conférence de Rio) a permis de mettre en œuvre les changements institutionnels nécessaires au renforcement de la participation au processus décisionnel pour les questions environnementales. Cependant, le fait de posséder une voix sans pour autant être écouté et sans avoir d'influence réelle sur les débats peut être source d'aliénation et d'exclusion. Les lacunes dans ce domaine sont une source constante de mécontentement, comme l'illustrent les dialogues multipartites au niveau mondial (IISD 2002, Hiblin et al. 2002, Consensus Building Institute 2002). Les solutions actuelles doivent être renforcées et des stratégies actives pour renforcer les droits des plus vulnérables pourraient être mises au point en améliorant l'accès à l'information environnementale, comme le stipule le Principe 10 de la Déclaration de Rio. Ce principe a d'ores et déjà été mis en œuvre dans de nombreux pays (Petkova et al. 2002, CENUE 2005).

Encadré 7.17 Many Strong Voices – Créer des liens

Many Strong Voices est un programme qui a été lancé en 2005 à la Conférence des Parties de la Convention cadre des Nations unies sur le changement climatique visant à élaborer des stratégies pour renforcer la sensibilisation et l'adaptation au changement climatique au sein des communautés vulnérables de l'Arctique et des petits états insulaires en développement (PEID).

Le but de ce projet est de relier les populations vulnérables en Arctique et les PIED afin de stimuler un dialogue qui permettra :

- de promouvoir des initiatives régionales dans l'éducation, la formation et la sensibilisation
- développer des partenariats qui permettront aux personnes de ces régions d'échanger des informations sur les efforts entrepris pour sensibiliser et développer des stratégies d'action sur le changement climatique.
- Soutenir les efforts des populations locales afin qu'elles puissent participer aux débats, influencer les décisions relatives à l'adaptation
- Faciliter les efforts régionaux pour influencer les efforts mondiaux d'adaptation et d'atténuation.

Le renforcement des capacités est également un facteur essentiel.

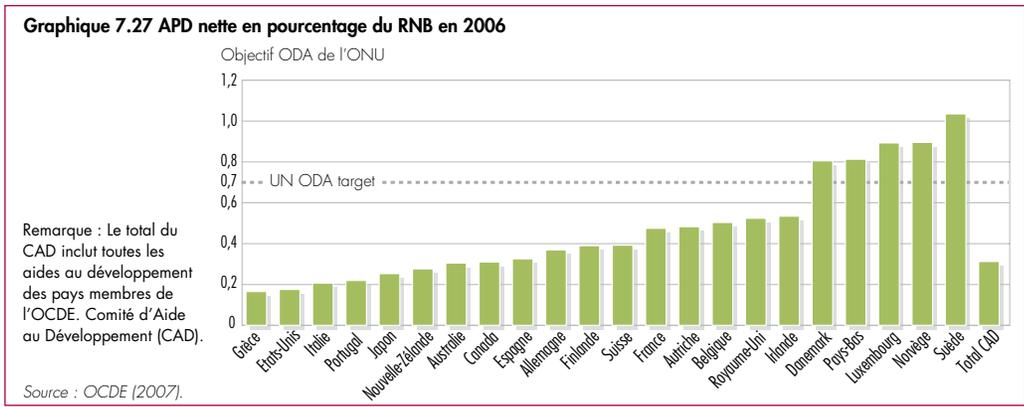
Le caractère équitable de la gouvernance constitue un aspect essentiel dans le renforcement de la capacité à se protéger ainsi que pour la légitimité de la gouvernance. Les stratégies fondées sur l'équité consistent en premier lieu à identifier les groupes et les communautés les plus vulnérables, pour ensuite évaluer l'impact des politiques proposées sur ces groupes, et enfin à prendre des mesures pour renforcer l'équité dans l'accès aux ressources, aux financements et au savoir.

Renforcement des capacités pour la mise en œuvre

Le phénomène de « l'échec de mise en œuvre » est très répandu. Il existe de nombreux accords et programmes multilatéraux régionaux et internationaux qui ont échoué lors de la mise en œuvre à l'échelle nationale. Les raisons de ces échecs sont complexes et il n'existe pas de réponse simple à ce problème. C'est la raison pour laquelle il faut envisager une approche du problème à plusieurs niveaux. Il existe trois leviers d'intervention principaux : l'augmentation des financements, le renforcement des capacités et la mise au point de mécanismes de suivi et d'évaluation efficaces pour les politiques et les programmes existants. Les partenariats et la collaboration internationale : instruments cruciaux pour le succès.

Il est nécessaire d'augmenter les engagements financiers afin de promouvoir les activités d'adaptation, d'améliorer les compétences, de favoriser la mise en œuvre des accords multilatéraux sur l'environnement et de dynamiser le développement. Dans les pays en développement, où les ressources sont souvent limitées, il est important de créer de meilleures synergies entre l'environnement et les objectifs de développement. Plus de stratégies interconnectées santé-environnement ou d'initiatives pauvreté-environnement pourraient par exemple être mises au point (Kulindwa et al. 2006). L'intégration de l'environnement dans les Programmes Stratégiques de Réduction de la Pauvreté est une manière de renforcer leur efficacité (Bojò et Reddy 2003, WRI 2005).

L'aide publique au développement (APD) reste en deçà des objectifs établis. À la Conférence de Rio de 1992, la plupart des pays participants se sont engagés à augmenter l'APD pour les objectifs des Nations unies pour atteindre 0,7 pour cent du RNB (Parish et Looi 1999). En 1993, le niveau moyen de l'APD était de



0,3 du RNB (Brundtland 1995). En qualifiant le système de redistribution internationale comme étant « dans un état honteux », le rapport Brundtland souligne que : « les coûts de la pauvreté, en termes de souffrance humaine, de gaspillage des ressources humaines et de dégradation de l'environnement, ont été grossièrement négligés. » (Brundtland 1995) Le Consensus de Monterrey de 2002 a permis de renouveler l'engagement des pays développés pour atteindre les objectifs des Nations unies. Depuis lors l'aide publique au développement a régulièrement augmenté ; en 2004 l'APD était en moyenne de 0,42 pour cent du RNB. Cependant, seuls cinq pays sont parvenus à atteindre les objectifs des Nations Unies ; en 2006, la moyenne de l'APD était retombée à 0,3 pour cent du RNB (voir Graphique 7.27). Les 15 pays membres du FMI les plus riches se sont engagés à consacrer au moins 0,51 pour cent du RNB à l'APD d'ici à 2010 ; puis 0,7 pour cent d'ici à 2015 (Gupta et al. 2006).

L'investissement dans le renforcement des capacités et l'appui technologique, tel qu'il est prévu dans le Plan de mise en œuvre de Johannesburg (JPOI) et le Plan stratégique de Bali (BSP), peut favoriser le développement et la mise en œuvre des mesures nécessaires. Il est vital de cibler les renforcements de capacités aux bons niveaux. Le renforcement de la gestion des terres nécessitera le renforcement des capacités locales, tandis que la résolution de la question du transport de déchets toxiques nécessitera le renforcement des capacités des agences concernées. Dans certains domaines, comme la gestion de la biodiversité, les capacités en matière de développement et de mise en œuvre de stratégies interconnectées sont largement insuffisantes dans certains pays développés et en développement (CBD 2006). Au niveau régional, la mise en commun des ressources, le partage des bonnes pratiques et la collaboration dans le renforcement des capacités ont été réussis.

L'amélioration de la capacité de suivi et d'évaluation dépend également de l'augmentation de l'investissement pour le renforcement des capacités, ainsi que le renforcement de la gouvernance et du cadre institutionnel. Dans certains domaines, il est nécessaire de renforcer les institutions gouvernementales, ainsi que le cadre légal national et international afin de garantir le respect des normes et des cahiers des charges. Il est nécessaire de mettre en place de meilleurs mécanismes de gouvernance et institutionnels, y compris des mesures visant à assurer l'accès à l'information et la mise en place de tribunaux permettant aux personnes de défendre leurs intérêts.

CONCLUSION

Les schémas de vulnérabilité aux changements environnementaux et socioéconomiques qui ont été évoqués ne s'excluent pas mutuellement ; en outre, il existe également d'autres schémas de vulnérabilité au niveau national, régional et mondial. Ces schémas présentent un paradoxe de développement pour les responsables politiques à tous les niveaux : des millions de personnes restent vulnérables à des pressions multiples et interactives dans un monde où il n'y a jamais eu autant de richesses et de découvertes technologiques. La résolution des questions présentées par les schémas de vulnérabilité contribueront cependant à améliorer le bien-être de l'homme et à atteindre les OMD. À cet égard, il est possible d'envisager plusieurs approches stratégiques, mais beaucoup d'entre elles ne sont pas du domaine de la politique environnementale. Aussi, la mise en œuvre d'obligations dans de nombreux domaines favoriserait la réduction de la vulnérabilité et augmenterait le bien-être de l'homme, notamment au niveau des droits de l'homme fondamentaux, de l'aide au développement, du commerce et de l'environnement.

Références

- ACIA (2004). *Impacts of a Warming Arctic: Arctic Climate Impact Assessment*. Cambridge University Press, Cambridge
- ACIA (2005). *Arctic Climate Impact Assessment*. Arctic Council and the International Arctic Science Committee. Cambridge University Press, Cambridge <http://www.acia.uaf.edu/pages/scientific.html> (dernier accès 27 juin 2007)
- Adger, N., Hughes, T.P., Folke, C., Carpenter, S.R. et Rockström, J. (2005). *Social-Ecological Resilience to Coastal Disasters*. Dans *Science* 309:1036-1039
- Akindole, F. et Senaye, R. (éditeurs) (2004). *The Irony of "White Gold"*. Transformation Resource Centre, Moraja <http://www.trc.org.ls/publications/> (dernier accès 14 juin 2007)
- Alcamo, J., Doll, P., Henrichs, T., Kaspar, F., Lehner, B., Röschi, T. et Siebert, S. (2003). Global estimation of water withdrawals and availability under current and "business as usual" conditions. Dans *Science hydrologique* 48 (3):339-348
- Alexander, D. (1993). *Natural disasters*. Chapman and Hall, New York, NY
- Ali, Saleem H. (2005). "Conservation and Conflict Resolution: Crossing the Policy Frontier." *Environmental Change and Security Program Report* (11):59-60
- Allen-Diaz, B. (1996). *Rangelands in a changing climate: Impacts, adaptations, and mitigation*. Cambridge University Press, Cambridge
- America's Wetland (2005). *Wetland Issues Exposed in Wake of Hurricane Katrina*. America's Wetland, Press Releases <http://www.americaswetland.com/article.cfm?id=292&catid=28&pageid=3&cid=16> (dernier accès 27 avril 2007)
- Anderson, K. (2004). Subsidies and Trade Barriers. Dans *Global Crises, Global Solutions* (éd. B. Lomborg). Cambridge University Press, Cambridge
- Appleton, J.D., Williams, T.M., Breward, N., Apostol, A., Miquel, J. et Miranda, C. (1999). Mercury contamination associated with artisanal gold-mining on the island of Mindanao, the Philippines. Dans *Sci. Total Environment* 228:95-109
- ArcWorld ESRI (2002). *ESRI Data & Maps 2002*. CD-ROM
- Aron J.L., Ellis J.H. et Hobbs B.F. (2001). Integrated Assessment. Dans *Ecosystem Change and Public Health. A Global Perspective*, Aron, J.L. et Patz, J.A. (éditeurs). The Johns Hopkins University Press, Baltimore et Londres
- Amarin, M.I., Mergier, D., Bahia, M.O., Dubeau, H., Miranda, D., Lebel, J., Burbano, R.R. et Lucotte, M. (2000). Cytogenetic damage related to low levels of methyl mercury contamination in the Brazilian Amazon. Dans *Ann. Acad. Bras. Cienc.* 72:497-507
- Ayotte, P., Dewailly, E., Bruneau, S., Careau, H. et A. Vezina (1995). Arctic Air-Pollution and Human Health - What Effects Should Be Expected. Dans *Science of the Total Environment* 160/161:529-537
- AHDR (2004). *Arctic Human Development Report*. Stefansson Arctic Institute, Akureyri
- Auty, R. M., éd. (2001). *Resource Abundance and Economic Development*. Étude sur le développement économique de l'Université des Nations unies / Institut de recherche internationale sur le développement économique mondial. Oxford University Press, Oxford
- Bächler, G., Böge, V., Klötzli, S., Libiszewski, S. et Spillmann, K. R. (1996). *Kriegsursache Umweltzerstörung: Ökologische Konflikte in der Dritten Welt und Wege ihrer friedlichen Bearbeitung*. Volume 1. Rieger, Chur, Zürich
- Baechler, G. (1999). Internationale und binnenstaatliche Konflikte um Wasser. *Zeitschrift für Friedenspolitik* 3:1-8
- Bakht, A.H. (1994). Mubrooka: a study in the food system of a squatter settlement in Omdurman, Sudan. Dans *Geojournal* 34 (3):263-268
- Bankoff, G. (2001). Rendering the world unsafe: 'vulnerability' as Western discourse. Dans *Disasters* 21(1):19-35
- Barbieri, K. et Reuveny, R. (2005). Economic Globalization and Civil War. Dans *Journal of Politics* 67 (4)
- Barnett, J. (2003). Security and Climate Change. Dans *Global Environmental Change* 13(1):7-17
- Barnett, J. et Adger, N. (2003). Climate Dangers and Atoll Countries. Dans *Climatic Change* 61(3):321-337
- Basel Action Network (2002). *Exporting harm: the high tech trashing of Asia*. Basel Action Network, Seattle <http://www.ban.org/E-waste/technotrashingcomp.pdf> (dernier accès 13 juin 2007)
- Basel Action Network (2006). *12 Human Rights/Green Groups Call for an Immediate Halt on Scrapping of Toxic Ships Following Recent Findings of Death and Disease in India*. Toxic Trade News. http://www.ban.org/ban_news/2006/060914_immediate_halt.html (dernier accès : 24 août 2007)
- Benedetti, M., Lavarone, I., Combe, P. (2001). Cancer risk associated with residential proximity to industrial sites: Revue. dans *Arch. Environ. Health* 56:342-349
- Berkes, F. (2002). Cross-Scale Institutional Linkages: Perspectives from the Bottom Up. Dans *The Drama of the Commons*, Ostrom, E., Dietz, T., Dolsak, N., Stern, P. C., Stonich S. et Weber, E.U. (éditeurs) National Academy Press, Washington, DC
- Bhogwati, J. (2004). *Dans Defense of Globalization*. Oxford University Press, Oxford
- Bijlsma, L., Ehler, C.N., Klein, R.J.T., Kulkshrestha, S.M., McLean, R.F., Mimura, N., Nicholls, R.J., Nurse, L.A., Perez Nieto, H., Stokhiv, E.Z., Turner, R.K. et Warrick, R.A. (1996). Coastal Zones and Small islands. Dans *Impacts, Adaptations and Mitigation of Climate Change: Scientific Technical Analyses*, Watson, R.T., Zinyowera, M.C. et Moss, R.H. (éditeur). Cambridge University Press, Cambridge
- Birdsall, N. and Lawrence, R. Z. (1999). Deep Integration and Trade Agreements: Good For Developing Countries? Dans *Global Public Goods: International Cooperation in the 21st Century*, Kaul, I. et Stern, M. (éditeur). Oxford University Press, Oxford
- Birkmann, J. (éd.) (2006). *Measuring Vulnerability to Natural Hazards: towards disaster resilient societies*. United Nations University Press, Tokyo
- Blacksmith Institute (2006). *The World's Worst Polluted Places. The Top Ten*. Blacksmith Institute, New York, NY <http://www.blacksmithinstitute.org/get10.php> (dernier accès 27 avril 2007)
- Blaikie, P., Cannon, T., Davis, I. et Wisner, B. (1994). *At Risk: Natural Hazards, People's Vulnerability and Disasters*. Routledge, Londres
- Blum, Douglas W. (2002). Beyond Reciprocity: Governance and Cooperation around the Caspian Sea. Dans *Environmental Peacemaking*, Conca, K. et Dabelko, G.D. (éditeur). The Woodrow Wilson Center Press and the Johns Hopkins University Press, Washington, DC et Baltimore
- Boja, J. et Reddy, R.C. (2003). *Status and Evolution of Environmental Priorities in the Poverty Reduction Strategies. An Assessment of Fifty Poverty Reduction Strategy Papers*. Environment Economic Series Paper No. 93. The World Bank, Washington, DC
- Borrmann, A., Busse M., Neuhaus S. (2006). Institutional Quality and the Gains from Trade. Dans *Kyklos* 59(3):345 - 368
- Blumenthal, S. (2005). No-one Can Say They Didn't See It Coming. Dans *Spiegel International* 31 août 2005
- Bohle, H. G., Downing, T. E. et Watts, M. (1994). Climate Change and Social Vulnerability: The Sociology and Geography of Food Insecurity. Dans *Global Environmental Change* 4 (1):37-48
- Brock, K. (1999). *It's not only wealth that matters - it's peace of mind too: a review of participatory work on poverty and ill-being*. Voices of the Poor Study paper. The World Bank, Washington, DC
- Brasio, G. (2000). *Decentralization in Africa*. Africa Department of the International Monetary Fund, Washington, DC
- Brown, K. et Lapuyade S. (2001). A livelihood from the forest: Gendered visions of social, economic and environmental change in southern Cameroon. Dans *Journal of International Development* 13:1131-1149.
- Brundtland, G.H. (1995). *A Shameful condition. Progress of Nations*. United Nations Children's Fund, New York, NY <http://www.unicef.org/pon95/aid-0002.html> (dernier accès 27 avril 2007)
- Bruns, B.R. et Meizin-Dick, R. (2000). Negotiating Water Rights in Contexts of Legal Pluralism: Priorities for Research and Action. Dans *Negotiating Water Rights*, Bruns, B.R. et Meizin-Dick, R. (eds.). Intermediate Technologies Publications, Londres
- Bulatao-Jayme, Fr.J., Villavieja, G.M., Domdom, A.C. et Jimenez, D.C. (1982). Poor urban diets: causes and feasible changes. Dans *Geoj. Suppl.* Iss. 4:3-82
- Bulte, E.H., Damania, R. et Deacon, R.T. (2005). Resource Intensity, Institutions, and Development. Dans *World Development* 33 (7):1029-1044
- Burholt, V. et Windle, G. (2006). Keeping warm? Self-reported housing and home energy efficiency factors impacting on older people heating homes in North Wales. Dans *Energy Policy* (34):1198-1208
- Calderson, J., Navarro, M.E., Jimenez-Capdeville, M.E., Santos-Diaz, MA., Golden, A., Rodriguez-Leyva, I., Bonjo-Aburto, V.H. et Diaz-Barriga, F. (2001). Exposure to arsenic and lead and neuropsychological development in Mexican children. dans *Arch. Environ. Health* 56:69-76
- Calcagno, A.T. (2004). *Effective environmental assessment: Best practice in the planning cycle*. Comprehensive options assessment http://www.un.org/esa/sustdev/sdissues/energy/op/hydro_calcagno_environ_assessment.pdf (dernier accès 27 avril 2007)
- Campling, L. et Rosalie, M. (2006). Sustaining social development in a small island developing state? The case of the Seychelles. Dans *Sustainable Development* 14(2):115-125
- CBD (2006). *Report of the Eighth Meeting of the Parties to the Convention on Biological Diversity*. UNEP/CBD/COP/8/31. Convention on Biological Diversity <http://www.cbd.int/doc/meeting.aspx?mtg=cop-08> (dernier accès 15 juin 2007)
- Chambers, R. (1989). Vulnerability, coping and policy. Institut universitaire d'études du développement, Université du Sussex (R.-U.). Dans *IDS Bulletin* 20:1-7
- Chambers, R. (1995). Poverty and livelihoods: Whose Reality counts. Dans *Environment and Urbanization* 1(7):173-204
- Chambers, R. et G. R. Conway (1992). *Sustainable rural livelihoods: Practical concepts for the 21st century*. Discussion Paper 296, Institute of Development Studies, Sussex
- Charveriat, C. (2000). *Natural Disasters in Latin America and the Caribbean: An Overview of Risk*. Inter-American Development Bank (IADB), Washington, DC
- Chen, S. et Ravallion, M. (2004) How have the World's Poorest Fared since the early 1980s? Dans *World Bank Research Observer*, v. 19 (2):141-70
- Chronic Poverty Research Centre (2005). *Chronic Poverty Report 2004-05*. Chronic Poverty Research Centre, Oxford
- CIESIN (2006). *Global distribution of Poverty. Infant Mortality Rates*. http://sedac.ciesin.org/povmap/ds_global.jsp (dernier accès 10 mai 2007)
- Cinner, J.E., Marnane, M.J., McClanahan, T.R., Clark, T.H. et Ben, J. (2005). Trade, Tenure, and Tradition: Influence of Socio-cultural Factors on Resource Use in Melanesia. Dans *Conservation Biology* 19(5):1469-1477
- CMH (2001). *Macroeconomics and Health: Investing in Health for Economic Development*. Commission Macroeconomie et Santé, Organisation Mondiale de la Santé, Genève (Suisse)
- Colborn, T., Dumanoski, D. et Myers, J. P. (1996). *Our Stolen Future*. Dutton, New York, NY
- Collier, P., Elliot, L., Heger, H., Hoeffler, A., Reynal-Querol M. et Sambanis, N. (2003). *Breaking the Conflict Trap: Civil War and Development Policy*. Oxford University Press, Oxford
- Conca K. et Dabelko, G.D. (éd.). (2002). *Environmental Peacemaking*. Woodrow Wilson Center Press et Johns Hopkins University Press, Washington, DC (E.-U.) et Baltimore (E.-U.)
- Conca, K., Carius, A. et Dabelko, G.D. (2005). Building peace through environmental cooperation. Dans *State of the World 2005: Redefining Global Security*. Worldwatch Institute, Norton, New York, NY
- Consensus Building Institute (2002). *Multi-stakeholder Dialogues: Learning From the UNCSO Experience. Background Paper No. 4*. Département des affaires économiques et sociales des Nations Unies. Commission de développement durable faisant fonction de Comité préparatoire pour le Sommet mondial sur le développement durable. Troisième session préparatoire. 25 March - 5 April 2002, New York, NY
- CSMWG (1995). *Definition of a Contaminated Site*. Contaminated Sites Management Working Group of the Canadian Government. http://www.ec.gc.ca/etod/csmwg/en/index_e.htm (dernier accès 27 avril 2007)
- Cornwall, A. et Gaventa, J. (2001) *From Users and Choosers to Makers and Shapers: Repositioning Participation in Social Policy*, IDS Working Paper 127, Institute for Development Studies, Brighton
- Crowder, L.B., Osherenko, G., Young, O., Airame, S., Norse, E.A., Baron, N., Day, J.C., Douvère, F., Ehler, C.N., Halpern, B.S., Langdon, S.J., McLeod, K.L., Ogden, J. C., Peach, R.E., Rosenberg, A.A. et Wilson, J.A. (2006). Resolving mismatches in U.S. Ocean Governance. Dans *Science* 313:617-618
- CSD (2006). *14th Session of the Commission on Sustainable Development. Chairman's Summary*. <http://www.un.org/esa/sustdev/csd/14/documents/chairSummaryPart1.pdf> (dernier accès 27 avril 2007)
- Cuny, 1983 et Cuny, F.C. (1983). *Disasters and development*. Oxford University Press, New York, NY (E.-U.)
- Cutter, S.L. (1995). The forgotten casualties: women, children and environmental change. Dans *Global Environmental Change* 5(3):181-194
- Cutter, S.L. (2005). The Geography of Social Vulnerability: Race, Class, and Catastrophe. Dans *Understanding Katrina: Perspectives from the Social Sciences*. Social Science Research Council <http://understandingkatrina.ssrc.org/Cutter/> (dernier accès 27 avril 2007)
- Cutter, S.L., Emrich, C.T., Mitchell, J.T., Boruff, B.J., Gall, M., Schmidtlein, M.C., Burton, C.G. et Melton, G. (2006). The Long Road Home: Race, Class, and Recovery from Hurricane Katrina. Dans *Environment* 48(2):8-20
- Dahl, A. (1989). Traditional environmental knowledge and resource management in New Caledonia. Dans *Traditional Ecological Knowledge: a Collection of Essays* R.E. Johannes (ed.). IUCN, Gland and Cambridge <http://islands.unep.ch/dtrad/kc.htm> (dernier accès 13 juin 2007)
- De Grauwe, P. et Cammeran, F. (2003). How Big Are the Big Multinational Companies? Dans *World Economics* 4(2):23-37
- DfID (2002). *Trade and Poverty*. Background Briefing Trade Matters Series. UK Department for International Development. <http://www.dfid.gov.uk/pubs/files/bg-briefing-tradeandpoverty.pdf> (dernier accès 13 juin 2007)

- De Soysa, I. (2002a). Ecoviolence : Shrinking Pie or Honey-Pot? Dans *Global Environmental Politics* 2(4):1-34
- De Soysa, I. (2002b). Paradise is a Bazaar? Greed, Creed, and Governance in Civil War, 1989–1999. *Journal of Peace Research* 39(4):395–416
- De Soysa, I. (2005). Filthy Rich, Not Dirt Poor! How Nature Nurtures Civil Violence. Dans *Handbook of Global Environmental Politics*, P. Dauvergne (ed). Edward Elgar, Cheltenham
- Diamond, J. (2004). *Collapse : How Societies Choose to Fail or Succeed*. Penguin Books, Londres
- Diehl, P.F. et Gleditsch, N.P. (eds.) (2001). *Environmental Conflict*. Westview Press, Boulder, CO
- Dietz, A.J., Ruben, R. et Verhagen, A. (2004). *The Impact of Climate Change on Drylands*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht
- Dilley, M., Chen, R., Deichmann, U., Lerner-Lam, A.L. et Arnold, M. (with Agwe, J., Buy, P., Kjekstad, O., Lyon, B. et Yetman, G.) (2005). *Natural Disaster Hotspots : A Global Risk Analysis. Synthesis Report*. The World Bank, Washington, DC and Columbia University, New York, NY
- Dobie P. (2001). *Poverty and the Drylands. The Global Drylands Development Partnership*. United Nations Development Programme, Nairobi
- Dollar, D. (2004). *Globalization, poverty, and inequality since 1980*. Policy Research Working Paper Series 3333. The World Bank, Washington, DC
- Dollar, D. et Kraay, A. (2000). *Trade, Growth, and Poverty*. Development Research Group, The World Bank, Washington, DC
- Douglas, B.C. et Peltier, W.R. (2002). The puzzle of global sea-level rise. Dans *Physics Today* 55:35–41
- Douglas, C.H. (2006). Small island states and territories : sustainable development issues and strategies - challenges for changing islands in a changing world. Dans *Sustainable Development* 14(2):75-80
- Downing, T.E. (éd.) (2000). *Climate, Change and Risk*. Routledge, Londres
- Downing, T. E. et Patwardhan, A. (2003). Document technique 3 : Assessing Vulnerability for Climate Adaptation. Dans UNDP et GEF *Practitioner Guide, Adaptation Policy Frameworks for Climate Change : Developing Strategies, Policies and Measures*. Cambridge University Press, Cambridge
- Dreze, J. et Sen, A. (1989). *Hunger and Public Action*. Clarendon Press, Oxford
- DTI (2001). *Fuel Poverty*. UK Department of Trade and Industry, London <http://www.dti.gov.uk/energy/fuel-poverty/index.html> (dernier accès 27 avril 2007)
- Dubois, J.-L. et Trabelsi, M. (2007). Social Sustainability in Pre- and Post-Conflict Situations : Capability Development of Appropriate Life-Skills. Dans *International Journal of Social Economics* 34
- Earth Charter Initiative Secretariat (2005). *Bringing Sustainability into the Classroom*. An Earth Charter Guidebook for Teachers. The Earth Charter Initiative International Secretariat, Stockholm et San José <http://www.earthcharter.org/resources/> (dernier accès 27 avril 2007)
- European Commission (2001). *Towards a European strategy for the security of energy supply*. Livre vert. European Commission, Brussels
- Eckley, N. et Selin, H. (2002). The Arctic Vulnerability Study and Environmental Pollutants : A Strategy for Future Research and Analysis. Document présenté au deuxième symposium international de l'AMAP, Programme de surveillance et d'évaluation de l'Arctique à Rovaniemi, Finlande, 1er - 4 octobre, 2002
- Edmonds, D. et Wollenberg, E. (2003). Whose Devolution is it Anyway? Divergent Constructs, Interests and Capacities between the Poorest Forest Users and the States. Dans *Local Forest Management. The Impacts of Devolution Policies*, Edmonds, D. et Wollenberg, E. (éd.). Earthscan, London
- Emanuel, K.A. (1988). The Dependency of Hurricane Intensity on Climate. Dans *Nature* 326:483 – 485
- EM-DAT. *The International Disaster Database*. <http://www.em-dat.net/> (dernier accès 13 juin 2007)
- ESMAP (2005). *ESMAP Annual Report 2005*. Energy Sector Management Assistance Program. Banque internationale pour la reconstruction et le développement, Washington, DC (E.-U.)
- Eurostat et IFF (2004). *Economy-wide Material Flow Accounts and Indicators of Resource Use for the EU-15 : 1970-2001, Series B*. Préparé par Weisz, H., Amann, Ch., Esemenger, N. et Krausmann, F. Eurostat, Luxembourg (Luxembourg)
- FAO (1995). *Prevention of accumulation of obsolete pesticide stocks*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome <http://www.fao.org/docrep/v7460e/v7460e00.htm> (dernier accès 27 avril 2007)
- FAO (1999). *Trade issues facing small island developing states*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome <http://www.fao.org/docrep/meeting/X1009E.htm> (dernier accès 27 avril 2007)
- FAO (2001). *Baseline study on the problem of obsolete pesticide stocks*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome
- FAO (2002). *Stockpiles of obsolete pesticides in Africa higher than expected*. Food and Agriculture Organization, Rome <http://www.fao.org/english/newsroom/news/2002/9109en.html> (dernier accès 13 juin 2007)
- FAO (2003a). *Status and trends in mangrove area extent worldwide*. Par Wilkie, M.L. et Fortuna, S. Forest Resources Assessment Document de travail no 63. Forest Resources Division. Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome (Unpublished)
- FAO (2003b). *The State of Food Insecurity in the World; monitoring progress towards the World Food Summit and Millennium Development Goals*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome
- FAO (2004a). *Advance Funding for Emergency and Rehabilitation Activities*. 127ème session du Conseil. Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome <http://www.fao.org/docrep/meeting/008/3631e.htm> (dernier accès 27 avril 2007)
- FAO (2004b). *FAO and SIDS : Challenges and Emerging Issues in Agriculture, Forestry and Fisheries*. Food and Agriculture Organization, Rome
- FAO (2005a). *Mediterranean fisheries : as stocks decline, management improves*. Food and Agriculture Organization, Rome <http://www.fao.org/newsroom/en/news/2005/105722/index.html> (dernier accès 21 juin 2007)
- FAO (2005b). *The state of food security in the world 2005; eradicating world hunger - key to achieving the Millennium Development Goals*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome
- FAO (2006). *Progress towards the MDG target*. Food security statistics. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome http://www.fao.org/es/ess/foastat/foodsecurity/F5Map/mdgmap_en.htm (dernier accès 27 avril 2007)
- FAO, UNEP et WHO (2004). *Pesticide Poisoning : Information for Advocacy and Action*. United Nations Environment Programme, Geneva
- Fischetti, M. (2001). Drowning New Orleans. Dans *Scientific American* 285(4):76-85
- Flynn, J., Slovik, R. et Mertz, C.K. (1994). Gender, race and perception of environmental health risks, Oregon. Dans *Decision Research* March 16
- Folke, C., Carpenter, S., Elmqvist, Th., Gunderson, L., Holling, C. S. et Walker, B. (2002). Resilience and Sustainable Development : Building Adaptive Capacity in a World of Transformations. Dans *Ambio* 31(5):437-440
- Fordham, M.H. (1999). The intersection of gender and social class in disaster : balancing resilience and vulnerability. Dans *International Journal of Mass Emergencies and Disasters* 17(1):15-37
- Friedman, J. (1992). *Empowerment : The politics of alternative development*. Blackwell Publishers, Cambridge, MA
- GAEZ (2000). *Global Agro-Ecological Zones*. Food and Agricultural Organization of the United Nations and International Institute for Applied Systems Analysis, Rome <http://www.fao.org/ag/og/igll/gaez/index.htm> (dernier accès 13 juin 2007)
- Garrett G. (1998). Global Markets and National Politics : Collision Course or Virtuous Circle? Dans *International Organization* 52(4):787–824
- Georges, N.M. (2006). Solid Waste as an Indicator of Sustainable Development in Tortola, British Virgin Islands. Dans *Sustainable Development* 14:126-138
- GEO Data Portal. *UNEP's online core database with national, sub-regional, regional and global statistics and maps, covering environmental and socio-economic data and indicators*. United Nations Environment Programme, Geneva <http://www.unep.org/geo/data> or <http://geodata.grid.unep.ch> (dernier accès 1 juin 2007)
- GIWA (2006). *Challenges to International Waters; Regional Assessments in a Global Perspective*. United Nations Environment Programme, Nairobi <http://www.giwa.net/publications/finalreport/> (dernier accès 13 juin 2007)
- Gleditsch, N.P. (éd.) (1999). *Conflict and the Environment*. Kluwer, Dordrecht, Boston, Londres
- Gleick, P. (1999). The Human Right to Water. Dans *Water Policy* 1(5):487-503
- Goldsmith, E. et Hildyard, N. (1984). *The Social and Environmental Effects of Large Dams*. Sierra Club Books, San Francisco
- Gordon, B., Mackay, R. et Rehfuss, E. (2004). *Inheriting the World. The Atlas of Children's Health and the Environment*. Organisation Mondiale de la Santé, Genève
- Goreux, L. et Macrae, J. (2003). *Reforming the Cotton Sector in Sub-Saharan Africa*. Africa Regional Working Paper Series 47. The World Bank, Washington, DC. <http://www.worldbank.org/aftr/wps/wp47.pdf> (dernier accès 27 avril 2007)
- Gowrie, M. N. (2003). Environmental vulnerability index for the island of Tobago, West Indies. Dans *Conservation Ecology* 7(2):11 <http://www.consecol.org/vol7/iss2/art11/> (dernier accès 27 avril 2007)
- Graham, Edward, M. (2000). *Fighting the Wrong Enemy : Antiglobal Activists and Multinational Enterprises*. Institute for International Economics, Washington, DC
- Graham, T. et Idechong, N. (1998). Reconciling Customary and Constitutional Law - Managing Marine Resources in Palau, Micronesia. Dans *Ocean and Coastal Management* 40(2):143-164
- Greif, A. (1992). Institutions and International Trade : Lessons from the Commercial Revolution (Historical Perspectives on the Economics of Trade). Dans *AEA Papers and Proceedings* 82(2):128-133
- Grether, J.M. et De Melo, J. (2003). *Globalization and Dirty Industries : Do Pollution Havens Matter?* NBER Working Papers 9776, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA
- Griffin, D.W., Kellogg, C.A. et Shinn, E.A. (2001). Dust in the wind: Long range transport of dust in the atmosphere and its implications for global public and ecosystem health. Dans *Global Change & Human Health* 2(1)
- Gupta, S.; Patillo, C. et Wagh, S. (2006). *Are Donor Countries Giving More or Less Aid?* Working Paper WP/06/1. International Monetary Fund, Washington, DC <http://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2006/wp0601.pdf> (dernier accès 27 avril 2007)
- Haavisto, P. (2005). Environmental impacts of war. Dans *State of the World 2005 : Redefining Global Security* Worldwatch Institute, Norton, New York, NY
- Harbom, L. et Wollenstein, P. (2007). Armed Conflict, 1989-2006. Dans *Journal of Peace Research* 44(5) <http://www.pct.uu.se/research/UCDP> (dernier accès 29 juin 2007)
- Harper, K. et Rajan, S.R. (2004). *International Environmental Justice : Building Natural Assets for the Poor*. Working Paper Series, 87. Political Economy Research Institute, <http://www.pei.umass.edu/Publication.236+M53cb8b79b72.0.html> (dernier accès 13 juin 2007)
- Harrison, P. et Pearce, F. (2001). AAS Atlas of Population and Environment. American Association for the Advancement of Science. University of California Press, California <http://www.ourplanet.org/aas/pages/about.html> (dernier accès 27 avril 2007)
- Haupt, F., Muller-Boker, U. (2005). Grounded research and practice - PAMS - A transdisciplinary program component of the NCCR North-South. Dans *Mountain Research and Development* 25(2):101-103
- Hay, J.E., Mimura, N., Campbell, J., Filita, S., Koshy, K., McLean, R.F., Nakalevu, T., Nunn, P. et de Wet, N. (2003). *Climate Variability and change and sea-level rise in the Pacific Islands Region : A resource book for policy and decision makers, educators and other stakeholders*. SPREP, Apia, Samoa
- Henderson-Sellers, A., Zhang, H., Berz, G., Emanuel, K., Gray, W., Landsea, C., Holland, G., Lighthill, J., Shieh, S.-L., Webster, P. et McGuffie, K. (1998). Tropical Cyclones and Global Climate Change : A Post-IPCC Assessment. Dans *Bulletin of the American Meteorological Society* 79:19–38
- Hertel, T.W. et Winters, A.L. (eds.) (2006). *Poverty and the WTO : Impacts of the Doha Development Agenda*. The World Bank, Washington, DC
- Hess, J. et Frumkin, H. (2000). The International Trade in toxic waste: The case of Sihanoukville, Cambodia. Dans *Int J Occup Environ Health* 6:263-76
- Hewitt, K. (1983). *Interpretations of Calamity : from the viewpoint of human ecology*. Allen and Unwin, St Leonards, NSW
- Hewitt, K. (1997). *Regions of Risk. A geographical introduction to disasters*. Addison Wesley Longman, Harlow, Essex
- Hiblin, B., Dodds, F. et Middleton, T. (2002). Reflections on the First Week – Prep. *Comm. Int Progress Report. Outreach 2002, 4th February, 1-2*
- Higashimura, R. (2004). Fisheries in Atlantic Canada after the collapse of cod. *Proceedings Twelfth Biennial Conference of the International Institute of Fisheries Economics & Trade (IFFET), July 20-30, 2004, Tokyo*
- Hild, C.M. (1995). The next step in assessing Arctic human health. Dans *The Science of the Total Environment* 160/161:559-569
- Holling, C.S. (1973). Resilience and stability of ecological systems. Dans *Annual Review of Ecology and Systematics* 4:1-23
- Holling, C.S. (2001). Understanding the Complexity of Economic, Ecological and Social Systems. Dans *Ecosystems* 4:390-405
- Homer-Dixon, T.F. (1999). *Environment, Scarcity, and Violence*. Princeton University Press, Princeton, NJ
- Hoegh-Guldberg, O., Hoegh-Guldberg, H., Stout, D., Cesar, H. et Timmerman, A. (2000). *Pacific in Peril : Biological, Economic and Social Impacts of Climate Change on Pacific Coral Reefs*. Greenpeace, Amsterdam
- Huggins, C., Chenje, M. et Mohamed-Katerere, J.C. (2006). Environment for Peace and Regional Cooperation. Dans UNEP (2006). *Africa Environment Outlook 2. Our Environment, Our Wealth*. United Nations Environment Programme, Nairobi
- Hulme, D. et Murphree, M. (eds.) (2001) *African Wildlife and Livelihoods : The promise and performance of community conservation*. James Curry, Oxford

- IATF (2004). Report of the Tenth Session of the Working Group on Climate Change and Disaster Reduction, 7–8 October 2004. Inter-Agency Task Force on Disaster Reduction, Genève
- ICES (2006). *Is time running out for deepsea fish?* <http://www.ices.dk/marineworld/deepseefish.asp>
- ICOLD (2006). *Proceedings of the 22nd ICOLD Congress of the International Commission on Large Dams, 18-23 June 2006, Barcelona*
- IEA (2002). *World Energy Outlook 2002*. International Energy Agency, Paris
- IEA (2003). *World Energy Outlook 2003*. International Energy Agency, Paris
- IEA (2004). *World Energy Outlook 2004*. International Energy Agency, Paris
- IEA (2005). *World Energy Outlook 2005*. International Energy Agency, Paris
- IEA (2006). *World Energy Outlook 2006*. International Energy Agency, Paris
- IEA (2007). *Energy Security and Climate Change Policy*. International Energy Agency, Paris http://www.iea.org/Textbase/publications/free_new_Desc.asp?PUBS_ID=1883 (dernier accès 15 juin 2007)
- IFPRI (2006). *2006 Global Hunger Index. A Basis for Cross-Country Comparisons*. International Food Policy Research Institute, Washington, DC
- IFRCRC (2005). *World Disasters Report*. International Federation for the Red Cross and Red Crescent Societies, Genève
- Igoe, J. (2006). *Measuring the Costs and Benefits of Conservation to Local Communities*. *Dans Journal of Ecological Anthropology* 10:72-77
- ISD (2002). WSSD PrepCom II Highlights : Monday, 28 January 2002. Earth Negotiations Bulletin. International Institute for Sustainable Development, Winnipeg
- IOM (2005). *World Migration 2005 : The Costs and Benefits of International Migration*. International Organization for Migration, Genève
- IPCC (2001). *Climate Change 2001 – Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. McCarthy, J.J., Canziani, O.F., Leary, N. A., Dokken, D.J. and White, K.S. (eds). Cambridge University Press, Cambridge and New York, NY
- IPCC (2007). *Climate Change 2007 : Climate Change Impacts, Adaptation and Vulnerability, Summary for Policymakers*. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva <http://www.ipcc.ch/SPM6arr07.pdf> (dernier accès 27 avril 2007)
- IRN (2006). *IRN's Bujagali Campaign*. International River Network <http://www.irn.org/programs/bujagali/> (dernier accès 14 juin 2007)
- ISDR (2002). *Natural disasters and sustainable development : understanding the links between development, environment and natural disasters*. United Nations International Strategy for Disaster Reduction (ISDR), Genève
- ISDR (2004). *Living with Risk : A global review of disaster reduction initiatives*. International Secretariat for Disaster Reduction, Genève
- IUCN (2005). Constraints to the sustainability of deep sea fisheries beyond national jurisdiction. *IUCN Committee on Fisheries. 26ème session, Rome, Italie, 7-11 mars 2005*
- Jeffrey, R. and Sunder, N. (2000). *A New Moral Economy for India's Forests? Discourses of Community and Participation*. Sage Publications, New Delhi
- Jones, R. (2006). *Slum politics : how self-government strategies are improving futures for slum-dwellers*. Association for Women's Rights in Development. <http://www.awid.org/go.php?stid=1584> (dernier accès 27 avril 2007)
- Josking, T. (1998). Trade in Small Island Economies : Agricultural Trade Dilemmas for the OECS. Paper prepared for *IICA/NCAP Workshop on Small Economies in the Global Economy, Grenada*
- Kahl, C. (2006). *States, Scarcity, and Civil Strife in the Developing World*. Princeton University Press Princeton, NJ
- Karlsson, S. (2000). *Multilayered Governance. Pesticides in the South - Environmental Concerns in a Globalised World*. PhD Dissertation, Linköping University, Linköping
- Karlsson, S. (2002). The North-South Knowledge Divide : Consequences for Global Environmental Governance. *Dans Global Environmental Governance : Options and Opportunities*, Esty, D.C. and Ivanova, M.H. (eds). Yale School of Forestry and Environmental Studies, New Haven
- Karlsson, S.I. (2007). Allocating Responsibilities in Multi-level Governance for Sustainable Development. *International Journal of Social Economics* 34
- Kasperson, J.X., Kasperson, R.E., Turner II, B.L., Hsieh, W. and Schiller, A. (2005). Vulnerability to Global Environmental Change. *Dans The Human Dimensions of Global Environmental Change*, Rosa, E. A., Diekmann, A., Dietz, T., Joeger, C.C. (eds.) MIT Press, Cambridge MA
- Katerere, Y. and Mohamed-Katerere, J.C. (2005). From Poverty to Prosperity : Harnessing the Wealth of Africa's Forests. *Dans Forests in the Global Balance – Changing Paradigms*, Mery, G., Alfaro, R., Kanninen, M. and Lobovikov, M. (eds.). IUFRO World Series Vol. 17. International Union of Forest Research Organizations, Helsinki
- Klein, R. J. T. and Nicholls, R. J. (1999). Assessment of Coastal Vulnerability to Climate Change. *Dans Ambio* 28:182-187
- Klein, R.J.T., Nicholls, R.J. and Thomalla, F. (2003). Resilience to Weather-Related Hazards : How Useful is this Concept? *Dans Global Environmental Change Part B : Environmental Hazards* 5:35-45
- Knutson, T.R., Tuleya, R.E. and Kurihara, Y. (1998). Simulated Increase in Hurricane Intensities in a CO2-Warmed Climate. *Dans Science* 279:1018–1020
- Krugman, P. (2003). *The Great Unraveling : Losing Our Way in the New Century*. Norton, New York, NY
- Kuhnlein, H. V. and H. M. Chan (2000). Environment and contaminants in traditional food systems of northern indigenous peoples. *Dans Annual Review of Nutrition* 20:595-626
- Kulindwa, K., Kamei-Mboto, P., Mohamed-Katerere and J.C., Chenje, M. with Sebukeera, C. (2006). The Human Dimension. *Dans Africa Environment Outlook 2. Our Environment, Our Wealth*. United Nations Environment Programme, Nairobi
- Kulshrestha, S.N. (1993). *World water resources and regional vulnerability. Impact of future changes*. RR-93-10. International Institute for Applied Systems Analysis, Laxenburg.
- Kusters, K. and Belcher, B. (Eds) (2004). *Forest products, livelihoods and conservation : case studies of non-timber forest product systems. Vol. 1, Asia*. Center for International Forestry Research, Bogor
- Lal, Deepak and Mynt, Hla (1996). *The Political Economy of Poverty, Equity, and Growth*. Clarendon, Oxford
- Lam, M. (1998). Consideration of Customary Marine Tenure System in the Establishment of Marine Protected Areas in the South Pacific. *Dans Ocean and Coastal Management* 39(1):97-104
- Leach, M., Scoones, I. and Thompson, L. (2002). Citizenship, science and risk : conceptualising relationships across issues and settings. *Dans IDS Bulletin* 33(2):83-91. Institute of Developing Studies, University of Sussex, Brighton
- Leamer, E.E., Maul, H., Rodriguez, S. and Schott, P.K. (1999). Does Natural Resource Abundance Increase Latin American Income Inequality. *Dans Journal of Development Economics* 59:3–42
- Lebel, J., Menges, D., Branches, F., Lucotte, M., Anorim, M., Laribe, F., Dolbec, J. (1998). Neurotoxic effects of low-level methyl mercury contamination in the Amazonian Basin. *Dans Environ. Res.* 79:20-32
- Lebel, L., Tri, N.H., Soengnoare, A., Pasong, S., Bucatama, U. and Thoa, L.K. (2002). Industrial transformation and shrimp aquaculture in Thailand and Vietnam : Pathways to ecological, social and economic sustainability? *Dans Ambio* 31(4):311-323
- La Rovere, E.L. and Romeiro, A.R. (2003). *Country study Development and Climate : Brazil*, COPPE/UFRI and UNICAMP/EMBRAPA, Rio de Janeiro, <http://www.developmentfirst.org/Publications/BrazilCountryStudy.pdf>.
- Leite, C. and J. Weidmann (1999). *Does Mother Nature Corrupt? Natural Resources, Corruption, and Economic Growth*, International Monetary Fund, Washington, DC
- Lind, J. and Sturman, K. (eds.). (2002). *Scarcity and Surfeit - The ecology of Africa's conflicts*, African Centre for Technology Studies and Institute for Security Studies, South Africa
- Liu, P. F., Lynett, P., Fernando, H., Jaffe, B. E., Fritz, H., Higman, B., Morton, R., Goff, J. and Synolakis C. (2005). Observations by the International Tsunami Survey Team in Sri Lanka. *Dans Science* 308(5728):1595
- Lopez, P. D. (2005). *International Environmental Regimes : Environmental Protection as a Means of State Making?* No. 242. Oficina do CES, Centro de Estudos Sociais. Coimbra <http://www.ces.uc.pt/publicacoes/oficina/242/242.php> (dernier accès 15 juin 2007)
- Lüdeke, M. K. B., Petschel-Held, G. and Schellhuber, J. (2004). Syndromes of global change : The first panoramic view. *Dans GAMA* 13(1)
- Malm, O. (1998). Gold mining as a source of mercury exposure in the Brazilian Amazon. *Dans Environ. Res.* 77:73-78
- Markovich, V. and Annandale, D. (2000). Sinking without a life-jacket? Sea Level Rise and the Position of Small Island States in International Law. *Dans Asia-Pacific Journal of Environmental Law* 5(2):135-154
- Marshall, E., Newtron, A. C. and Schrekenberg, K. (2003). Commercialization of non-timber forest products : first steps in the factors influencing success. *Dans International Forestry Review* 5(2):128-137
- Martinez-Alier, J. (2002). *Environmentalism of the poor*. Edward Elgar, Cheltenham
- Matthew, R., Halle, M. and Switzer, J. (2002). *Conserving the Peace : Resources, Livelihoods, and Security*. International Institute for Sustainable Development and IUCN – The World Conservation Union, Winnipeg
- Mayrand, K., Paquin, M. and Dionne, S. (2005). *From Boom to Dust? Agricultural Trade Liberalization, Poverty and Desertification in Rural Drylands : The Role of UNCCD*. http://www.unisfera.org/?id_article=216&pu=1&n=1 (dernier accès 27 avril 2007)
- McCully, P. (1996). *Silenced Rivers. The Ecology and Politics of Large Dams*. Zed Books, London, New Jersey
- McDonald, B. and Gaulin, T. (2002). Environmental Change, Conflict, and Adaptation : Evidence from Cases. Presented at the *Annual Meeting of the International Studies Association, March 24-27, 2002*
- McElroy, J.L. (2003). Tourism Development in Small Islands Across the World. *Dans Geografiska Annaler* (86):231-242
- Meadows, D., Randers, J. and Meadows, D. (2004). *Limits to Growth. The 30-Year Update*. Green Publishing Company, White River Junction, Vermont, Chelsea
- Mertens, T. (2005). International or Global Justice? Evaluating the Cosmopolitan Approach. *Dans Real World Justice*, Føllesdal, A. and Pogge, T. (eds.). Springer, Dordrecht
- Metha, L. and La Cour Madsen, B. (2004). Is the WTO after your water? The General Agreement on Trade in Services (GATS) and poor people's right to water. *Dans Natural resources forum : a United Nations Journal* 2 (2):154-164
- Miller, F., F. Thomalla and J. Rockström (2005). Paths to a Sustainable Recovery after the Tsunami. *Dans Sustainable Development Update* 5(1)
- Miller, F., Thomalla, F., Downing T. E. and Chadwick, M. (2006). Resilient Ecosystems, Healthy Communities : Human Health and Sustainable Ecosystems after the Tsunami. *Dans Oceanography* 19(2):50-51
- MA (2003). *Ecosystems and Human Well-being; a framework for assessment*. Island Press, Washington, DC
- MA (2005). *Ecosystems and Human Well-being : Synthesis*. Island Press, Washington, DC
- Mitchell, J.K. (1988). Confronting natural disasters : an international decade for natural hazard reduction. *Dans Environment* 30 (2):25-29
- Mitchell, J.K. (1999). *Crucibles of hazard : mega-cities and disasters in transition*. United Nations University Press, New York, NY
- Modi, V., McDade, S., Lallemand, D. and Saghir, J. (2005). *Energy and the Millennium Development Goals*. Energy Sector Management Assistance Programme, United Nations Development Program, UN Millennium Project, and The World Bank, New York, NY
- Mohamed-Katerere, J.C. (2001). *Review of the Legal and Policy Framework for Transboundary Natural Resource Management in Southern Africa*. Paper No 3, IUCN-ROSA Series on Transboundary Natural Resource Management. IUCN – The World Conservation Union, Harare
- Mohamed-Katerere, J.C. and Van der Zaag, P. (2003). Untying the knot of silence – making water law and policy responsive to local normative systems. Hassan, F.A. Reuss, M. Trotter, J. Bernhardt, C. Wolf, A.T. Mohamed-Katerere, J. C. and Van der Zaag, P. (eds.). *Dans History and Future of Shared Water Resources*. UNESCO-International Hydrological Programme, Paris
- Mollo, M., Johl, A., Wagner, M., Popovic, N., Lador, Y., Hoeningner, J., Seybert, E. and Walters, M. (2005). Environmental Rights Report. Human Rights and the Environment. Materials for the 61st Session of the United Nations Commission on Human Rights, Geneva, March 14 – April 22, 2005. Earthjustice, Oakland
- Monroe, M. C. (2003). Two Avenues for Encouraging Conservation Behaviours. *Dans Human Ecology Review* 10(2):113-125
- Mortimore, M. (2005). Dryland development : success stories from West Africa. *Dans Environment* 47:8-21
- Mortimore, M. (2006). Why invest in drylands? Synergies and strategy for developing ecosystem services. *Dans Drylands' hidden wealth. Integrating Dryland Ecosystem Services into National Development Planning. Conference Report. Amman, Jordan, 26 – 27 June 2006* http://www.iucn.org/themes/CEM/documents/drylands/amman_drylands_wreport_nopp1_sept2006.pdf (dernier accès 27 avril 2007)
- Mueller, H. (1996). *Nuclear Non-Proliferation Policy 1993-1995*. Peter Lang Publishing
- Munich Re (2004a). *Megacities – Megacities : Trends and Challenges for Insurance and Risk Management*. Munich Re Group, Munich
- Munich Re (2004b). *Topics 2/2004. IFRS – New Accounting Standards. Flood Risks. Rising Costs of Bodily Injury Claims*. Munich Re Group, Munich
- Munich Re (2006). *Topics Geo Annual Review : Natural Catastrophes 2005*. Munich Re Group, Munich
- Murtagh, F. (1985). *Multidimensional Clustering Algorithms*. Physica-Verlag

- Narayan, D., Chambers, R., Shah, M. and Patesch P. (2000). *Voices of the Poor – Crying Out for Change*. Oxford University Press, New York, NY
- NASA (2002). Haitian Deforestation. Goddard Space Flight Center. <http://svs.gsfc.nasa.gov/vis/a000000/a002600/a002640/> (dernier accès 14 juin 2007)
- Ncube, W., Mohamed-Katerere, J. C. and Chenje, M. (1996). Towards the Constitutional Protection of Environmental Rights in Zimbabwe. Dans *Zimbabwe Law Review*
- Newill, J. (2001). Ecotourism as a source of funding to control invasive species. Dans *Invasive Alien Species : A Toolkit of Best Prevention and Management Practices*, Wittenberg, R. and Cock, M.J.W. (eds.). CAB International, Wallingford
- Newell, P. and Mackenzie, R. (2004). Whose rules rule? Development and the global governance of biotechnology. Centre for the Study of Globalisation and Regionalisation, University of Warwick. Dans *IDS Bulletin* 35(1):82-92
- Nicholls, R. J. (2002). Analysis of global impacts of sea-level rise : A case study of flooding. Dans *Physics and Chemistry of the Earth* 27:1455-1466
- Nicholls, R.J. (2006). Storm Surges in Coastal Areas. Dans *Natural Disaster Hotspots - Case Studies*, Arnold, M., Chen, R.S., Deichmann, U., Dilley, M., Lemer-Lam, A.L., Pullen, R.E. and Trahanis, Z. (eds.). The World Bank, Washington, DC
- Norj, M., Switzer, J. and Crawford, A. (no date). *Herding on the Brink. Towards a Global Survey of Pastoral Communities and Conflict*. Occasional Working Paper. IUCN Commission on Environmental, Economic and Social Policy. IUCN – The World Conservation Union and International Institute for Sustainable Development, Gland
- Nurse, L. and Rowleston, M. (2005). Adaptation to Global Climate Change : An Urgent Requirement for Small Island Developing States. Dans *RECIEL* 14(2):100-107
- NZIS (2006). *Immigration New Zealand Online Operations Manual, April 2006 Update*. New Zealand Immigration Service, Wellington www.immigration.govt.nz/migrant/general/generalinformation/operationsmanual (dernier accès 27 avril 2007)
- OECD (2007). *Reference DAC Statistical Tables. Net ODA in 2006 (updated April 2007)*. Organisation for Economic Cooperation and Development, Paris <http://www.oecd.org/dataoecd/12/8/38346276.xls> (dernier accès 15 juin 2007)
- Oldeman, L.R., Hakkeling, R.T.A. and Sombroek, W.G. (1991) *World map of human-induced soil degradation : A brief explanatory note*. ISRIC and United Nations Environment Programme, Wageningen
- Page, S. (2004). Developing Countries in International Negotiations : how they influence Trade and Climate change Negotiations.. University of Sussex, Institute of Development Studies, Brighton. Dans *IDS Bulletin* 35(1) *Globalization and Poverty*
- PAHO (2002). *Health in the Americas, 2002 Edition*. Pan-American Health Organisation http://www.paho.org/English/DD/PUB/HIA_2002.htm (dernier accès 27 avril 2007)
- Papyrakis, E. and Gerlagh, R. (2004). The Resource Curse Hypothesis and its Transmission Channels. Dans *Journal of Comparative Economics* 32:181–193
- Paré, L., Robles, C. and Cortéz, C. (2002). Participation of Indigenous and Rural People in the Construction of Development and Environmental Public Policies in Mexico. Development Studies Institute, University of Sussex, Brighton. Dans *IDS Bulletin* 33(2) *Making Rights Real : Exploring Citizenship, Participation and Accountability*
- Parish, F. and Looi, C.C. (1999). *Mobilising financial support from bilateral and multilateral donors for the implementation of the Convention*. Ramsar COP7 DOC. 20.4. The Ramsar Convention on Wetlands, Gland http://www.ramsar.org/cop7/cop7_doc_20.4_e.htm (dernier accès 15 juin 2007)
- Parry, M. L., Arnell, N., McMichael, T., Nicholls, R., Martens, P., Kovats, S., Livermore, M., Rosenzweig, C., Iglesias, A. and Fischer, G. (2001). Millions at Risk : Defining Critical Climate Change Threats and Targets. Dans *Global Environmental Change* 11(3):181-83
- Patz, J.A., Campbell-Lendrum, D., Holloway, T. and Foley, J.A. (2005). Impact of regional climate change on human health. Dans *Nature* 438(7066):310-317
- Pearce, D. (2005). *The Critical Role of Environmental Improvement in Poverty Reduction*. Report prepared for the Poverty Environment Partnership Peg Md7 Initiative of the United Nations Development Programme and United Nations Environment Programme, Washington, DC and Nairobi
- Pearce, F. (1992). *The Dammed – Rivers, Dams, and the Coming World Water Crises*. The Bodley Head, Londres
- Pelling, M. and Utto, J.I. (2001). Small Island Developing States : Natural Disaster Vulnerability and Global Change. Dans *Environmental Hazards* 3:49-62
- Peikova, E., Maurer, C., Henninger, N. and Irwin, F. (2002). *Closing the Gap : Information, Participation and Justice in Decision-making for the Environment*. World Resources Institute, Washington, DC
- Petsche-Held, G., Block, A., Cassel-Gintz, M., Kropp, J., Lüdeke, M.K.B., Moldenhauer, O. and Reusswig, F. (1999). Syndromes of global change, a qualitative approach to assist global environmental management. Dans *Environmental Modelling and Assessment* 4:315-326
- Pimm, S.L. (1984). The complexity and stability of ecosystems. Dans *Nature* 307:321-326
- Poverty Mapping (2007). <http://www.povertymap.net> (dernier accès 14 juin 2007)
- Prakash, A. (2000). Responsible Care : An Assessment. Dans *Business & Society* 39(2):183-209
- Prescott-Allen, R. (2001). *The Well-being of Nations. A Country-by-Country Index of Quality of Life and the Environment*. Island Press, Washington DC
- Prowse, M. (2003). *Towards a clearer understanding of "vulnerability" in relation to chronic poverty*. University of Manchester, Chronic Poverty Research Centre, WP24, Manchester
- Reilly, J. and Schimmelpfennig, D. (2000). Irreversibility, Uncertainty, and Learning : Portraits of Adaptation to Long-Term Climate Change. Dans *Climate Change* 45(1), pp. 253-278(26)
- Rodrik, D. (1996). *Why Do More Open Countries Have Bigger Governments?* National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA
- Round, J. and Whalley, J. (2004). *Globalisation and Poverty : Implications of South Asian Experience for the Wider Debate*. Centre for the Study of Globalisation and regionalisation, University of Warwick, *IDS Bulletin* 35(1):11-19
- Ross, M.L. (2001). Does Oil Hinder Democracy? Dans *World Politics* 53:325–361
- Russett, B. and Oneal, J. (2000). *Triangulating Peace : Democracy, Interdependence, and International Organizations*. The Norton Series in World Politics. W.W. Norton and Company, Londres
- Sachs, J. D. and Warner, A. (2001). The Curse of Natural Resources. Dans *European Economic Review* 45(4-6):827–838
- Sadoff, C.W. and Grey, D. (2002). Beyond the river : the benefits of cooperation on international rivers. Dans *Water Policy*, 4, 5:389-403
- Safrieli, U., Adeel, Z., Niemeijer, D., Puigdefabres, J., White, R., Lal, R., Winslow, M., Ziedler, J., Prince, S., Archer, E and King, C. (2005). Drylands Systems. Dans *MA* (2005). State and Trends. Volume 1.
- Sala-i-Martin, X.X. (1997). I Just Ran Two Million Regressions (What Have We Learned From Recent Empirical Growth Research?). Dans *AEA Papers and Proceedings* 87(2):178-183
- Sandwith, T. and Besançon, C. (2005). Trade-offs among multiple goals for transboundary conservation. Dans *Environmental Change and Security Program Report* 11:61-62
- Sarin, M. (2003). *Devolution as a threat to democratic decision-making in forestry? Findings from three states in India*. Working Paper 197. Overseas Development Institute, London
- SAUP (2007). *Landings in High Seas*. Web Products : High Seas Areas. <http://www.seaaroundus.org/eez/SummaryHighseas.aspx?EEZ=0> (dernier accès 26 April 2007)
- Schiettecatte, W., Ouessaib, M., Gabrielsa, D., Tanghe, S., Heirmana, S. and Abdellib, F. (2005). Impact of water harvesting techniques on soil and water conservation : a case study on a micro catchment in southeastern Tunisia. Dans *Journal of Arid Environments* 6:297–313
- Schneider, G., Barbieri, K. and Gleditsch, N. P. (eds.) (2003). *Globalization and Armed Conflict*. Rowman and Littlefield, Oxford
- Schütz, H., Bringezu, S. and Moll, S. (2004). *Globalisation and the shifting environmental burden. Material trade flows of the European Union*. Wuppertal Institute, Wuppertal
- Schütz G. Hacon, S. Moreno AR and Nagatani K. Principales marcos conceptuales para indicadores de salud ambiental aplicados en América Latina y Caribe. *Revista de la Organización Panamericana de la Salud*. (Dans press)
- Scoones, I (ed.) (2001). *Dynamics and Diversity. Soil fertility and farming livelihoods in Africa*. Earthscan, London
- Sen, A. (1999). *Development as Freedom*. Alfred A. Knopf, New York, NY
- Small, C. and Nicholls, R.J. (2003). A Global Analysis of Human Settlement in Coastal Zones. Dans *Journal of Coastal Research* 19(3):584 – 599
- Smil, V. (2001). *Enriching the Earth*. MIT Press, Cambridge MA
- Smith, K. (1992). *Environmental hazards : assessing risk and reducing disaster*. Routledge, New York, NY
- Smith, B., Burton, I., Klein, R.J.T., Wandel, J., (2000). An Anatomy of Adaptation to Climate Change and Variability. Dans *Climatic Change* 45(1):223-251
- Sohn, J., Nakhodo, S. and Baumert, K. (2005). *Mainstreaming Climate Change Considerations at the Multilateral Development Banks*. World Resources Institute, Washington, DC
- Solecki, W.D. and Leichenko, R.M. (2006). Urbanisation and the Metropolitan Environment : Lessons from New York and Shanghai. Dans *Environment* 48(4):6 – 23
- SOPAC and UNEP. *Environmental Vulnerability Index - EVI Results*. South Pacific Applied Geoscience Commission and United Nations Development Programme, Suva http://www.vulnerabilityindex.net/EVI_Results.htm (dernier accès 14 juin 2007)
- Soroos, M.S. (1997). The Canadian-Spanish "Turbot War" of 1995 : A Case Study in the Resolution of International Fishery Disputes. In *Conflict and the Environment* Gleditsch, N.P. (ed). Kluwer Publishers, Dordrecht
- Sperling, F. and Szekely, F. (2005). *Disaster Risk Management in a Changing Climate*. Informal discussion paper prepared on behalf of the Vulnerability and Adaptation Resource Group (VARG) for the World Conference on Disaster Reduction in Kobe, Japan, 18–22 January 2005
- Stegarescu, D. (2004). *Public Sector Decentralization : Measurement Concepts and Recent International Trends*. Discussion Paper 04-74, Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung <http://ftp.zew.de/pub/zew-docs/dp/dp0474.pdf> (dernier accès 27 avril 2007)
- Steetskamp, I. and Van Wijk A. (1994). *Stroomloos. Kwetsbaarheid van de samenleving: gevolgen van verstoingen van de elektriciteitsvoorziening* (in Dutch). Rathenau Instituut, La Hague
- Stephens, C. (1996). Review Article : Healthy cities or Unhealthy Islands? The health and social implications of urban inequalities. Dans *Environment and Urbanization* 8(2):9-30
- Stein, E. (1999). Fiscal Decentralization and Government Size in Latin America. Dans *Journal of Applied Economics* II (2):357-91
- Stohr, W. (2001). Introduction. Dans *Decentralization, Governance and the New Planning for Local-Level Development*, Stohr, W., Edralin, J. and Mani, D. (eds.). Greenwood Press, Westport
- Strand, H., Carlsen, J., Gleditsch, N.P., Hegre, H., Ormhaug, C. and Wilhelmssen, L. (2005). *Armed Conflict Dataset Codebook*. Version 3-2005 <http://www.prio.no/csw/armedconflict> (dernier accès 27 avril 2007)
- Swain, A. (2002). Environmental Cooperation in South Asia. Dans *Environmental Peacemaking*, Conca K. and Dabelko, G.D. (eds.). The Woodrow Wilson Center Press and the Johns Hopkins University Press, Washington, DC and Baltimore
- Swatuk, L. (2002). Environmental cooperation for regional peace and security in Southern Africa. Dans *Environmental Peacemaking*, Conca K. and Dabelko, G.D. (eds.). The Woodrow Wilson Center Press and the Johns Hopkins University Press, Washington, DC and Baltimore
- Tan, K.-C. (2005). Boundary Making and Equal Concern. Dans *Global Institutions and Responsibilities : Achieving Global Justice*, Barry, C. and Pogge, T.W. (eds.). Blackwell Publishing, Oxford
- Tasioulas, J. (2005). Global Justice Without End? Dans *Global Institutions and Responsibilities : Achieving Global Justice* Barry, C. and Pogge, T.W. (ed.). Blackwell Publishing, Oxford
- Tetteh, I.K., Frempong, E. and Awuah, E. (2004). An analysis of the environmental health impact of the Berekese Dam in Kumasi, Ghana. Dans *Journal of Environmental Management* 72:189–194
- Thomalla, F., Downing, T.E., Spanger-Siegried, E., Han, G. and Rockström, J. (2006). Reducing Hazard Vulnerability : Towards a Common Approach Between Disaster Risk Reduction and Climate Adaptation. Dans *Disasters* 30(1):1:39-48
- Thomas, D. (2006). *People, deserts and drylands in the developing world. Policy Briefs*. Science and Development Network <http://www.sdenvet.org/dossiers/index.cfm> (dernier accès 27 avril 2007)
- Tompkins, E.L., Nicholson-Cole, S.A., Hurlston, L., Boyd, E., Hodge, G.B., Clarke, J., Gray, G., Trost, N. and Varlack, L. (2005). *Surviving Climate Change in Small Islands – A Guidebook*. Tyndall Centre for Climate Change Research, University of East Anglia, Norwich
- Travis, J. (2005). Hurricane Katrina : Scientists' Fears Come True as Hurricane Floods New Orleans. Dans *Science* 309:1656-1659
- UIS (2004). A Decade of Investment in Research and Development (R&D) : 1990-2000. Dans *UIS Bulletin on Science and Technology Statistics 7*. UNESCO Institute for Statistics, Paris <http://www.uis.unesco.org/template/pdf/S&T/BulletinNo1EN.pdf> (dernier accès 26 juin 2007)
- UN. *Terms of reference for the special rapporteur on the effects of illicit movement and dumping of toxic and dangerous products and waste on the enjoyment of human rights*. UN Office of the High Commissioner on Human Rights, New York, NY <http://www.unhcr.ch/html/menu2/7/b/tox.htm> (dernier accès 14 juin 2007)
- UN (1966). *International Covenant on Economic, Social and Cultural Rights*. Office of the High Commissioner for Human Rights. United Nations, New York and Geneva http://www.unhcr.ch/html/menu3/b/a_cescr.htm (dernier accès 27 avril 2007)
- UN (1986). *Declaration on the Right to Development*. Office of the High Commissioner for Human Rights. United Nations, New York and Geneva <http://www.unhcr.ch/html/menu3/b/74.htm> (dernier accès 15 juin 2007)

- UN (2002). *Plan of Implementation of the World Summit on Sustainable Development. Dons Report of the World Summit on Sustainable Development*. Johannesburg, South Africa, 26 August - 4 September. A/CONF.199/20. United Nations, New York, NY
- UN (2003). *Substantive Issues Arising in the Implementation of the International Covenant on Economic, Social and Cultural Rights. General Comment No. 15 (2002). The Right to Water (arts. 11 and 12)*. E/C.12/2002/11. Committee on Economic, Social and Cultural Rights Twenty-ninth session, Geneva, 11-29 November 2002. Economic and Social Council, United Nations, Geneva [http://www.unhcr.ch/tbs/doc.nsf/0/a5458d1d1bbd713f:1256cc400389e94/\\$FILE/G0340229.pdf](http://www.unhcr.ch/tbs/doc.nsf/0/a5458d1d1bbd713f:1256cc400389e94/$FILE/G0340229.pdf) (dernier accès 27 avril 2007)
- UN (2005). *The Millennium Development Goals Report*. United Nations, New York, NY
- UN (2006). *Millennium Development Goals Report 2006*. United Nations, New York, NY
- UNCCD (2005). *The consequences of desertification*. Fact Sheet 3. United Nations Convention to Combat Desertification, Berlin <http://www.unccd.int/publicinfo/factsheets/showFS.php?number=3> (dernier accès 27 avril 2007)
- UNCTAD (2004). *Trade Performance and Commodity Dependence : Economic Development in Africa*. United Nations Conference on Trade and Development, Geneva
- UNDP (2001). *Human Development Report 2001 : Making New Technologies Work for Human Development*. United Nations Development Programme, New York, NY
- UNDP (2004a). *Reducing disaster risk : A challenge for development*. United Nations Development Programme, New York, NY http://www.undp.org/bcrp/whats_new/rd_rdr_english.pdf (dernier accès 19 juin 2007)
- UNDP (2004b). *Analysis of conflict as it relates to the production and marketing of drylands products. The case of Turkana (Kenya) and Karanjoja (Uganda) cross-border sites. Baseline Survey Results*. http://www.undp.org/drylands/docs/marketaccess/Baselines-Conflict_and_Markets_Report.doc (dernier accès 27 avril 2007)
- UNDP (2005). *International cooperation at a crossroads : Aid, trade and security in an unequal world. Human Development Report*. United Nations Development Programme, New York, NY
- UNDP (2006) *Human Development Report 2006. Beyond scarcity : Power, poverty and the global water crisis*. United Nations Development Programme, New York, NY
- UNDP and GEF (2004). *Reclaiming the Land Sustaining Livelihoods*. United Nations Development Programme and Global Environment Facility, New York, NY
- UNECE (2005). *Aarhus Convention. Synthesis Report on the Status of Implementation of the Convention*. ECE/MP.PP/2005/18. United Nations Economic Commission for Europe, Geneva <http://www.unece.org/env/documents/2005/pp/ece/ece.mp.pp.2005.18.e.pdf> (dernier accès 15 juin 2007)
- UN-Energy. *Welcome to UN-Energy, the interagency mechanism on energy*. <http://esa.un.org/un-energy/> (dernier accès 14 juin 2007)
- UNEP (2000). *Post-Conflict Environmental Assessment—Albania*. United Nations Environment Programme, Nairobi
- UNEP (2002a). *Global Mercury Assessment*. United Nations Environment Programme, Geneva <http://www.chem.unep.ch/MERCURY/Report/GMA-report-TOC.htm> (dernier accès 15 juin 2007)
- UNEP (2002b). *Vital Water Graphics. Coastal population and shoreline degradation*. UNEP/GRID-Arendal Maps and Graphics Library <http://maps.grida.no/go/collection/CollectionID/70ED5480-E824-413F-9B63-A5914EA7CCA1> (dernier accès 27 avril 2007)
- UNEP (2004). *Vital Waste Graphics. Composition of transboundary waste reported by the Parties in 2000*. The Basel Convention, United Nations Environment Programme, and UNEP/GRID-Arendal <http://maps.grida.no/go/collection/CollectionID/17F46277-1AFD-4090-A68B-86C7D31FD7E7> (dernier accès 15 juin 2007)
- UNEP (2005a). *Atlantic and Indian Oceans Environment Outlook*. Special Edition for the Mauritius International Meeting for the 10-year Review of the Barbados Programme of Action for the Sustainable Development of Small Island Developing States. United Nations Environment Programme, Nairobi
- UNEP (2005b). *Pacific Environment Outlook*. Special Edition for the Mauritius International Meeting for the 10-year Review of the Barbados Programme of Action for the Sustainable Development of Small Island Developing States. United Nations Environment Programme, Nairobi
- UNEP (2005c). *Caribbean Environment Outlook*. Special Edition for the Mauritius International Meeting for the 10-year Review of the Barbados Programme of Action for the Sustainable Development of Small Island Developing States. United Nations Environment Programme, Nairobi
- UNEP (2005d). *GE0 Year Book 2004/5*. An Overview of Our Changing Environment. United Nations Environment Programme, Nairobi
- UNEP (2005e). *Report of the High-Level Brainstorming Workshop for Multilateral Environmental Agreements on Mainstreaming Environment Beyond Millennium Development Goal 7*. United Nations Environment Programme, Nairobi
- UNEP, UNDP, OSCE and NATO (2005). *Environment and Security : Transforming risks into cooperation – Central Asia Ferghana/Osh/Khujand area*. United Nations Environment Programme, United Nations Development Programme, Organization for Security and Co-operation in Europe and the North Atlantic Treaty Organization, Geneva http://www.osce.org/publications/eea/2005/10/16671_461_en.pdf (dernier accès 15 juin 2007)
- UNESCO (2005). *Contributing to a More Sustainable Future : Quality Education, Life Skills and Education for Sustainable Development*. <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001410/141019e.pdf>
- UNHCR (2006). *The State of the World's Refugees*. UN High Commission on Refugees, Geneva
- UNICEF (2004a). *Children's Well-being in Small Island Developing States and Territories*. United Nations Children's Fund, New York, NY
- UNICEF (2004b). *State of the World's Children 2004. Childhood under threat*. United Nations Children's Fund, New York, NY http://www.unicef.org/publications/index_24433.html (dernier accès 27 avril 2007)
- UNISDR. *Hyogo Framework for Action 2005-2015 : Building the resilience of nations and communities to disasters (HFA)*. <http://www.unisdr.org/eng/hfa/hfa.htm> (last accessed 14 juin 2007)
- UNMP (2005). *Environment and human well-being : a practical strategy*. Report of the task force on environmental sustainability. UN Millennium Project. Earthscan, Londres
- UNPD (2007). *World Population Prospects : The 2006 Revision*. UN Population Division, New York, NY (in GEO Data Portal)
- VanDeveer, S.D. (2002). *Environmental Cooperation and Regional Peace : Baltic Politics, Programs, and Prospects*. Dans K. Conca and G.D. Dabelko (eds.). *Environmental Peacemaking*. The Woodrow Wilson Center Press and the Johns Hopkins University Press, Washington, DC and Baltimore
- Vanhanen, T. (2000). *A New Dataset for Measuring Democracy, 1810–1998*. *Dans Journal of Peace Research* 37(2):251–265
- Van Straaten, P. (2000). *Mercury contamination associated with small-scale gold mining in Tanzania and Zimbabwe*. *Dans Sci. Total Environment* 259:95-109
- Van Vuuren, D., M. den Elzen, P. Lucas, B. Eickhout, B. Strengers, B. van Ruijven, S. Wornink, R. van Houdt (2007). *Stabilizing Greenhouse Gas Concentrations at Low Levels : An Assessment of Reduction Strategies and Costs, Climatic Change* (accepté pour la publication)
- Walker, G., Fairburn, J., Smith, G. and Michell, G. (2003). *Environmental Quality and Social Deprivation*. Environment Agency, Bristol
- Watts M. J. and Bohle H. G. (1993). *The space of vulnerability: The causal structure of hunger and famine*. *Dans Progress in Human Geography* 17(1):43-67
- WBGU (1997). *World in Transition : Ways Towards Sustainable Management of Freshwater Resources*. German Advisory Council on Global Change. Springer Verlag, Heidelberg
- WCC'93 (1994). *Preparing to Meet the Coastal Challenges of the 21st Century. Report of the World Coast Conference, Noordwijk/November 1–5, 1993. Ministry of Transport, Public Works and Water Management, La Hague*
- WCD (2000). *Dams and Development. A New Framework for Decision Making*. Report of the World Commission on Dams. Earthscan, Londres
- WCED (1987). *Our Common Future*. World Commission on Environment and Development. Oxford University Press, Oxford and New York, NY
- Weede, E. (2004). *On Political Violence and Its Avoidance*. *Dans Acta Politica* 39:152-178
- Wei, S. (2000). *Natural Openness and Good Government*. National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA
- Weinthal, E. (2002). *The Promises and Pitfalls of Environmental Peacemaking in the Aral Sea Basin*. *Dans Environmental Peacemaking*, Conca, K. and Dabelko, G.D. (eds). The Woodrow Wilson Center Press and the Johns Hopkins University Press, Washington and Baltimore
- Weisman, D. (2006). *Global Hunger Index. A basis for cross-country comparisons*. International Food Policy Research Institute, Washington, DC
- White, R.P., Tunstall, D. and Henninger, N. (2002). *An Ecosystem Approach to Drylands : Building Support for New Development Policies*. Information Policy Brief 1. World Resources Institute, Washington, DC
- WHO (2002). *The world health report 2002, reducing risks, promoting healthy life*. World Health Organization, Geneva.
- WHO (2006b). *Global and regional food consumption patterns and trends. Chapter 3 Dans Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases*. Report of the Joint WHO/FAO Expert Consultation. WHO Technical Report Series, No. 916 (TRS 916). World Health Organization, Geneva <http://www.who.int/dietphysicalactivity/publications/trs916/download/en/index.html> (dernier accès 15 juin 2007)
- WHO and UNEP (2004). *The health and the environment linkages initiative*. World Health Organization, Genève
- Wisner, B., Blaikie, P., Cannon, T. and Davis, I. (2004). *At Risk : Natural Hazards, Peoples Vulnerability and Disasters*, 2nd edition. Routledge, London
- Wolf, M. (2004). *Why Globalization Works : The Case for the Global Market Economy*. Yale University Press, New Haven
- Wolf, A.T., Yoffe, S.B. and Giordano M. (2003). *International waters : Identifying basins at risk*. *Dans Water Policy* 5:29-60
- Worink, S.J., Kok, M.T.J. and Hilderink, H.B.M. (2005). *Vulnerability and Human Well-being*. Report 500019003/2005. Netherlands Environmental Assessment Agency, Bilthoven
- World Bank (2005). *The World Development Report 2006. Equity and Development*. Oxford University Press, Oxford and The World Bank, Washington, DC
- World Bank (2006). *World Development Indicators 2006*. The World Bank, Washington, DC (in GEO Data Portal)
- World Water Council (2000). *World Water Vision : Making Water Everybody's Business*. <http://www.worldwatercouncil.org/index.php?id=961&L=0> (dernier accès 27 avril 2007)
- WRI (2002). *Drylands, People, and Ecosystem Goods and Services : A Web-based Geospatial Analysis*. World Resources Institute. <http://www.wri.org> (dernier accès 27 avril 2007)
- WRI (2005). *World Resources. The Wealth of the Poor – Managing Ecosystems to Fight Poverty*. World Resources Institute in collaboration with United Nations Development Programme, United Nations Environment Programme and The World Bank, Washington, DC
- WRI (2007). *Nature's Benefits in Kenya. An Atlas of Ecosystems and Human Well-Being*. World Resources Institute, Department of Resource Surveys and Remote Sensing, Ministry of Environment and Natural Resources, Kenya, Central Bureau of Statistics, Ministry of Planning and National Development, Kenya, and International Livestock Research Institute. World Resources Institute, Washington, DC and Nairobi
- Wynberg, R. (2004). *Achieving a fair and sustainable trade in devil's claw (Harpagophytum spp)*. *Dans Forest Products, Livelihoods and Conservation. Case Studies of Non-Timber Forest Products*. Vol. 2 – Africa. Sunderland, T. and Ndaye, O. (eds). Centre for International Forestry Research, Bogor
- Yanez, L., Ortiz, D., Calderon, J., Batres, L., Carrizales, L., Mejia, J., Martinez, L., Garcia-Nieto, E. and Diaz-Barriga, F. (2002). *Overview of Human Health and Chemical Mixtures : Problems facing developing countries*. *Dans Environmental Health Perspectives* 110 (6):901 – 909
- Yoffe, S.B., Fiske, G., Giordano, M., Giordano, M.A., Larson, K., Stahl K. and Wolf, A.T. (2004). *Geography of international water conflict and cooperation : Data sets and applications*. *Dans Water Resources Research* 40(5):1-12
- Yokohama Strategy and Plan of Action for a Safer World (1994). *International Strategy for Disaster Reduction* http://www.unisdr.org/eng/about_isdr/bd-yokohama-strat-eng.htm (dernier accès 15 juin 2007)
- Zoleto-Nantes, D. (2002). *Differential Impacts of Flood Hazards among the Street children, the Urban Poor and Residents of Wealthy Neighborhood in Metro Manila, Philippines*. *Dans Journal of Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 7(3):239-266

Articulations : La gouvernance au service de la durabilité

Auteurs coordinateurs : Habiba Gitay, W. Bradnee Chambers et Ivar Baste

Auteurs principaux : Edward R. Carr, Claudia ten Have, Anna Stabrawa, Nalini Sharma, Thierry De Oliveira, et Clarice Wilson

Auteurs collaborateurs : Brook Boyer, Carl Bruch, Max Finlayson, Julius Najah Fobil, Keisha Garcia, Elsa Patricia Galarza, Joy A. Kim, Joan Eamer, Robert Watson, Steffen Bauer, Alexander Gorobets, Ge Chazhong, Renat A. Perelet, Maria Socorro Z. Manguiat, Barbara Idalmis Garea Moreda, Sabrina McCormick, Catherine Namutebi, Neeyati Patel, et Arie de Jong

Editeurs – réviseurs du chapitre : Richard Norgaard et Virginia Garrison

Coordinateurs du chapitre : Anna Stabrawa et Nalini Sharma



Messages principaux

La Terre fonctionne comme un système : l'atmosphère, la terre, l'eau, la diversité biologique et la société humaine sont autant d'éléments d'un réseau complexe d'interactions et de rétroactions. Les défis que constituent l'environnement et le développement s'interpénètrent aux frontières thématiques, institutionnelles et géographiques par le biais de processus sociaux et environnementaux. L'état des connaissances sur ces interpénétrations et leurs implications dans le bien-être humain sont illustrés dans les messages suivants :

La transformation de l'environnement et les problèmes de développement résultent des mêmes faisceaux de facteurs, à savoir la mutation des populations, les processus économiques, les innovations scientifiques et technologiques, les schémas de la distribution et les phénomènes culturels, sociaux, politiques et institutionnels. Depuis le rapport de la Commission mondiale pour l'environnement et le développement (dite Commission Brundtland), ces facteurs sont devenus plus prégnants. Ainsi, la population mondiale a connu une croissance de pratiquement 34 pour cent et le commerce mondial a triplé. Au cours des deux dernières décennies, il en a résulté une situation dans laquelle :

- *les sociétés humaines s'interpénètrent davantage* à travers la mondialisation entraînée par une circulation croissante des marchandises, des services, des capitaux, des personnes, des technologies, de l'information, des idées et de la main d'œuvre ;
- *les problèmes de développement sont devenus plus exigeants*, en sont pour preuve les efforts nécessaires pour satisfaire les objectifs du Millénaire pour le développement (OMD) ; et
- *les pressions sur l'environnement et donc la vitesse, l'ampleur, l'interpénétrabilité et l'importance du changement écologique ont augmenté*, tout comme leurs impacts sur le bien-être humain.

La responsabilité vis-à-vis des facteurs générateurs de ces pressions est inégalement répartie de par le monde. Il n'est qu'à regarder les processus

économiques. En 2004, le revenu annuel total du petit milliard d'habitants des pays les plus riches représentait presque 15 fois, plus que celui des 2,3 milliards d'habitants des pays les plus pauvres. Cette même année, les pays visés à l'annexe 1 de la convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) représentaient 20 pour cent de la population mondiale, produisaient 57 pour cent du PIB mondial, en se basant sur la parité du pouvoir d'achat et comptaient pour 46 pour cent des émissions de gaz à effet de serre (GES). La part de l'Afrique dans les émissions de GES était de 7,8 pour cent.

Une seule forme d'activité humaine peut avoir plusieurs effets néfastes pour l'environnement et affecter le bien-être humain de diverses manières. Les émissions de dioxyde de carbone, par exemple, contribuent à la fois au changement climatique et à l'acidification des océans. Par ailleurs, la terre, l'eau et l'atmosphère sont liés de diverses manières, particulièrement à travers les cycles du carbone, des nutriments et de l'eau, de sorte qu'une forme de changement en entraîne une autre. Ainsi, des transformations dans la structure et le fonctionnement des écosystèmes partiellement dues au changement climatique affecteront à leur tour le système climatique, notamment à travers les cycles du carbone et de l'azote. Les activités humaines telles que l'agriculture, l'exploitation des forêts, la pêche et la production industrielle n'ont cessé d'altérer de manière croissante les écosystèmes et la manière dont ils procurent des services contribuant à soutenir le bien-être humain.

Les systèmes sociaux et biophysiques sont dynamiques et caractérisés par des seuils, des décalages dans le temps et des boucles de rétroaction. Les seuils, parfois appelés points de basculement, sont communs aux mécanismes de la Terre : ils représentent un point de changement soudain, brutal ou en accélération et potentiellement irréversible, déclenché par des événements naturels ou des activités humaines. Voici quelques exemples de seuils franchis en raison d'activités humaines

soutenues : effondrement de la pêche, eutrophisation et privation d'oxygène (hypoxie) dans les systèmes aquatiques, émergence de maladies et d'organismes nuisibles, introduction et perte d'espèces, et changement climatique régional. Les systèmes biophysiques et sociaux révèlent également une tendance à perpétuer le changement même lorsque les causes ayant initié le changement ont été supprimées. Ainsi, même si les concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère devaient se stabiliser aujourd'hui, l'élévation des températures sur la terre et dans les océans qui en résultent se poursuivraient durant des décennies et le niveau des océans continuerait à s'élever pendant des siècles en raison des décalages dans le temps associés aux processus et aux rétroactions climatiques.

La complexité des systèmes combinant être humain et écologie et les limites de nos connaissances actuelles sur leur dynamique, ne permettent pas de prédire avec précision où se situent les seuils critiques. Il s'agit des points où une activité entraîne un niveau inacceptable de nuisance, en termes de changement écologique par exemple, et qui nécessite une réponse. Cette incertitude complique encore la tâche d'identification des mesures à prendre pour anticiper le dépassement de ces seuils critiques. Il s'agit là d'un problème majeur pour le bien-être humain comme l'ont montré certains exemples du passé tels qu'en Mésopotamie et sur l'île de Pâques : le dépassement de certains seuils avait alors contribué à une rupture catastrophique des sociétés.

La complexité, l'importance et l'interpénétrabilité de la transformation de l'environnement ne signifient pas que les décideurs soient confrontés à un choix cornélien entre « tout faire immédiatement au nom des approches intégrées » et « ne rien faire au vu de la complexité ». L'identification des interpénétrations offre des possibilités de réponse plus efficaces aux niveaux national, régional et mondial. Elle peut faciliter la transition vers une société plus durable. Elle constitue un socle d'application de mesures plus effectives, s'appuyant sur des compromis entre des intérêts divers dans la société et ce, sous une forme de complémentarité.

La prise en compte de l'interpénétration des

problèmes environnementaux peut contribuer à une meilleure conformité aux traités, tout en respectant l'autonomie juridique de ces derniers. Cela mettrait en lumière les zones de coopération et de programmation commune entre les traités, ferait ressortir une mise en œuvre plus efficace et une conformité plus grande au niveau national, et soulignerait de la même manière la création de moyens et l'assistance technologique qui s'y rapporte. Les prises en compte d'une base normative globale pour la gouvernance environnementale permettraient d'identifier de nouvelles opportunités pour créer des structures institutionnelles plus efficaces pour une coopération environnementale internationale.

La collaboration entre des régimes de gouvernance existants peut renforcer l'intégration des problèmes environnementaux dans le calendrier plus large du développement. À cet égard, le processus de réforme des Nations Unies qui met particulièrement l'accent sur la cohérence du système dans le domaine de l'environnement, et l'approche « One UN » à l'échelon pays ouvrent de grandes perspectives. Des approches telles que l'atténuation, avec le stockage du carbone et l'adaptation au changement climatique, qui prennent en compte les liens avec d'autres problèmes d'environnement et de développement, peuvent potentiellement résoudre simultanément plusieurs problèmes d'environnement et de développement.

Des approches de gouvernance souples, basées sur la collaboration et l'apprentissage peuvent s'avérer réactives et adaptatives, et mieux à même d'affronter les défis que sont l'intégration de l'environnement et du développement. Grâce à des approches de gouvernance adaptatives de ce type, il sera possible d'affronter la complexité des interpénétrations et de gérer l'incertitude et les périodes de changement. Cela aboutira à l'évolution progressive des structures institutionnelles, avec un bon rapport coût-efficacité et à ce que la nécessité de restructurer fondamentalement les institutions soit moins grande. La gouvernance adaptative trouve son fondement critique dans les outils dont on dispose pour traiter les interpénétrations, du type évaluations, techniques d'expertise et approches de gestion intégrée, qui font le lien entre environnement et développement.

« Jusqu'à présent la planète était un vaste monde dans lequel les activités humaines et leurs effets étaient nettement cloisonnés au sein des nations, des secteurs d'activité (énergétique, agriculture, commerce) et dans des principaux sujets de préoccupation (environnementale, économique, sociale). Ce cloisonnement a commencé à s'estomper. Cela est particulièrement vrai pour les diverses « crises » mondiales, que le grand public a faites siennes, notamment au cours de la dernière décennie. Il ne s'agit pas de crises différentes : une crise de l'environnement, une crise du développement, une crise de l'énergie, mais bien d'une seule et même crise. »

Notre futur à tous : Rapport de la Commission Brundtland

Gro Harlem Brundtland, alors premier ministre de Norvège, lors de son allocution à l'assemblée générale des Nations Unies en 1987. Les interconnexions entre l'environnement et la société humaine sont le fil directeur que l'on retrouve tout au long du rapport de la Commission Brundtland et de l'évaluation GEO-4.

Photo : Photo ONU

INTRODUCTION

La Commission mondiale pour l'environnement et le développement (dite Commission Brundtland) désigne les crises sur l'environnement, le développement et l'énergie de « crises croisées » (WCED 1987). L'interpénétrabilité entre environnement et société humaine est soulignée tout au long du rapport de la Commission Brundtland et se situe au cœur du concept de développement durable (WCED 1987). C'est également le fondement du cadre conceptuel de GEO qui s'intéresse à l'interaction entre environnement et société. Les chapitres précédents évaluaient les diverses imbrications existant dans et entre les moteurs, les pressions, la transformation de l'environnement, les services fournis par les écosystèmes, le bien-être humain et les réponses politiques aux problèmes d'environnement. Ils ont également mis en évidence la manière dont les schémas de l'interaction être humain-société évoluent en fonction de l'échelle et dans le temps, dont les transformations de l'environnement varient d'une région géographique à une autre et dont les différents groupes sont vulnérables aux diverses formes de transformation de l'environnement.

Vingt ans après la publication du rapport de la Commission Brundtland, ses conclusions sont plus pertinentes que jamais. Le schéma global des interactions être humain-société se modifie. Vu dans une perspective humaine, le monde se rétrécit. La surface de terre par habitant a été réduite d'environ un quart par rapport à ce qu'elle était il y a un siècle en raison de l'augmentation de la population (voir

Graphique 8.1), et les prévisions annoncent qu'en 2050, elle sera réduite à environ un cinquième de son niveau de 1900 (Portail de données GEO, du PNUE 2007 et de FAOSTAT 2006). Les processus du changement social, en termes d'augmentation de la population, d'innovation scientifique et technologique, de croissance économique et de schémas de consommation et de production sont de plus en plus considérés comme les principaux moteurs de la transformation de l'environnement (Young 2006, Schellnhuber 1999, Vitousek et al. 1997). Les tendances pour certains de ces principaux moteurs sont également illustrés dans la Graphique 8.1.

Le monde est témoin d'un scénario de mondialisation caractérisé par des flux croissants de marchandises, de services, de capitaux, de technologies, d'information, d'idées et de main d'œuvre à l'échelle de la planète, poussés par les politiques de libéralisation et par l'évolution technologique (Annan 2002). Le développement rapide de l'Internet notamment (voir Graphique 1.9 du Chapitre 1) est en train de révolutionner les possibilités de communication et l'interpénétrabilité des peuples et il pourrait être exploité pour mettre les nations comme les individus sur un pied d'égalité (Friedman 2006).

Avec une société globale toujours plus imbriquée induisant potentiellement une transformation de l'environnement, il y a nécessité à comprendre comment les problèmes environnementaux peuvent être le mieux pris en main et par qui. Le rapport intitulé « *Protecting Our Planet – Securing*





Our Future » (Watson et al. 1998) et l'Évaluation des écosystèmes pour le millénaire (2005) mettent en évidence la manière dont les problèmes environnementaux sont souvent liés les uns aux autres. En s'appuyant sur les conclusions des chapitres précédents, le présent chapitre vise à comprendre les interpénétrations actuelles entre l'être humain et l'environnement. Il examine comment les divers moteurs, activités humaines et transformations de l'environnement sont imbriqués par des relations de cause à effet ancrées dans des processus à la fois biophysiques et sociaux. Cette partie du chapitre étudie également dans quelle mesure l'ensemble de plus en plus complexe des pressions humaines exercées sur l'environnement peut dépasser les seuils critiques, résultant ainsi en des changements irréversibles, potentiellement brutaux et aux effets imprévus.

Les régimes de gouvernance environnementale ont évolué pour s'adapter aux transformations de l'environnement, mais ces mécanismes sont souvent en retard sur les problèmes auxquels ils doivent répondre. Ces mécanismes ont donc fait face à des problèmes majeurs avec efficacité (Schmidt 2004, Najam et al. 2006). Selon le constat effectué dans les chapitres précédents, certains problèmes environnementaux, tels que la pollution ponctuelle d'une source, se caractérisent par des interactions linéaires de cause à effet, et il est assez facile de les résoudre. D'autres se caractérisent par des ensembles de relations complexes, souvent imbriqués qui sont plus persistants et difficiles à résoudre. Il faut démonter ces liens d'une manière systématique, soutenue, intégrée et cohérente aux divers échelons des frontières administratives. Le développement durable est subordonné à un régime de gouvernance environnementale qui s'adapte à l'évolution des problèmes d'environnement que connaît la Terre.

Ce chapitre explique comment la compréhension de ces

interpénétrations et la mise en œuvre d'une approche par système peut renforcer l'efficacité et la complémentarité des régimes de gouvernance environnementale aux niveaux national, régional et international. Il envisage la manière dont les interventions dans et entre les régimes de lutte peuvent être alignées par une gouvernance adaptative, aidée par une meilleure infrastructure des savoirs et de l'information. Ces considérations incluent les implications que de telles approches auront sur l'application et le respect des régimes au regard des divers accords multilatéraux sur l'environnement.

INTERPÉNÉTRATIONS ENTRE L'ÊTRE HUMAIN ET L'ENVIRONNEMENT

Les chapitres précédents ont évalué l'état des connaissances par rapport aux principaux problèmes environnementaux. Ils ont démontré qu'il existait des relations à l'intérieur et entre les changements, telles que le changement climatique, la diminution de la couche d'ozone, la pollution de l'air, la perte de la diversité biologique, la dégradation des sols, la dégradation de l'eau et la pollution chimique. Les transformations de l'environnement sont reliées à divers échelons et entre les régions géographiques par des processus à la fois biophysiques et sociaux. C'est le cadre conceptuel du GEO qui sert ici de base à une analyse globale et intégrée de ces imbrications entre l'être humain et l'environnement (voir le Guide du lecteur). D'une manière plus spécifique, cette section donne une vue d'ensemble sur la manière dont :

- les facteurs humains de la transformation de l'environnement provoquent et font le lien entre les diverses formes de cette transformation et la manière dont les secteurs sociaux et économiques modèlent ces imbrications entre l'être humain et l'environnement ;

Le fait de comprendre et de se confronter aux interpénétrations être humain-environnement permettra de renforcer l'efficacité des régimes de gouvernance à tous les niveaux.

Photo : Shehab Uddin/Still Pictures

- les activités humaines et les pressions exercées par les êtres humains génèrent de multiples transformations de l'environnement, et la manière dont ces transformations aux formes diverses sont reliées dans des systèmes complexes impliquant des boucles de rétroaction et des seuils biophysiques ; et
- un ensemble toujours plus complexe de transformations de l'environnement et de mutations potentielles du système peuvent dépasser les seuils biophysiques, entraînant des effets soudains et inattendus sur le bien-être humain.

Les moteurs du changement

La transformation de l'environnement et le développement humain sont tous deux stimulés par les mêmes moteurs que sont la démographie, les processus économiques, les innovations scientifiques et technologiques, les schémas de distribution et les processus culturels, sociaux, politiques et institutionnels. Ces processus sont complexes et variés en fonction de circonstances sociales et écologiques. La pression sur l'environnement et, en conséquence, la vitesse, l'étendue et l'importance des transformations de l'environnement se sont accentuées. Les problèmes de développement sont devenus plus exigeants comme le prouvent les efforts nécessaires pour satisfaire aux objectifs du Millénaire pour le développement (OMD).

L'augmentation de la population accentue la pression sur la planète comme cela est illustré par la surface de terre par habitant, en recul depuis 1900 au fur et à mesure de l'augmentation de la population (voir Graphique 8.1). Selon les estimations utilisées dans ce rapport, la population mondiale devrait passer d'environ 6,7 milliards en 2007 à 9,2 milliards vers 2050. Sur la même période, la population des régions moins développées devrait passer de 5,5 à 8 milliards. A contrario, la population des régions plus développées devrait rester stable avec 1,2 milliards et devrait même avoir régressé sans la migration prévue des pays en développement vers les pays développés (Portail de données GEO, du PNUD 2007). Les programmes destinés à contrer les problèmes de population doivent être étroitement reliés aux autres politiques, comme par exemple celles pour le développement économique, la migration, les soins procurés aux jeunes mères et ceux pour la reproduction, l'égalité des sexes et l'accès des femmes à l'autonomie (UN 1994).

Les impacts de l'augmentation de la population sur l'environnement sont liés de manière inextricable aux schémas de consommation des peuples. La consommation, notamment dans les pays plus riches s'est développée à un

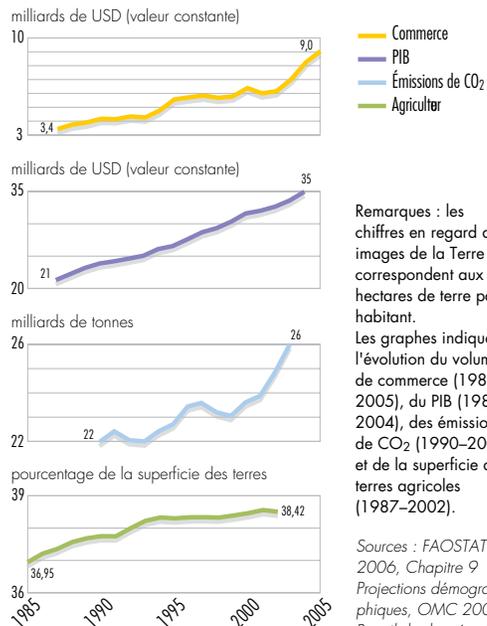
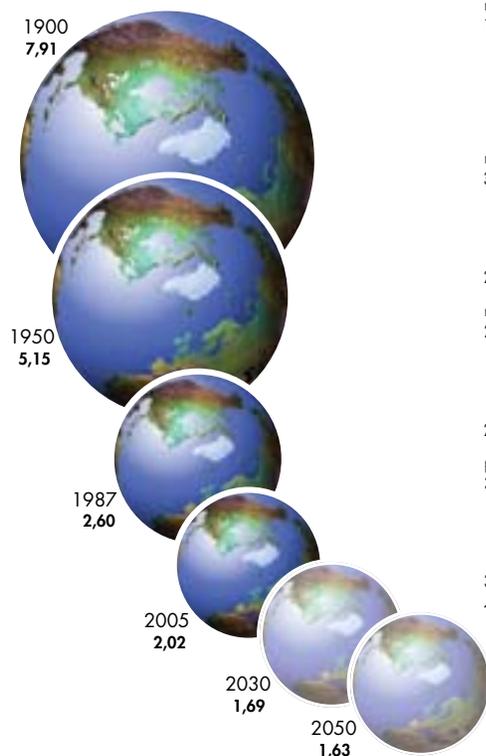
rythme plus rapide que la population elle-même. L'innovation technologique s'est révélée être un moteur critique de cette tendance (Watson et al. 1998). Depuis 1987, la population mondiale a augmenté de pratiquement 30 pour cent (Portail de données GEO, du PNUD 2007), tandis que le commerce mondial a été multiplié par 2,6. Comme cela est indiqué dans la Graphique 8.1, le rendement économique global a augmenté de 67 pour cent, augmentant ainsi la moyenne du revenu par habitant durant la même période. Cependant, les changements du revenu par habitant sont très variables d'une région à l'autre : depuis 1987, ils peuvent accuser un recul de plus de 2 pour cent dans certains pays d'Afrique ou avoir doublé dans certains pays d'Asie et du Pacifique (Banque mondiale 2006a). Les courbes de la Graphique 8.1 indiquent les pressions et les transformations de l'environnement générées par les activités humaines.

Les ressources ne sont pas distribuées de manière équitable dans le monde. Les pays les plus pauvres du globe – situés essentiellement en Afrique, en Asie, dans le Pacifique, en Amérique latine et aux Caraïbes – disposaient en 2004 d'un revenu annuel moyen par habitant de 2 100 US\$. Les régions et les pays les plus riches – respectivement l'Europe, l'Amérique du Nord, l'Australie et le Japon – avaient un revenu annuel moyen par habitant de 30 000 US\$. En moyenne, le revenu total annuel des près de 1,2 milliard d'habitants des pays les plus riches est presque 15 fois supérieur à celui des 2,3 milliards d'habitants des pays les plus pauvres (Dasgupta 2006). Toujours en 2004, les pays recensés à l'annexe 1 de la convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, représentaient 20 pour cent de la population mondiale, produisaient 57 pour cent du PIB mondial, basé sur la parité du pouvoir d'achat et comptabilisaient 46 pour cent des émissions de gaz à effet de serre (GES). La part de l'Afrique dans les émissions de GES était de 7,8 pour cent, alors qu'elle regroupait 13 pour cent de la population mondiale (GIEC 2007a).

La consommation accrue de matières premières et la production de déchets qui s'y rapporte induit une énorme pression sur l'environnement. Soixante pour cent des services fournis par les écosystèmes étudiés par l'Évaluation des écosystèmes pour le millénaire (MA) sont dégradés ou utilisés de manière non durable. Leur dégradation pourrait s'aggraver de manière significative avant 2050 en raison de la demande qui augmente rapidement en nourriture, en eau douce, en bois d'œuvre, en fibres et en combustible, mais aussi par la pollution croissante et le changement climatique (MA 2005a).

Les changements survenus dans la biosphère durant les

Graphique 8.1 Notre planète rétrécit



Remarques : les chiffres en regard des images de la Terre correspondent aux hectares de terre par habitant. Les graphes indiquent l'évolution du volume de commerce (1987-2005), du PIB (1987-2004), des émissions de CO₂ (1990-2003) et de la superficie des terres agricoles (1987-2002).

Sources : FAOSTAT 2006, Chapitre 9 Projections démographiques, OMC 2007, Portail de données GEO d'après PNUD 2007- (estimation faible), Banque mondiale 2006a, CCNUCC-CDIAC 2006 et FAOSTAT 2004

dernières décennies ont contribué à de substantiels gains nets en termes de bien-être pour les êtres humains et de développement économique (MA 2005a). Les secteurs sociaux et économiques, formels ou non, ont transformé les ressources naturelles (assimilées au patrimoine naturel) en formes favorisant le développement et le bien-être humain.

Dans les pays les plus pauvres, les ressources naturelles sont estimées représenter 26 pour cent de la richesse totale, formant la base de la subsistance et une source de financement pour le développement (Banque mondiale 2006b). L'agriculture est le secteur le plus important dans les pays à faible revenu, représentant entre 25 et 50 pour cent de leur produit intérieur brut (PIB) (CGIAR et FEM 2002). Le développement agricole est directement corrélé au bien-être, essentiellement en termes de revenu et de moyens de subsistance pour les fermiers. Chaque dollar gagné par les fermiers dans les pays à faible revenu représente une hausse de 2,60 USD dans les revenus de l'économie dans son ensemble (CGIAR et FEM 2002). C'est la raison pour laquelle une augmentation du rendement des récoltes a un impact significatif sur l'ascension sociale des personnes vivant avec moins d'un dollar par jour. La Banque mondiale estime que 1 pour cent d'augmentation dans le rendement des récoltes réduit de 6,25 millions le nombre de personnes vivant avec moins

de 1 USD/jour. Le patrimoine naturel peut être transformé sous forme de patrimoine matériel, du type infrastructure et machines, ou de patrimoine humain, avec le savoir et le capital social par exemple, du type structures de gouvernance. Ces divers patrimoines déterminent l'aptitude des individus à exercer leurs libertés de choix et à prendre les mesures pour satisfaire à leurs besoins matériels.

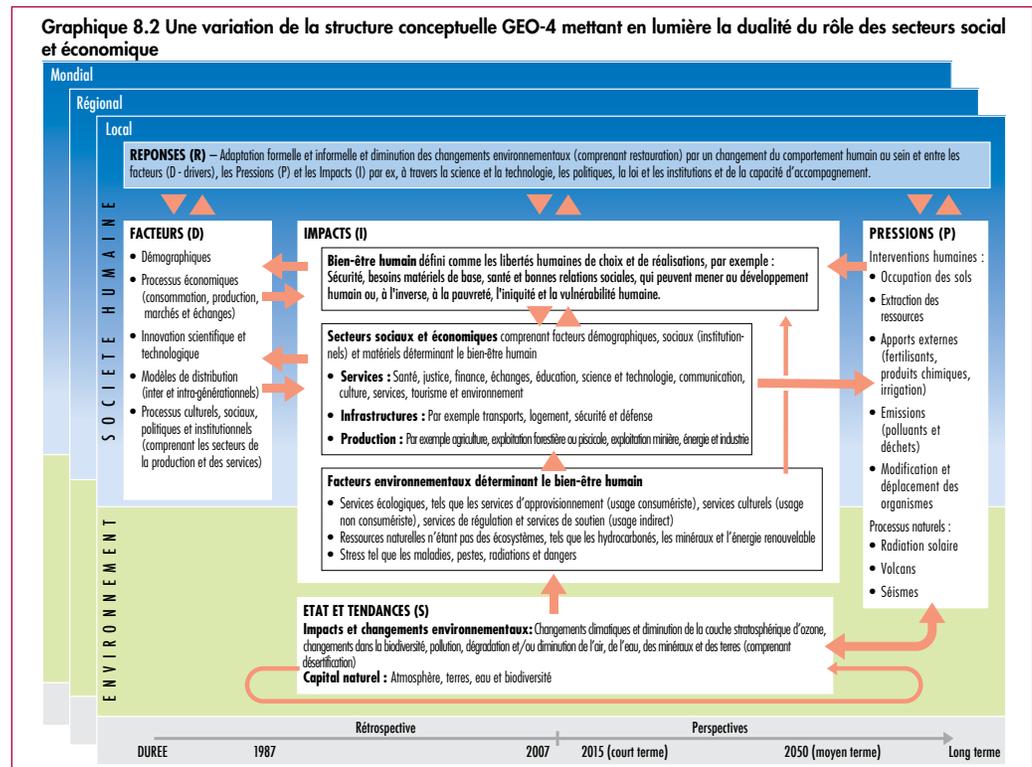
Toutefois, les gains nets observés dans le bien-être de l'homme facilités par les secteurs sociaux et économiques, ont été obtenus au prix de transformations croissantes de l'environnement et d'une pauvreté exacerbée pour certains groupes de personnes (MA 2005a). Le développement durable repose sur l'intégration effective des problèmes environnementaux dans les politiques de développement. L'un des volets critiques de régime de gouvernance environnementale internationale renforcée est d'être en mesure de supporter une telle intégration (Berruga et Maurer 2006). Pourtant, les impacts environnementaux ne sont souvent pas pris en compte comme un coût dans les opérations des secteurs sociaux et économiques et ils sont, de ce fait, désignés d'effets externes. L'externalisation de tels coûts ne permet pas d'opérer une véritable compensation en termes de coûts-avantages lorsque des décisions sont prises en matière de développement. Ces secteurs jouent une part importante dans l'utilisation des

services fournis par les écosystèmes et les ressources naturelles. Ils affectent également les services fournis par les écosystèmes et sont affectés par la transformation des écosystèmes (voir Graphique 8.2).

Le secteur agricole par exemple fait s'interpénétrer un certain nombre de transformations de l'environnement, dont le changement climatique, la perte de la diversité biologique, la dégradation des sols et la dégradation de l'eau. Les produits chimiques sont eux aussi facteur de transformation de l'environnement. Cependant, l'agriculture est également très dépendante des services fournis par les écosystèmes tels que les conditions climatiques prévisibles, les ressources génétiques, la régulation de l'eau, la formation des sols, la régulation des organismes nuisibles et la productivité primaire du sol et de l'eau. Il est indispensable d'assurer ces services si le secteur doit répondre à la demande de nourriture. Le Chapitre 3 conclut qu'un doublement de la production globale d'alimentation sera nécessaire pour répondre aux OMD concernant la faim dans le monde, étant donné les prévisions selon lesquelles la population mondiale dépasserait 9,2 milliards vers 2050. Les quatre scénarios du GEO-4 prévoient que la population humaine se situera en effet entre 8 milliards et 9,7 milliards en 2050 (voir Chapitre 9).

Les mesures prises en réponse aux transformations de

l'environnement sont souvent mises en œuvre par les autorités gouvernementales, le secteur privé, la société civile, les communautés et les individus associés aux secteurs sociaux et économiques. Les réponses se feront sous forme d'atténuation ou d'adaptation à la transformation de l'environnement comme cela est illustré dans la Graphique 8.2. L'atténuation tout comme l'adaptation peuvent prendre la forme d'approches formelles ou informelles pour modifier le comportement humain dans la mesure où elles ne se rapportent pas seulement aux moteurs, mais aussi aux pressions exercées et aux impacts ressentis. Les stratégies de réponse doivent prendre en compte le fait que les rôles, les droits et les responsabilités des femmes et des hommes sont socialement définis, reposent sur une base culturelle et trouvent leur reflet dans les structures formelles et informelles du pouvoir qui influencent la manière dont les décisions de gestion sont prises (Faures et al. 2007). La gestion des ressources communes et des systèmes complexes est particulièrement exigeante ; elle peut nécessiter un large éventail d'outils de gouvernance d'échelles diverses et une approche adaptative (Dietz et al. 2003). Les réponses font partie intégrante des interpénétrations entre l'être humain et l'environnement. La réponse à une transformation de l'environnement peut donc affecter, directement ou indirectement, d'autres transformations de l'environnement et contribuer par elle-même à créer leur interpénétration.



Impacts et conséquences des activités humaines sur les processus biophysiques

Les efforts pour intégrer les problèmes d'environnement dans le développement et pour promouvoir des schémas de consommation et de production durables nécessitent de prendre en compte la manière dont les problèmes environnementaux sont liés aux activités humaines (pressions) et aux processus biophysiques. Les activités humaines ont de multiples impacts directs sur l'environnement, donc sur les services fournis par les écosystèmes et le bien-être humain. Les émissions de dioxyde de carbone, par exemple, contribuent à la fois au changement climatique (voir Chapitre 2) et à l'acidification des océans (voir Chapitre 4). Les activités humaines, telles que l'agriculture, l'exploitation des forêts, la pêche répondent aux besoins humains notamment à court terme et elles ont donc un impact positif sur le bien-être humain (voir le sous-chapitre suivant). Cependant, si ces activités ne sont pas gérées de manière durable, elles peuvent avoir un impact négatif sur l'environnement.

Les activités humaines se traduisent en impacts multiples sur l'environnement en raison des interpénétrations biophysiques. Le sol, l'eau et l'atmosphère sont liés de plusieurs manières, mais particulièrement par les cycles du carbone, de l'azote (voir Chapitre 3) et de l'eau, qui sont les fondements du maintien de la vie sur la Terre. Les

rétroactions et les seuils affectent les limites, la composition et le fonctionnement des systèmes écologiques. Un cas classique de boucle de rétroaction est observé dans les interactions qui influencent l'Arctique (voir Encadré 8.1) (voir Chapitres 2 et 6).

L'examen des interpénétrations entre les multiples problèmes d'environnement revient à faire une approche des systèmes en étudiant les interpénétrations existant dans et entre le système global plus large ou un sous-système. Les interpénétrations biophysiques constituent une caractéristique importante des problèmes environnementaux eux-mêmes. Les propriétés des systèmes que sont les changements non linéaires, les seuils, les inerties et les passages d'un état à un autre (voir Encadré 8.2) sont des caractéristiques importantes. Pour développer des options de gestion, il est indispensable d'envisager la chaîne des relations de cause à effet car les propriétés de ces systèmes (Camill et Clark 2000) se cumulent souvent dans le temps et dans l'espace.

Un grand exemple de la manière dont une activité humaine s'est traduite en impacts multiples sur l'environnement est le dégagement de formes activées d'azote (Nr) par la combustion de combustibles fossiles et l'utilisation d'engrais, étudiés plus en détails au Chapitre 3. La génération de Nr a décuplé depuis 1860 (PNUE 2004). Les avantages

Encadré 8.1 Boucles de rétroaction en Arctique

Rétroaction

Il s'agit de la description d'un processus par lequel le produit obtenu d'un système sert à modifier la ressource qu'il utilise ou lui permet de le faire, aboutissant ainsi à un résultat positif ou négatif. Dans le système climatique, une « boucle de rétroaction » a été décrite comme un schéma d'interaction dans lequel le changement d'une variable, par l'interaction avec d'autres variables du système, soit renforce le processus d'origine (rétroaction positive), soit supprime le processus (rétroaction négative). Il est de plus en plus évident que des rétroactions majeures se produisent dans le système Arctique, lesquelles sont associées aux changements rapides du climat de la région (voir Chapitres 2 et 6). À l'évidence, le système Arctique est très dynamique et différents groupes de variables forment des rétroactions à des moments différents, mettant en lumière la complexité des rétroactions et des interpénétrations.

Rétroaction température-albédo

L'accroissement des températures augmente la fonte des neiges et de la glace de mer, ce qui non seulement réduit la réflectance de la surface, mais augmente aussi l'absorption solaire, élevant encore les températures et modifiant la couverture végétale. La boucle de rétroaction peut également fonctionner à l'inverse. Par exemple, si les températures étaient à la baisse, la neige et la glace fondraient moins en été, ce qui augmenterait l'albédo et le refroidissement se poursuivrait d'autant plus que le rayonnement solaire serait réfléchi plutôt qu'absorbé. La rétroaction température-albédo est positive parce que le changement de température initial s'est amplifié.

Sources : ACIA 2004, Stern et al. 2006, PNUE 2007a

Rétroactions température-nuage couverture-rayonnement

Les rétroactions entre la température, la couverture nuageuse, les types de nuage, l'albédo et le rayonnement des nuages jouent un rôle important dans le climat de la région. Certains signes portent à croire que, sauf en été, les nuages ont un effet de réchauffement en Arctique parce que l'effet couvrant des nuages tend à dominer sur la réduction du rayonnement à ondes courtes sur la surface causée par l'albédo élevé des nuages. Comparé à d'autres régions, ce phénomène semble être différent. La rétroaction température-nuage couverture-rayonnement est négative lorsque le changement de température initiale est atténué. Cependant, la couverture nuageuse a également un effet de couverture pour bloquer la perte de rayonnement à ondes longues provenant de l'atmosphère de la Terre. Avec ce processus, un accroissement de la température amenant une augmentation de la couverture nuageuse pourrait provoquer un nouvel accroissement de la température – une rétroaction positive.

Fonte du permafrost et émissions de méthane

Les régions du permafrost arctique, dans certaines tourbières de la toundra, contiennent du méthane retenu depuis la dernière glaciation, il y a environ 10 000 à 11 000 ans. Le changement climatique entraîne la fonte du permafrost et le dégagement progressif de méthane, un gaz avec un potentiel de réchauffement plus de 20 fois supérieur à celui du CO₂ (voir Chapitres 2 et 3). C'est une rétroaction positive feedback, qui pourrait amener une accélération significative du changement climatique.

de l'utilisation d'engrais ont été d'accroître la production alimentaire pour soutenir une population croissante et l'augmentation de la consommation de nourriture par habitant. De nombreux facteurs influencent la quantité d'azote appliquée et utilisée, y compris l'humidité des sols, le moment choisi pour appliquer les engrais, la disponibilité de la main d'œuvre, la qualité intrinsèque et le type de sols, les systèmes d'exploitation agricole et la disponibilité des principaux macroéléments (N-P-K) (voir Chapitre 3). Il est reconnu que pour augmenter la production alimentaire en Afrique, il faut une meilleure qualité et une plus grande fertilité des sols, certains amendements provenant de l'apport d'engrais chimiques (Poluton et al. 2006). Cependant, dans certaines régions, l'excès d'azote est perdu pour l'environnement, partiellement à cause de pratiques d'exploitation inefficaces liées aux quantités et au choix du moment pour appliquer les engrais. La forme activée de l'azote a des effets néfastes sur bien des composantes des écosystèmes terrestre et aquatique et sur l'atmosphère, comme cela est illustré dans la Graphique

8.3. Ainsi, l'azote relâché dans l'atmosphère par la combustion de combustibles fossiles et par l'utilisation d'engrais peut, en chaîne, augmenter la concentration d'ozone dans la troposphère, diminuer la visibilité atmosphérique et augmenter l'acidité des précipitations. Après dépôt, il peut accroître l'acidité des sols, diminuer la diversité biologique, polluer les eaux souterraines et provoquer l'eutrophisation des côtes. Une fois émis et revenu dans l'atmosphère, il peut contribuer au changement climatique et diminuer l'ozone dans la stratosphère (PNUE 2004). Les impacts perdurent tant que l'azote reste actif dans l'environnement, et le phénomène cesse uniquement lorsque le N_r est stocké pendant une longue période ou qu'il est ramené à des formes non activées. Les options politiques visant à lutter contre un seul impact, donc contre une seule substance peuvent amener à faire une permutation d'agents polluants. Ceci illustre la nécessité d'avoir une approche qui prenne en compte la multiplicité des impacts et leurs relations et évite de générer une forme activée d'azote.

Encadré 8.2 Les propriétés des systèmes : seuils, passages d'un état à un autre, points de basculement et inerties

L'identification et l'évaluation des interpénétrations clés entre l'être humain et l'environnement doivent prendre en compte le fait que la plupart des systèmes sociaux et biophysiques sont caractérisés par des propriétés de système dynamique. Ces propriétés comprennent des seuils, des passages d'un état à l'autre, des inerties et des décalages dans le temps, ainsi que les boucles de rétroaction illustrées par l'Encadré 8.1

Les seuils sont parfois des points de basculement. Ils sont communs aux mécanismes de la Terre et représentent un point de changement soudain, brutal ou en accélération et potentiellement irréversible, déclenché par des événements naturels ou des activités humaines. Il y a par exemple des signes évidents prouvant qu'une régression de la couverture végétale au Sahara voilà plusieurs milliers d'années était liée à une diminution de la pluviométrie, favorisant encore la perte de la couverture végétale, entraînant la sécheresse du Sahara. Voici quelques exemples de seuils franchis en raison d'activités humaines soutenues : effondrement de la pêche, eutrophisation et privation d'oxygène (hypoxie) dans les systèmes aquatiques, émergence de maladies et d'organismes nuisibles, introduction et perte d'espèces, et changement climatique régional.

Un autre exemple de passages d'un état dans un autre ou de seuils et d'interpénétrations dans la transformation de l'environnement est illustré par passage d'une dominance d'herbages à une terre arbustive. Les évolutions du régime de pâturage et du régime des incendies associées aux pratiques d'aménagement du territoire du siècle dernier sont censées avoir augmenté la densité de végétaux ligneux dans de vastes contrées en Australie et en Afrique du Sud. De grands changements d'écosystèmes (savane en herbage, forêt en savane, terre arbustive en herbage, par exemple) ont clairement eu lieu dans le passé (au cours des changements climatiques associés à l'ère glaciaire et aux périodes interglaciaires en Afrique par exemple). Comme ces évolutions se sont faites sur des milliers d'années, les pertes de la diversité se sont améliorées puisque les espèces et les écosystèmes ont eu du temps pour subir les variations géographiques. Les évolutions dans le régime des perturbations et dans le

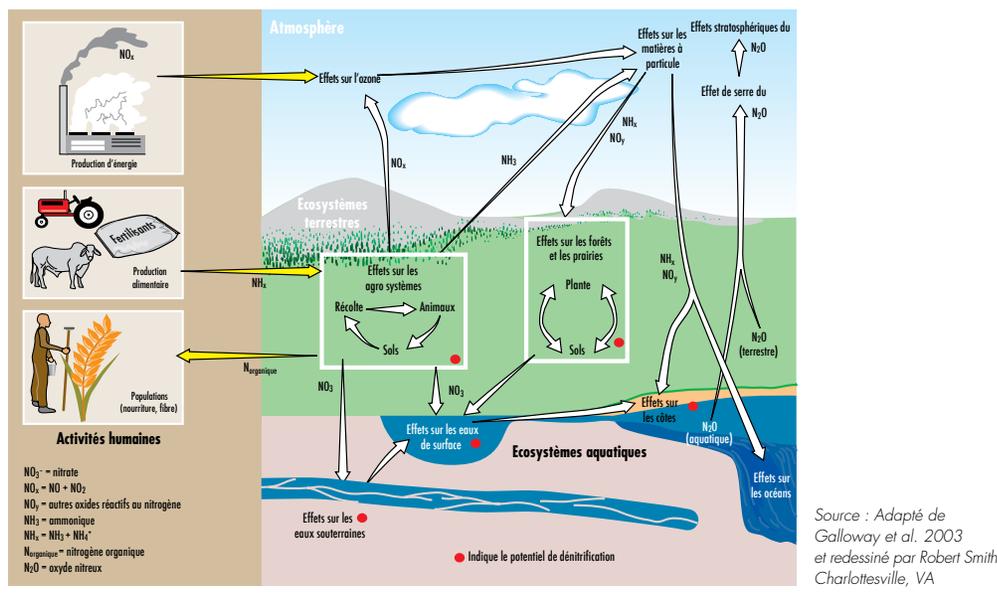
climat des décennies à venir sont susceptibles d'avoir des effets de seuil équivalents dans certaines contrées, mais sur une période nettement plus courte.

Les systèmes biogéochimiques et sociaux présentent des décalages dans le temps et des inerties, une tendance à perpétuer le changement, même lorsque les forces ayant initié le changement ont disparu. Ainsi, même si les concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère devaient se stabiliser aujourd'hui, l'augmentation des températures sur la terre et dans les océans qui en résultent se poursuivraient durant des décennies et le niveau des océans continuerait à s'élever pendant des siècles en raison des décalages dans le temps associés aux processus et aux rétroactions climatiques (voir Chapitre 2). Les décalages dans le temps associés aux sociétés humaines comprennent la période s'écoulant entre le développement des technologies, leur adoption et le changement dans les comportements requis, par exemple pour atténuer le changement climatique.

Les seuils critiques sont les points où les activités entraînent des niveaux inacceptables de nuisance, en termes d'évolution écologique par exemple, et qui nécessitent une réponse. La complexité des systèmes combinant l'être humain et l'écologie et les limites de nos connaissances actuelles sur leur dynamique, ne permettent pas de prédire avec précision où se situent les seuils critiques. Cela complique encore la tâche d'identification des mesures à prendre pour anticiper le dépassement de ces seuils critiques. En conséquence de quoi, la société est souvent aux prises avec des transformations néfastes de l'environnement auxquelles elle doit faire face en les atténuant et en s'y adaptant, si l'atténuation s'avère difficile. Avec les impacts socio-économiques sans précédent et en augmentation de l'humanité sur les systèmes écologiques, le souci est que ces systèmes pourraient approcher certains seuils critiques, voire les dépasser avec pour résultat une probabilité toujours plus forte qu'ils auront à subir de grandes évolutions, rapides et non linéaires. Le dépassement de ces seuils est un souci majeur pour le bien-être humain, car ils avaient dans le passé contribué à une rupture catastrophique des sociétés.

Sources : Gouvernement australien 2003, Diamond 2005, GIEC 2001a, GIEC 2001b, GIEC 2007b, Linden 2006, MA 2005a

Graphique 8.3 La cascade de nitrogène et ses impacts environnementaux associés



Un autre exemple d'impact multiple dû à l'activité humaine est le changement climatique. Les relations entre le changement climatique et la diversité biologique, à la fois aquatique et terrestre, illustrent les liens entre le sol, l'eau et l'atmosphère (voir Graphique 8.4). La diversité biologique est, dans bien des cas, soumise à de nombreuses pressions. Cela inclut la dégradation des terres, la pollution des sols et des eaux, et les espèces allochtones invasives. Les changements climatiques exercent des pressions complémentaires qui ont affecté la diversité biologique (voir Chapitre 5). Ces changements comprennent le moment de la reproduction des animaux et des plantes et/ou la migration des animaux, la durée de la période de croissance, la répartition et la taille des espèces, notamment les déplacements en nombre vers les pôles et vers le haut des espèces de plantes et d'animaux et la fréquence de déclenchement des maladies et des apparitions d'organismes nuisibles. La décoloration des récifs coralliens dans de nombreux endroits du monde a été associée à l'élévation saisonnière des températures de surface des mers. Les changements de température au niveau régional ont contribué à modifier le débit des cours d'eau et la fréquence et l'intensité des événements climatiques extrêmes, tels que les inondations, les sécheresses et les vagues de chaleur. Ces changements ont affecté la diversité biologique et les services fournis par les écosystèmes (GIEC 2002, GIEC 2007b, CDB 2003, Root et al. 2003, Parmesan et Yohe 2003). Dans les écosystèmes des latitudes élevées de l'hémisphère nord, des changements dans la composition des espèces

et même dans les types d'écosystèmes sont apparus. C'est ainsi que certaines forêts boréales du centre de l'Alaska ont été transformées en terrains marécageux extensifs durant les dernières décennies du 20^e siècle. La surface de forêt boréale brûlée par an en Amérique du Nord a doublé au cours des 20 dernières années, parallèlement à la tendance au réchauffement de la région. Les grandes fluctuations dans l'abondance des oiseaux et des mammifères marins dans diverses parties du Pacifique et de l'Arctique occidental peuvent être rapprochées de la variabilité du climat et des événements extrêmes (CDB 2006). Il s'avère que les espèces et les écosystèmes changent et/ou s'adaptent à des rythmes différents, ce qui peut, là encore, créer une rupture dans les relations entre les espèces et les services fournis par les écosystèmes.

Le cas de la transformation actuelle de l'environnement dans l'Arctique, étudié en détails au Chapitre 6, illustre lui aussi les relations du changement entre le sol, l'eau et le climat. Certaines des rétroactions et imbrications sont explicitées dans l'Encadré 8.1. Les changements actuels en Arctique comprennent l'effet du changement climatique régional sur la couverture végétale, le permafrost, la diversité biologique, la formation et l'épaisseur de la glace de mer, l'intrusion des eaux de fonte dans les couches de glace, phénomène qui augmente la vitesse de leur désintégration sur la frange maritime. Les rétroactions peuvent se traduire par d'autres changements, avec des impacts négatifs sur le bien-être humain, à la fois en Arctique et de par le monde.

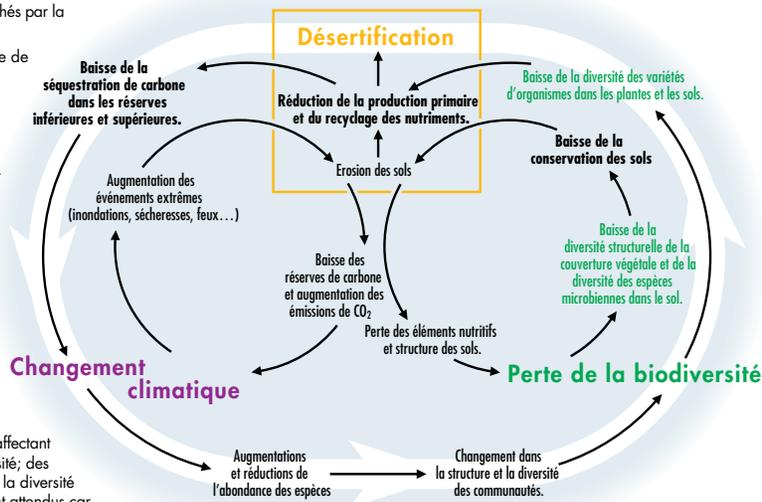
Graphique 8.4 Liens et boucles d'asservissement dans la désertification, les changements climatiques planétaires et la perte de biodiversité

Remarques : Texte vert : éléments majeurs de la biodiversité impliqué dans les réseaux.

Texte gris : services majeurs touchés par la perte de biodiversité.

Les éléments majeurs de la perte de biodiversité (en vert) affectent directement les principaux services des zones arides (en gras). Les boucles internes connectent désertification à perte de biodiversité et changement climatique par l'érosion des sols. La boucle externe connecte la perte de biodiversité et le changement climatique. Sur la section supérieure de la boucle externe, réduction de la production primaire et activité microbienne réduisent la séquestration de carbone et contribuent au réchauffement global. Sur la section inférieure de la boucle externe, le réchauffement global augmente l'évapotranspiration, affectant de manière négative la biodiversité; des changements dans la structure et la diversité des communautés sont également attendus car différentes espèces réagiront différemment à des concentrations de CO₂ plus importantes.

Source : MA 2005a



Une interpénétration majeure qui se produit est due à des changements dans l'utilisation des sols, particulièrement dans la couverture végétale. Les changements dans l'utilisation des sols et/ou la couverture végétale, telle que la déforestation et la conversion à l'agriculture, affectent la diversité biologique et les masses d'eau et contribuent à la dégradation des terres (voir Chapitres 2–5). Ces activités ne modifient pas seulement la diversité biologique au niveau des espèces, mais elles entraînent aussi la perte de l'habitat, la fragmentation et l'altération des écosystèmes, tout comme elles contribuent au changement climatique en modifiant l'équilibre énergétique local, en réduisant la couverture végétale et la perte de carbone dans les sols. Cependant, certains changements dans l'utilisation des sols, tels que le boisement et le reboisement, peuvent également résulter en une augmentation de la diversité biologique et en un plus grand équilibre énergétique local.

La dégradation des terres peut engendrer la perte de la diversité génétique et des espèces, ce qui inclut les ancêtres de nombreuses espèces cultivées et domestiquées. Cela équivaut à une perte des sources potentielles de produits médicinaux, commerciaux et industriels. Par ailleurs, le passage des forêts à des terres agricoles ou dégradées touche les processus biophysiques, biogéochimiques, notamment le cycle hydrologique. La capacité réduite des terres dénudées à retenir l'eau provoque davantage d'inondations, d'érosion et de perte des sols de surface plus fertiles, entraînant des quantités plus faibles d'eau et de matières organiques retenues dans le sol. Il s'ensuit

que, l'envasement se traduit par la dégradation des masses d'eau, telles que les rivières et les lacs, par le sol. Dans les systèmes d'eau douce et les systèmes côtiers, la dégradation des terres affecte la mobilisation et le transport des sédiments. Cela peut, à son tour affecter la diversité biologique (Taylor et al. 2007), telles que les récifs coralliens, les mangroves et les zostères marines dans les environnements adjacents de côtes et plateaux continentaux. Dans certains cas, ces effets sont exacerbés par des retombées de polluants sous forme de particules, y compris des polluants organiques persistants (POP), qui sont adsorbés sur les particules du sol.

La gestion des ressources en eau affecte les systèmes (marins) terrestres, d'eau douce, côtiers et littoraux. Ainsi, les prélèvements d'eau et le détournement des apports d'eau touchent-ils la diversité biologique, le fonctionnement des écosystèmes terrestres et aquatiques et la couverture végétale. Les Chapitres 3, 4 et 5 détaillent la manière dont la pollution, l'envasement, la canalisation et les prélèvements d'eau ont un effet néfaste sur la diversité biologique (terrestre, proche des côtes et aquatique), et modifient le fonctionnement des écosystèmes et leur composition en amont et en aval. Ils peuvent également provoquer une dégradation des terres, notamment leur salinisation, et un accroissement des espèces allochtones invasives.

Les niveaux plus élevés de rayonnement des UV-B atteignent la surface de la Terre à cause de la diminution

de la couche d'ozone par les substances nuisibles pour celle-ci. Cela a des répercussions sur la biosphère. Le rayonnement des UV-B affecte la physiologie et le développement des plantes en influençant leur croissance, leur forme et leur biomasse, bien que les réponses varient de manière significative selon les espèces et les cultivars. Un rayonnement plus fort d'UV-B affecterait probablement la diversité biologique à travers des changements dans la composition des espèces, tout en affectant les écosystèmes à travers des changements dans l'équilibre concurrentiel, la composition de l'herbivore, les agents pathogènes des plantes et les cycles biogéochimiques. Un rayonnement plus fort d'UV-B réduit la production de phytoplancton marin qui constitue la base des réseaux trophiques aquatiques et un réservoir essentiel pour le CO₂ contenu dans l'atmosphère. Il s'est révélé également être la cause de dégâts sur les poissons, les crevettes, les crabes, les amphibiens et d'autres éléments de la faune marine à un stade précoce de leur développement (voir Chapitres 2 et 6).

Transformations de l'environnement et du bien-être humain

Les transformations de l'environnement sont non seulement interpénétrées par les activités humaines et les processus biophysiques divers, mais aussi par la manière dont elles affectent le bien-être humain. Les divers éléments faisant le bien-être humain, y compris les besoins matériels de base (nourriture, air sain et eau propre), la santé et la sécurité, peuvent tous être influencés par des transformations uniques ou multiples de l'environnement à travers l'altération des services fournis par les écosystèmes (MA 2005a). Le bien-être existe en continuum avec la pauvreté qui a été définie comme étant la « privation prolongée de bien-être ». Les concepts de patrimoine naturel, humain, social, financier et physique sont liés à cela et à tout le problème de la substitution entre ces divers patrimoines (MA 2003).

Les secteurs socio-économiques, fortement dépendants des services fournis par les écosystèmes, tels que l'agriculture, l'exploitation des forêts et la pêche, ont contribué à la création de gains nets substantiels en termes de bien-être pour les êtres humains, notamment par les services d'approvisionnement (nourriture et bois d'œuvre, par exemple) (MA 2005a). Toutefois, cela s'est fait aux dépens d'une pauvreté plus grande pour certains groupes, et de transformations de l'environnement, telles que la dégradation des terres et le changement climatique. C'est pourquoi il est important de prendre en compte les compensations et les synergies pouvant se produire entre les services fournis par les écosystèmes et le bien-

être humain lorsque l'on élabore des options de gestion. Les Chapitres 2–5 fournissent une analyse plus détaillée des nombreux impacts résultant des transformations de l'environnement.

Comme nous l'avons vu au Chapitre 7, le degré de vulnérabilité de certains groupes à de telles transformations dépend à la fois de leur capacité à y faire face et de l'état du sol et de l'eau. Les transformations de l'environnement, telles que la dégradation des terres, ont ainsi renforcé la puissance de destruction des événements climatiques extrêmes que sont les inondations, les sécheresses, les vagues de chaleur et les phénomènes de tempête. L'augmentation de la fréquence et de l'intensité des catastrophes liées aux climats extrêmes au cours des quatre dernières décennies est la manifestation de cette tendance (Munich Re Group 2006). Dans les années 1990, pratiquement 2 milliards de personnes ont été touchées par des catastrophes de ce type : 40 pour cent de la population dans les pays en développement comparés aux quelques pour cent des pays développés (voir Graphique 8.5). Une combinaison des chiffres observés et extrapolés pour la première décennie du 21^e siècle montre que plus de 3,5 milliards de personnes, soit 80 pour cent de la population dans les pays en développement seront touchées par de telles catastrophes, alors qu'elles ne seront que quelques pour cent dans les pays développés (voir Graphique 8.5). L'écart entre pays en développement et pays développés est le reflet des multiples transformations de l'environnement auxquelles les diverses populations doivent faire face, de la situation socio-économique dans laquelle se trouvent leurs pays,

Les politiques à mauvaise utilisation des sols contribuent à la dégradation des terres, ce qui nuit à la santé humaine, à sa sécurité et limite le choix de ses moyens de subsistance.

Photo : Photos Ngoma



et ramène au fait qu'ils sont situés dans des zones sujettes à la variabilité et au changement du climat, au manque d'eau et parfois à des conflits. Un part de cet accroissement est due au fait que davantage de gens vivent sur des terres précaires (semi-arides et arides) et dans des régions côtières prédisposées aux catastrophes telles que la survenue de tempêtes (GIEC 2001b). Une part de l'accroissement du nombre de personnes touchées est attribuée à l'accélération et à l'aggravation du changement climatique et à sa variabilité, à la dégradation des terres et à la pénurie d'eau douce dans de nombreuses parties du monde (UN 2004).

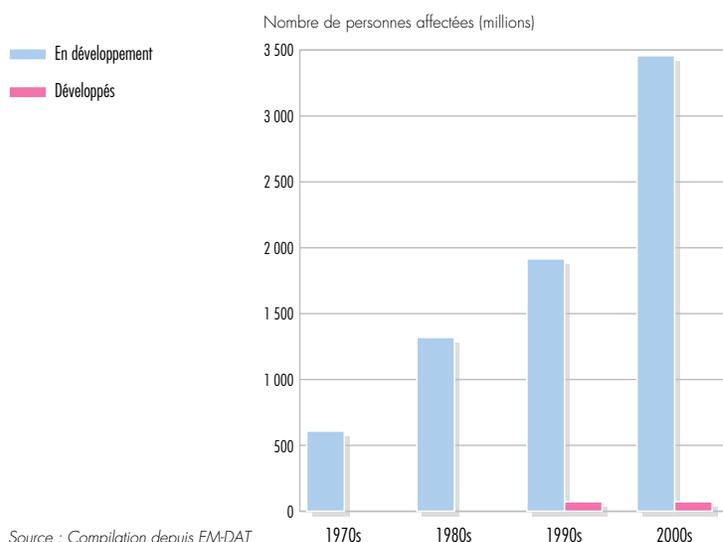
Les transformations de l'environnement peuvent affecter le bien-être humain de maintes façons (voir Graphique 8.6). Ainsi, non seulement la dégradation des sols menace la production alimentaire et contribue aux pénuries d'eau, mais elle peut aussi avoir des effets à des échelles et dans des limites spatiales et temporelles ; cela signifie que le bien-être humain dans une localité peut être influencé par des facteurs, des pressions et des changements provoqués hors de la localité. Le bien-être humain peut également être touché par des facteurs et des impacts humains provenant de nombreux secteurs divers.

Les pressions exercées par les êtres humains sur les mécanismes de la Terre augmentent et se cumulent, générant tout une gamme de formes d'interaction dans la transformation de l'environnement. La quantité des changements qui apparaissent amène à un questionnement sur le fait de savoir s'il existe des seuils

biophysiques et des limites que l'humanité ne doit pas dépasser pour éviter une rupture significative des systèmes qui sous-tendent la vie de la planète (Upton et Vitalis 2002). L'histoire des sociétés passées peut donner un éclairage sur ces seuils et ces limites. Il en a été déduit que la dégradation de l'environnement avait joué un rôle essentiel dans le déclin, voire l'effondrement de sociétés entières. Cela concerne des sociétés en Mésopotamie il y a 7 000 ans (Watson et al. 1998), tout comme la société de l'île de Pâques et la société norse au Groenland durant le dernier millénaire. Pour les Mayas en Amérique centrale, il y a de multiples hypothèses, dont des sécheresses périodiques ayant eu pour effet d'ajouter un stress supplémentaire à ceux des autres transformations de l'environnement, notamment la déforestation et le surpâturage (Diamond 2005, Linden 2006, Gallet et Genevey 2007). L'étude de ces déclinés de sociétés suggère que l'interaction entre l'environnement et la société pourrait avoir dépassé un point de non retour, faisant que la société n'avait pas la capacité à inverser la dégradation écologique qui sape éventuellement son existence (Diamond 2005). Cependant, il faut bien comprendre que l'échelle des transformations contemporaines de l'environnement est nettement plus grande que celle qui avait abouti à l'effondrement localisé des sociétés limitées dans l'espace, mentionnées ici.

L'un des problèmes clés du développement durable consiste à éviter une voie de développement pouvant aboutir à de semblables points de non retour (Diamond 2005). Ces efforts pourraient être facilités en affinant la compréhension de la manière dont les transformations de l'environnement interagissent à l'intérieur du système être humain-environnement. Le socle des connaissances renforcées devrait comporter des informations sur le risque de dépassement des seuils et de sape des processus de vie, sur la manière dont le franchissement des seuils peut entraîner la dégradation des services fournis par les écosystèmes et sur la manière dont tout cela influencerait sur les voies du développement, en étendant ou en restreignant la capacité des peuples à exister et à atteindre ce à quoi ils attachent de la valeur. Une telle connaissance constituerait la base des choix et des compromis face à la répartition de l'accès aux services de l'environnement et à l'exposition au stress environnemental parmi les divers groupes de population. La connaissance de base ferait partie intégrante de l'évolution continue d'une gouvernance environnementale adaptative, qui inclut des notions de gestion de l'environnement, et de l'intégration de l'environnement dans les politiques de développement (voir la dernière section de ce chapitre).

Graphique 8.5 Nombre de personnes affectées par des catastrophes liées au climat dans les pays développés et en développement



INTERPÉNÉTRATIONS ET GOUVERNANCE ENVIRONNEMENTALE

Les systèmes de gouvernance peuvent être considérés comme des filtres institutionnels, faisant office de médiateur entre les actions humaines et les processus biophysiques (Kotchen et Young 2006). Les problèmes interpénétrés entre environnement et développement exigent des réponses politiques et de gouvernance efficaces, reliées entre elles et cohérentes dans le cadre du développement durable. La gouvernance pour le développement durable requiert des organismes exécutifs efficaces et autorisant des cadres légaux et réglementaires. À cet égard, le progrès des 20 dernières années est mitigé, avec un succès limité. Il a néanmoins connu des évolutions encourageantes aux niveaux international, régional et national, dans le secteur privé et la société civile, qui donnent des leçons et des orientations précieuses pour gérer les problèmes interpénétrés entre environnement et développement. L'émergence d'entités de gouvernance souples et plus adaptatives en fait partie.

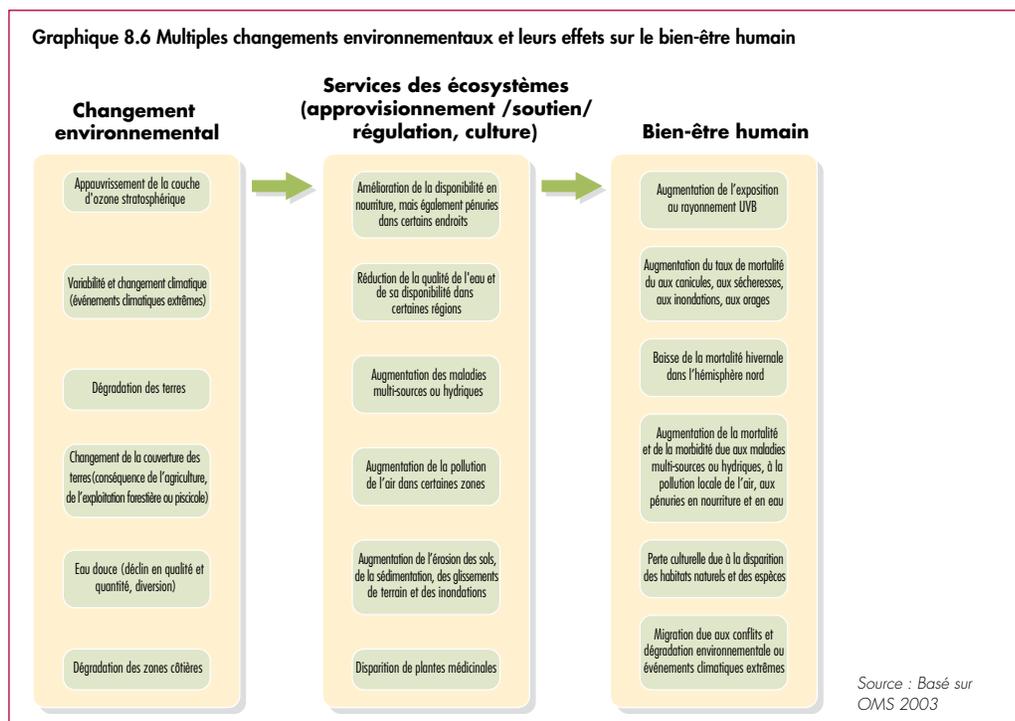
Les régimes de gouvernance ont eu à connaître une évolution significative en réponse aux divers problèmes d'environnement et de développement apparus depuis la Commission Brundtland. En voici quelques repères : la Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement et ses succès, avec l'Agenda 21 ; le Sommet et la Déclaration du Millénaire ; le Sommet mondial sur le développement durable

(WSSD) de 2002 à Johannesburg et le Plan de mise en œuvre de Johannesburg (PNUE 2002a, Najam et al. 2006). L'examen du paysage de la gouvernance environnementale sur les 20 dernières années montre que les États ont créé un nombre croissant d'institutions, d'organismes, de traités, de lois et de plans d'action pour conserver et sauvegarder l'environnement, et plus récemment, pour répondre à la nouvelle manière d'appréhender l'étendue et les implications de la transformation globale de l'environnement. À travers les sommets, les États ont fixé des objectifs communs et présenté des définitions clés. Bon nombre des réponses mises en place sur les plans national, régional et international ne sont pas nécessairement bien harmonisées, et il y a souvent « un problème d'adéquation » entre les institutions créées et les problèmes écologiques et de développement auxquels elles ont à faire face (Young 2002, Cash et al. 2006).

Les secteurs à problème généralement cités en matière de gouvernance environnementale internationale (IEG) comprennent (Najam et al. 2007) :

- la prolifération d'accords multilatéraux sur l'environnement (Accords Multilatéraux sur l'Environnement), et la fragmentation de l'IEG ;
- le manque de coopération et de coordination entre les organisations internationales ;
- le défaut d'application, de mise en œuvre et d'efficacité de l'IEG ;

Graphique 8.6 Multiples changements environnementaux et leurs effets sur le bien-être humain





Les 20 dernières années ont connu de nombreux développements de gouvernance environnementale aux niveaux national, régional et international, en réponse aux transformations de l'environnement. Les gouvernements hissent désormais régulièrement la bannière de l'environnement lors des conférences internationales.

Photo : (FREELENS Pool) Tack/Still Pictures

- l'inefficacité de l'utilisation des ressources ;
- le défi que représente l'extension de l'IEG hors de la sphère traditionnelle de l'environnement ; et
- l'implication d'acteurs non étatiques dans un système centré sur l'État.

Les consultations informelles menées lors de l'Assemblée générale des Nations Unies sur le cadre institutionnel des activités environnementales des Nations Unies ont identifié des secteurs similaires de préoccupation entre les gouvernements. Alors que le grand nombre d'organismes engagés dans le travail sur l'environnement a permis que des problèmes spécifiques soient réglés avec succès et de manière efficace, il a également augmenté la fragmentation, et abouti à des approches sans coordination dans l'élaboration et la mise en œuvre des politiques. Cela a de surcroît lourdement pesé sur les pays en termes de participation à des processus multilatéraux sur l'environnement, de respect et de mise en œuvre efficace des instruments juridiques, de nécessité d'établir des rapports, et de coordination au niveau national. Là où un large éventail de tâches politiques a été établi et continue à s'étendre, un écart persistant se creuse entre les tâches normatives et analytiques et le stade opérationnel. Le cœur de l'attention et de l'action passe de l'élaboration des normes et des politiques à leur mise en œuvre dans tous les pays. À cet égard, la création de moyens à tous les niveaux, notamment dans les pays en développement, est d'une importance cruciale (Berruga et Maurer 2006).

Cette section résume les développements nationaux, régionaux et internationaux de la gouvernance environnementale, sur la manière dont les institutions réagissent à une situation marquée par des transformations de l'environnement, interagissant à travers les thèmes abordés, mais aussi à des échelles et dans des limites spatiales et temporelles. La section suivante étudie certaines opportunités pour modifier, adapter et réorienter ce régime actuel de gouvernance vers un système qui pourrait répondre avec plus d'efficacité aux interpénétrations entre l'être humain et le biophysique.

Niveau national

Le paysage national de la gouvernance environnementale évolue d'une manière sectorielle, largement linéaire pour apporter des services spécifiques, sur le court ou le moyen terme, souvent en liaison avec des cycles électoraux. De tels arrangements ne sont pas toujours adaptés pour répondre aux problèmes intersectoriels plus complexes que pose le développement durable qui, pour sa part, a un horizon intergénérationnel à long terme nécessitant un engagement soutenu qui dépasse le cycle électoral type de 4 à 5 ans. Avec son besoin pour un objectif à « succès triple » sur l'environnement, l'économie et la société, le développement durable est en contradiction avec la manière traditionnelle de formuler et développer les politiques appliquées jusqu'à présent (OECD 2002).

La gouvernance environnementale efficace dépend

d'un exécutif, d'une assemblée législative et d'un appareil judiciaire qui fonctionnent bien, ainsi que de la participation de toutes les parties prenantes, y compris l'électorat, la société civile et le secteur privé. Cela peut générer des conflits d'intérêts et il est indispensable de bien définir les mécanismes et les processus pour impliquer les divers groupes dans la prise de décisions collectives et la découverte de solutions (OCDE 2002). L'électorat est devenu un intervenant majeur dans la gestion de l'environnement, en soutenant les changements législatifs et en protégeant les ressources environnementales et les droits des communautés (Earthjustice 2005). Le monde des affaires et de l'industrie s'engage toujours davantage dans des actions citoyennes responsables, en s'efforçant d'améliorer et de faire rapport sur leur performance sociale et environnementale, surtout si elle a trait au changement climatique, et dans des industries à fort impact qui font face aux critiques des partenaires et des institutions publiques (PNUE 2006a).

La mise en œuvre effective de politiques

environnementales, notamment dans le cas des engagements internationaux à caractère obligatoire tels que les Accords Multilatéraux sur l'Environnement, implique la mise en place, au niveau intérieur et intergouvernemental, d'un processus politique simultané et interconnecté pour respecter ces accords. Au niveau national, un certain nombre d'obstacles apparaissent pour coordonner les interpénétrations. Ces obstacles peuvent être de nature horizontale, en se manifestant dans les ministères et les agences gouvernementales, par exemple entre les Accords Multilatéraux sur l'Environnement et des pôles nationaux pour la négociation et la mise en œuvre de la politique, ou bien entre les ministères ou les agences pour l'environnement et les autorités chargées des programmes de développement. Mais, les contraintes institutionnelles peuvent aussi apparaître verticalement aux divers niveaux de l'administration gouvernementale, lorsque les initiatives à l'échelon de la province, du district ou du village par exemple ne soutiennent pas les politiques ou les programmes nationaux, voire sont en contradiction avec eux. (DANCED 2000).

Encadré 8.3 Exemples de mécanismes de l'échelon national qui couvrent les problèmes de gouvernance environnementale

Des mécanismes de coordination au sein des bureaux du premier ministre ou du président avec des comités inter-cabinet ou interministériels, tels que le comité national pour l'environnement (NEB) en Thaïlande, présidé par le premier ministre. **Des comités sur le développement durable**, souvent créés ultérieurement à la conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement, qui coordonnent la politique nationale et/ou internationale sur le développement durable à l'échelon interdépartemental et inter-agences.

Des organes et des mécanismes judiciaires qui sont au cœur de la promotion des objectifs du développement durable en interprétant et en garantissant la mise en œuvre effective de la législation, en intégrant les principes émergents de la loi, en s'occupant des diverses lois sectorielles et en donnant à la société la possibilité d'assurer la protection des droits fondamentaux, tels que le droit à un environnement propre et sain. Une part importante de l'activité concernant l'interpénétration des problèmes environnementaux a consisté à renforcer les lois nationales et les cadres institutionnels en développant une législation-cadre pour l'environnement tout en mettant au point une législation sectorielle intégrée. Tout ceci dans le but d'améliorer la mise en œuvre de plusieurs Accords Multilatéraux sur l'Environnement axés sur un seul problème, comme par exemple la diversité biologique et les produits chimiques.

Des points de convergence nationale (NFP) ou bien des organismes chefs de file qui sont désignés pour coordonner la mise en œuvre d'engagements internationaux à caractère obligatoire tels que les Accords Multilatéraux sur l'Environnement et pour en référer au plan national au comité pour le développement durable (CDD), parfois soutenu par **des comités nationaux**.

L'Agenda 21 avait prescrit l'adoption des stratégies nationales pour le développement durable (SNDD) qui « devaient s'appuyer sur et harmoniser les diverses politiques et plans sectoriels économiques, sociaux et

environnementaux mis en place dans le pays ». Le SMDD engageait les États à ne pas seulement formuler des SNDD mais à démarrer leur mise en œuvre en 2005, tout en intégrant les principes du développement durable dans les politiques et les programmes du pays. C'est l'un des objectifs de la déclaration du Millénaire. Les résultats concernant les structures de gouvernance pour les SNDD ont été en demi-teinte. Pourtant les SNDD et les processus de planification associés sont des occasions uniques de réagir aux interpénétrations rencontrées aux échelons locaux et nationaux du développement, aux problèmes d'environnement et aux menaces environnementales globales, grâce aux liens qui les rapprochent des Accords Multilatéraux sur l'Environnement.

Des organes et mécanismes de planification et de développement, tels que les commissions et les autorités, sont des organismes macroéconomiques essentiels qui considèrent les problèmes de développement sur le long terme et peuvent encourager une approche trans-sectorielle, intégrée et interpénétrée entre les questions économiques, sociales et environnementales. Dans les pays en développement et à revenu intermédiaire, des initiatives telles que les plans-cadres des Nations Unies pour l'aide au développement (UNDAF), et des processus de planification nationale, tels que les stratégies de réduction de la pauvreté (SRP), intègrent l'environnement comme un facteur clé à prendre en compte dans les questions de développement, de réduction de la pauvreté et de résultats pour d'autres aspects du bien-être de l'homme, tels que la santé, l'alimentation et la sécurité.

D'autres mécanismes novateurs incluent la création d'un **commissaire de l'environnement et du développement (CESD)** au sein de l'office de l'auditeur général du Canada pour contrôler et rendre compte du bilan du gouvernement fédéral dans les domaines de l'environnement et du développement durable. Les rapports factuels indépendants du commissaire aident le parlement à demander des comptes au gouvernement pour son bilan dans ces domaines.

Sources : OAG 2007, PNUE 2005, PNUE 2006b, UNESCAP 2000

De nombreux pays se heurtent à l'obstacle majeur du manque de moyens aux échelons national et au-dessous (gouvernement fédéral, provincial, d'État et local). De plus, les ressources financières peuvent ne pas être en adéquation avec la mise en œuvre des politiques et des accords (PNUD 1999, UNESCAP 2000). La prolifération des Accords Multilatéraux sur l'Environnement, parfois citée comme un indicateur d'une plus grande prise de conscience et de réponses plus adaptées aux problèmes environnementaux à l'échelon international, a marqué une tendance à se complexifier au fil du temps, et a entraîné d'énormes prétentions en termes de moyens à l'échelon national pour mettre leurs exigences en œuvre (Raustiala 2001). En Thaïlande, par exemple, le Comité national pour l'environnement (NEB) a créé 42 sous-comités pour superviser la mise en œuvre des Accords Multilatéraux sur l'Environnement et des autres politiques environnementales (UNU 2002). Grâce à une meilleure reconnaissance de cette lourdeur, des efforts sont faits pour rationaliser et harmoniser la mise en place des Accords Multilatéraux sur l'Environnement afin de réduire la charge à l'échelon national et d'optimiser les synergies et les interpénétrations (UNU 1999, PNUE 2002b). Cette démarche incluait la mise en place de mécanismes de coordination tels que des comités nationaux, une législation et une rédaction simplifiées des rapports, et la création de moyens (voir Encadré 8.3).

Niveau régional

Le niveau régional constitue un juste milieu non

négligeable pour la gouvernance environnementale. Les régions (biologiques ou entités institutionnelles) offrent un contexte circonscrit au sein duquel des politiques et des programmes, pertinents et responsables vis-à-vis des conditions et des priorités locales et interpénétrées, peuvent être inventés et mis en œuvre. Bien que l'établissement de règles pour une meilleure gouvernance environnementale soit en premier lieu l'apanage des échelons nationaux, internationaux et globaux, le niveau de la région s'est révélé être un maillon intermédiaire important pour l'action et la réalisation. Les pressions dues aux transformations de l'environnement commencent à se faire sentir par endroits et, plus souvent qu'il n'y paraît, elles débordent les frontières nationales et recourent les problèmes de développement. Les solutions apportées aux problèmes environnementaux sont condensées dans un certain nombre d'organismes et de mécanismes régionaux qui ont leur importance pour étudier et coordonner ce type de problèmes et d'interpénétration entre environnement et développement (voir Encadré 8.4).

Les approches régionales ont tendance à fonctionner en partie à cause des mécanismes établis pour l'expérimentation collective, l'apprentissage et le partage de l'expérience. La proximité géographique permet une diffusion rapide des pratiques et diminue le temps nécessaire pour s'adapter à des conditions nouvelles. Par ailleurs, les actions mises en œuvre à l'échelon régional peuvent bénéficier du fait qu'il y a régulièrement d'autres occasions de mise en application émanant d'initiatives

Encadré 8.4 Organismes et mécanismes régionaux

Les accords d'intégration régionale permettent d'harmoniser les normes entre les pays membres (la nouvelle stratégie 2007 de l'Union européenne en faveur du développement durable par exemple), et mettent en œuvre des programmes qui renforcent la coopération pour la gestion de la pêche, des produits chimiques et des déchets dangereux par exemple (comme avec le programme d'action de l'initiative pour l'environnement du NEPAD).

Les Accords Multilatéraux sur l'Environnement ou mécanismes de mise en œuvre régionaux peuvent faire office de passerelle aux niveaux international et national (exemple avec la convention de Bamako qui adapte aux pays africains la convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontaliers de déchets dangereux et de leur élimination). Ils peuvent renforcer et traduire les engagements internationaux (exemple avec la stratégie sur la diversité biologique régionale de la Communauté andine pour mettre en œuvre la convention sur la diversité biologique).

Les conventions ministérielles régionales, telles que la conférence ministérielle africaine sur l'environnement (AMCEN) et les réunions tripartites des ministres de l'environnement (TEMM) entre la Chine, la Corée et le Japon, sont des tribunes politiques de haut niveau qui peuvent fixer des priorités régionales et des calendriers, et augmenter les prises de conscience sur les problèmes des régions.

Les mécanismes liés aux accords commerciaux régionaux, tels que la commission de coopération environnementale (CCE) de l'accord de libre-échange nord-américain (ALENA) et l'accord de l'ANASE sur la pollution transfrontalière, peuvent répondre aux problèmes d'environnement transfrontaliers par la coopération intergouvernementale.

Les organismes régionaux ou sous-régionaux pour l'environnement et le développement, tels que les commissions économiques régionales des Nations Unies, les banques régionales de développement et la commission centraméricaine de l'environnement et du développement (CCAD), peuvent jouer un rôle important dans la collecte et l'analyse des données, la création de moyens et l'allocation et la gestion des ressources.

Des plans et programmes transfrontaliers ou basés sur les régions biologiques, tels que la Mekong River Commission, le programme régional océanien de l'environnement (PROE) et le programme pour les mers régionales du PNUE, sont importants pour la collecte, l'analyse et la diffusion des données, l'évaluation sectorielle et des ressources, l'établissement de politiques, le développement et le contrôle de moyens.

complémentaires (Juma 2002). Néanmoins, de nombreux problèmes demeurent pour que ces organismes régionaux puissent fonctionner et remplir leurs fonctions ou leurs missions, notamment dans les régions en développement. Les problèmes s'expriment en termes de ressources financières et de moyens humains pour la mise en place, et d'interaction institutionnelle pour la cohérence et l'efficacité.

Gouvernance environnementale à l'échelon international

À l'échelon international, les principaux acteurs des régimes de gouvernance et de gestion qui soient pertinents en matière d'environnement, de développement et pour leurs interpénétrations, sont les Nations Unies, les Accords Multilatéraux sur l'Environnement et les régimes œuvrant dans le développement, le commerce, la finance et les domaines qui s'y rapportent. Le secteur privé, les organismes scientifiques et de recherche, la société civile, les syndicats et les autres parties prenantes sont eux aussi des acteurs essentiels, et leurs actions, qu'elles soient individuelles ou collectives, ont été au cœur de l'intégration de l'environnement dans le développement. La nécessité d'une coordination et d'une coopération institutionnelles est devenue impérieuse, du fait de la structure largement fragmentée de la gouvernance environnementale internationale, et de problèmes similaires apparaissant dans la gouvernance pour le développement (PNUE 2002c, Gehring et Oberthür 2006, Najam et al. 2007, UN 2006).

Le paysage de la gouvernance internationale est composé d'organisations multiples mises en place pour aborder le problème des interactions entre l'environnement et l'être humain. Dans ce paysage, on peut distinguer plusieurs régimes pour l'environnement, le développement, le commerce et le développement durable (ce dernier ayant les liens les plus lâches du fait qu'il regroupe des composantes environnementales et socio-économiques). La coopération et la coordination dans chacun de ces régimes se font généralement par le biais de grands organismes (tels que le PNUE pour l'environnement, l'OMC pour le commerce, le PNUD et la Banque mondiale pour le développement, et la Commission sur le Développement Durable pour le développement durable).

L'expansion des accords environnementaux multinationaux (Accords Multilatéraux sur l'Environnement) au cours des dernières décennies a été remarquable (voir Graphique 1.1 au Chapitre 1). Il existe désormais plus de 500 traités et autres accords internationaux en rapport avec l'environnement, dont 323 sont régionaux et 302 remontent à la période allant de 1972 au début des années 2000 (PNUE 2001a).

Le plus grand groupe de Accords Multilatéraux sur l'Environnement a trait à l'environnement maritime avec plus de 40 pour cent du total. Les conventions sur la diversité biologique forment un groupe d'importance secondaire mais plus petit, qui englobe la plupart des conventions clés au niveau mondial, telles que la Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES) de 1973 et la convention sur la diversité biologique de 1992. La convention CITES et la convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontaliers de déchets dangereux et de leur élimination sont deux des quelques Accords Multilatéraux sur l'Environnement qui régulent le commerce. Elles mettent aussi en lumière certaines des interpénétrations entre l'environnement et le commerce. L'un des problèmes rencontrés lors de leur mise en place est l'augmentation du commerce illégal à la fois pour la faune sauvage et pour les déchets dangereux. L'Encadré 8.5 et la Graphique 8.7 éclairent certains de ces points.

La plupart de ces institutions et traités disposent d'organes de gouvernement indépendants ayant des missions et des objectifs indépendants. Les interpénétrations entre ces organes sont complexes (voir Graphique 8.8), et les systèmes ont été décrits comme fragmentés et se chevauchant (UN 1999). Avec l'augmentation du nombre et de la diversité des acteurs et des organismes, des mécanismes inter-agences, comme le Groupe pour la gestion de l'environnement (GGE), le Groupe pour le développement des Nations Unies et les groupes de liaison entre les secrétariats de Accords Multilatéraux sur l'Environnement ont été créés pour faire office de passerelle entre les agences indépendantes et pour favoriser une plus grande coopération. Le Conseil économique et social des Nations Unies et l'Assemblée générale des Nations Unies jouent un rôle de coordination crucial, et ils ont créé des instances en faveur de la coopération avec d'autres institutions, telles que l'OMC et les institutions de Bretton Woods qui sont en dehors du système des Nations Unies.

Au plan international, le monde des affaires et de l'industrie a joué un rôle de plus en plus important dans la mise en relation des régimes pour l'environnement, le développement et le commerce par le biais d'une interaction directe avec les institutions mondiales. C'est ainsi que des organisations telles que le Conseil mondial des entreprises pour le développement et des processus tels que le Pacte mondial des entreprises font le lien entre l'action internationale et les actions d'entreprises (WBCSD 2007, UN Global Compact 2006). La

puissance des marchés a, de la même manière, joué un rôle important dans la réalisation des interpénétrations entre la transformation de l'environnement (avec le changement climatique et les marchés carbone par exemple) et le développement (comme par le biais du mécanisme de développement propre). Le système international d'investissement et de financement nourrit le développement global et les décisions d'investissement (ce qui va de la construction d'une digue au choix du

type d'automobile à développer) et tous ont un impact sur l'environnement. Cependant, les investisseurs commencent à saisir les puissantes implications que la transformation mondiale de l'environnement, notamment le changement climatique, a sur les performances des portefeuilles dans les divers secteurs et ils cherchent de nouveaux modèles économiques pour gérer le risque environnemental. Les principes pour un investissement responsable (Principles for Responsible Investment – PRI) sont un engagement majeur

Encadré 8.5 Le crime écologique exploite les failles des régimes législatifs

Quelques-uns des Accords Multilatéraux sur l'Environnement régulent effectivement le commerce. La convention CITES et la convention de Bâle sont deux exceptions. Alors que pour réglementer le commerce leur application est un élément crucial de la mise en œuvre des deux conventions, l'efficacité des deux Accords Multilatéraux sur l'Environnement est sapée par le commerce illégal, éclairant de ce fait l'imbrication des problèmes du commerce et de l'environnement, particulièrement en ce qui concerne les marchés noirs, florissant dans le monde entier.

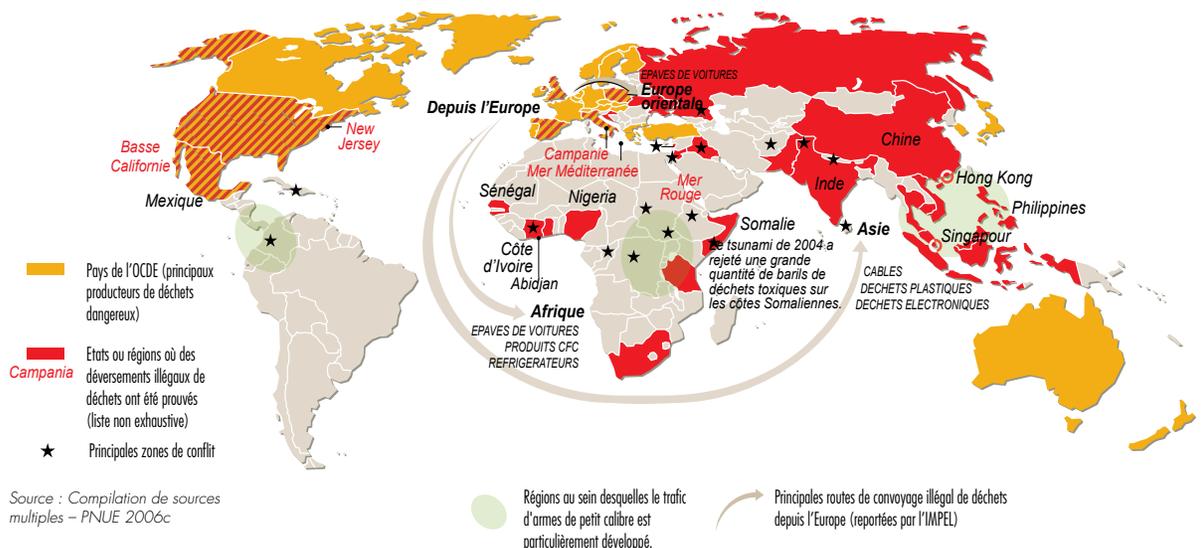
Les critères de base exigés pour remplir le mandat de la convention de Bâle (secrétariat de la convention de Bâle, non daté) incluent l'existence d'une infrastructure de réglementation qui veille à la conformité aux réglementations applicables, ainsi que le personnel d'exécution (autorités compétentes, police, agents des douanes, autorités portuaires et aéroportuaires et gardes-côtes) formé dans les domaines techniques, y compris dans les procédures et l'identification des déchets dangereux. Cependant, le manque de ressources humaines, de formation et de matériel sont quelques-uns des obstacles à leur application effective. D'autres obstacles sont une réponse inadéquate de l'industrie pour traiter, recycler, réutiliser et éliminer les déchets à la source et un réseau d'information et des systèmes d'alerte inappropriés pour aider à la détection du trafic illégal de déchets dangereux. Dans une tentative pour combler certaines de ces disparités, les parties à la convention de Bâle ont mis au point un manuel d'information sur le trafic illégal tandis qu'un guide pour les employés des services juridiques est en cours d'élaboration et une formation est assurée dans les pays en développement par les centres régionaux de la convention de Bâle.

Le PNUE a estimé que les revenus annuels tirés du commerce international illégal d'animaux sauvages atteignaient 5 à 8 milliards USD. Tandis que son application au commerce des animaux sauvages (notamment à l'utilisation de permis, licences et quotas) s'est avéré efficace dans de nombreux cas, le commerce illégal (et la création des « marchés noirs » qui en découle) se perpétuera tant que la demande du consommateur sera élevée, que les profits restent énormes et les risques faibles. Comme c'est le cas pour de nombreux problèmes environnementaux, la caractérisation du commerce d'animaux sauvages comme simple conséquence « environnementale » a tendance à passer en second plan sur les calendriers des décisions politiques nationales, au profit des problèmes de sécurité et économiques, avec, pour conséquence, que ses ressources sont moindres et qu'on lui prête une moins grande attention. Un autre problème majeur est que la convention CITES elle-même comporte plusieurs failles qui sont exploitées par les acteurs du marché noir. Ces failles comprennent les échanges avec les pays non parties à la convention et des exemptions pour la chasse du programme d'élevage en captivité.

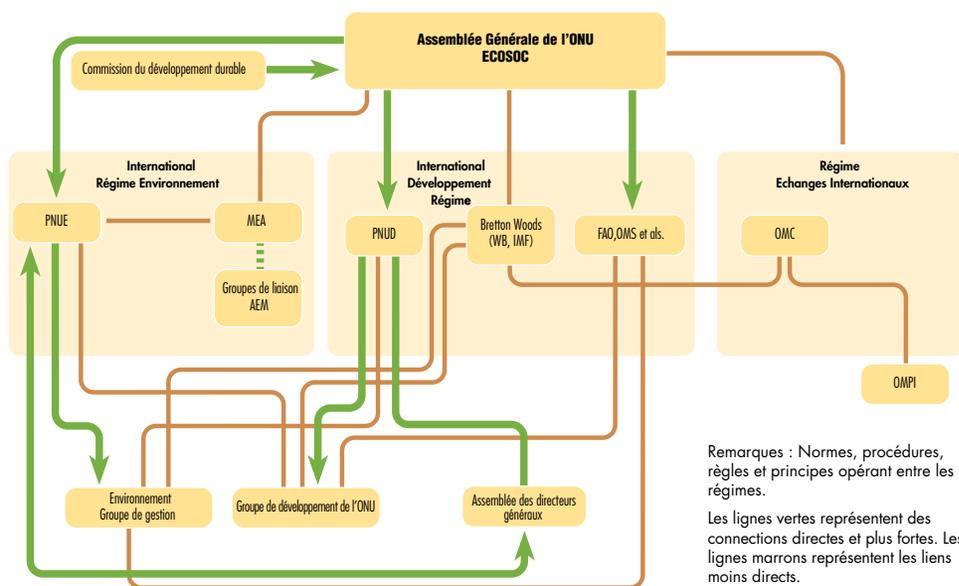
D'autres Accords Multilatéraux sur l'Environnement concernent également le commerce et l'environnement mais ils ont été fragilisés par les « crimes écologiques ». Des réglementations internationales plus fortes, des structures de gouvernance efficaces pour l'application à tous les niveaux et un engagement national pour le développement durable pourraient contribuer à aligner les besoins en matière de développement et d'environnement.

Sources : Lin 2005, Secrétariat de la convention de Bâle 1994, Secrétariat de la convention de Bâle, non daté, PNUE 1998, PNUE 2006c, YCEIP non datée

Graphique 8.7 Trafic de déchets



Graphique 8.8 Interpénétrations internationales gouvernance-environnement-développement-échanges



pris par les investisseurs institutionnels signataires et les gestionnaires indépendants pour intégrer les problèmes environnementaux et sociaux dans leurs processus décisionnels, et offrent une plate-forme de choix pour leur introduction dans les pratiques d'investissement courantes (PNUE 2006d et PNUE 2006e).

Les 20 dernières années ont connu une augmentation significative de la pluralité internationale. La société civile a un rôle majeur dans les régimes internationaux pour l'environnement, le développement et le commerce et elle joue un rôle essentiel en apportant l'analyse, le conseil et en étendant la prise de conscience vis-à-vis de ces régimes. Les interpénétrations verticales entre les échelons nationaux et internationaux se sont particulièrement bien développées pendant cette période et, actuellement, de nombreux acteurs nationaux et locaux de la société civile (tels que les ONG et les groupes indigènes) ont un grand rôle dans la prise de décisions internationales, soit en étant observateurs ou membres de délégations nationales procurant commentaire et analyse, soit par la protestation et l'action civile. Horizontalement, les interpénétrations entre les sociétés civiles se développent et elle sont nombreuses à avoir constitué des groupes « parapluie » (tels que le Réseau action climat) et à coopérer sur des problèmes et des intérêts communs qui se recoupent. Pour autant, la société civile n'a pas corrélativement exposé le problème des interpénétrations (entre facteurs, transformations de l'environnement et impacts) comme un sujet digne d'attention. La plupart des groupes de la société civile restent axés sur des problèmes individuels,

comme le changement climatique, la protection de la faune sauvage, la réduction de la pauvreté ou les droits de l'homme, et n'ont pas vu la nécessité de les faire s'interpénétrer.

OPPORTUNITÉS POUR UNE GOUVERNANCE ENVIRONNEMENTALE PLUS EFFICACE

La section précédente a mis en évidence que le système de gouvernance environnementale est à plusieurs niveaux, qu'il est divers et qu'il s'étend aux régimes de gouvernance pour le développement. Les frontières entre les systèmes institutionnels, celles des écosystèmes par exemple, sont souvent floues. La prise en compte des interactions entre ces structures internationales est importante pour comprendre et renforcer leur efficacité en abordant les interpénétrations des transformations de l'environnement qui interagissent à des échelles et dans des limites spatiales et temporelles (Young 2002). La gouvernance environnementale ne concerne pas seulement de nombreux régimes institutionnels, elle induit également des arbitrages et des coûts de transaction qui sont critiques pour adapter et atténuer les transformations de l'environnement et pour améliorer le bien-être humain.

Pourtant, l'importance de l'interpénétrabilité des transformations de l'environnement ne signifie pas que les décideurs sont uniquement confrontés au choix entre « tout faire immédiatement au nom d'approches intégrées » et « ne rien faire au vu de la complexité » (OCDE 1995). Les interpénétrations offrent des occasions de réponses plus efficaces aux niveaux national, régional et mondial. Tantôt

les solutions nécessitent d'être intégrées et se présentent comme une suite d'actions pour répondre à la complexité de la situation ; tantôt il est fait appel à des solutions plus restreintes et mieux ciblées (Malayang et al. 2005). La compréhension de la nature des interpénétrations, leur interaction, et l'identification des liens sur lesquels il faut agir et à quel échelon, donnent lieu à des réponses plus efficaces aux niveaux national, régional et mondial.

La complexité et l'importance des interpénétrations entre les transformations de l'environnement nécessitent que les décideurs classent par ordre de priorité les interpénétrations qui requièrent une attention immédiate. Des politiques et des mesures appropriées peuvent ensuite être adoptées au plan national pour atténuer les effets négatifs et optimiser l'efficacité des politiques existantes. Une telle compréhension peut également inciter les parties aux Accords Multilatéraux sur l'Environnement à décider quels types de collaboration et quels types de programmes de travaux conjoints pourraient être classés en priorité et renforcés. Une intelligence scientifique des interpénétrations clés entre les diverses transformations de l'environnement (et entre les mutations environnementales et socio-économiques) n'est toujours pas totalement développée, ni largement comprise, et elle nécessitera des évaluations ultérieures et une recherche pour orienter de telles politiques. Pourtant, il est évident que l'une des interpénétrations majeures est entraînée par le changement climatique avec ses incidences sur la dégradation des terres et des eaux.

Une approche adaptative de la gouvernance environnementale (voir les sections ci-après) peut répondre à l'appel pour une coordination renforcée, pour un conseil et une orientation politiques plus adaptés. La mise au point d'une approche stratégique à long terme pour renforcer l'infrastructure et de moyens pour examiner périodiquement la situation environnementale permettrait d'identifier les interpénétrations, aux niveaux national et international et entre ces niveaux. Il existe un large consensus sur la nécessité d'avoir une meilleure conformité aux traités tout en respectant l'autonomie légale de ces derniers. Un processus qui tiendrait compte des interpénétrations permettrait d'identifier des zones pour la coopération entre les traités, pour une entrée en vigueur et une conformité plus efficaces au niveau national mais aussi pour la création de moyens et le transfert de technologies correspondants.

Des réflexions sur la base normative globale de la gouvernance environnementale permettraient d'identifier des structures institutionnelles plus efficaces. Une meilleure intégration des activités environnementales dans le

cadre plus large du développement durable au stade opérationnel, ce qui inclut la création de moyens, requiert de comprendre en détails les interpénétrations. Les disparités et besoins actuels dans l'infrastructure nationale et internationale existante et les capacités à intégrer l'environnement dans le développement pourraient être identifiés et une approche sur le long terme pour s'attaquer à de tels besoins pourrait être étudiée. La section ci-après évalue les opportunités dans le contexte des interpénétrations.

Réforme des Nations Unies et cohérence du système avec l'environnement

Les efforts pour renforcer la gouvernance et la cohérence du système ont été un trait récurrent des Nations Unies (Najam et al. 2007). Des procédures récentes au sein des Nations Unies elles-mêmes ont reconnu que cela n'avait pas été aussi efficace que cela aurait pu l'être. Le groupe d'experts de haut niveau du secrétariat général des Nations Unies sur la cohérence du système des Nations Unies dans les domaines du développement, de l'assistance humanitaire et de l'environnement (dit Comité sur la cohérence) déclare par exemple que : "Les Nations Unies sont devenues trop grandes pour leur structure d'origine. Nous avons vu à quel point une gouvernance faible et sans cohésion et des crédits inadaptés, sans prévision, ont contribué à l'incohérence politique, en multipliant les fonctions et les fonctionnements inopérants dans le système" (UN 2006).

L'importance de la cohérence du système des Nations Unies pour s'attaquer à la transformation de l'environnement a également été un thème récurrent, surtout durant la dernière décennie (Najam et al. 2007). Le Tableau 8.1 résume les recommandations de trois processus récents. L'un d'eux étudiait les exigences pour une structure institutionnelle largement renforcée pour la gouvernance environnementale internationale (IEG) en 2000, et l'adoption d'un paquet IEG (PNUE 2002b). Le deuxième était le résultat du Sommet mondial de 2005, lequel appelait à une cohérence plus forte du système au sein et entre les activités politiques et opérationnelles des Nations Unies, en particulier dans le domaine des affaires humanitaires, du développement et de l'environnement. Le troisième était le Comité sur la cohérence. La mission du comité consistait à étudier la manière dont les Nations Unies peuvent être mieux structurées pour aider les pays à atteindre les OMD et d'autres objectifs de développement convenus au plan international, et la manière dont les Nations Unies peuvent mieux faire face aux principaux défis mondiaux tels que la dégradation de l'environnement (UN 2006).

Tableau 8.1 Recommandations émanant de quelques processus récents des Nations Unies pour une réforme de la gouvernance

	L'initiative (IEG) pour la gouvernance environnementale internationale (PNUE 2002c)	Les résultats du sommet mondial de 2005 (NU 2005)	Sélection de recommandations du groupe d'experts de haut niveau du secrétariat général des Nations Unies sur la cohérence du système des Nations Unies (NU 2006)
PNUE et programme des Nations Unies pour l'environnement	Un PNUE renforcé par : <ul style="list-style-type: none"> ■ une meilleure cohérence des décisions de politique environnementale internationale – rôle et structure du conseil d'administration/forum ministériel mondial sur l'environnement ; ■ le renforcement du rôle et du financement du PNUE ; et ■ le renforcement des moyens scientifiques du PNUE. 	Les activités des Nations Unies sur l'environnement rendues plus efficaces par : <ul style="list-style-type: none"> ■ une coordination renforcée et de meilleurs conseil et orientation politiques ; et ■ une plus grande connaissance scientifique et de meilleures évaluation et coopération dans ce domaine. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ renforcer et améliorer la cohérence de l'IEG en réhabilitant le PNUE par un mandat renouvelé et un meilleur financement ; et ■ les moyens techniques et financier du PNUE devraient être renforcés par le contrôle, l'évaluation et la rédaction de rapports sur la situation de l'environnement dans le monde.
Cohérence du système des Nations Unies	<ul style="list-style-type: none"> ■ une meilleure coordination de tout le système des Nations Unies – rôle du Groupe de gestion environnementale. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ plus forte cohérence du système dans et entre les activités politiques et opérationnelles des Nations Unies, en particulier dans le domaine des affaires humanitaires, du développement et de l'environnement ; et ■ accord pour explorer la possibilité d'un cadre institutionnel plus cohérent, doté d'une structure plus intégrée. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ constituer un groupe des Nations Unies pour les opérations politiques de développement au sein du conseil de coordination regroupant tous les chefs de secrétariat des organismes des Nations Unies travaillant sur le développement ; ■ se doter d'une coopération plus efficace entre les agences, les programmes et les financements des Nations Unies intervenant dans les secteurs de l'environnement sur différents thèmes ; et ■ il faudrait commander une évaluation indépendante du système actuel des Nations Unies pour l'IEG.
Accords Multilatéraux sur l'Environnement	<ul style="list-style-type: none"> ■ améliorer la coordination entre les accords environnementaux multilatéraux (Accords Multilatéraux sur l'Environnement) et leur efficacité. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ assurer une meilleure conformité aux traités tout en respectant l'autonomie des traités. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ prévoir une coordination plus efficace et plus concrète pour soutenir la mise en œuvre des principaux Accords Multilatéraux sur l'Environnement.
Opérations à l'échelon des pays	<ul style="list-style-type: none"> ■ création de moyens, transfert de technologie et coordination au niveau des pays en faveur du pilier environnemental du développement durable. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ meilleure intégration des activités environnementales dans le cadre plus large du développement durable au niveau opérationnel, incluant la création de moyens. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ établir un programme des Nations Unies par pays pour ne faire qu'un à l'échelon national ; ■ prévoir un PNUE pour apporter largement direction et conseil au niveau des pays, y compris la création de moyens et l'intégration des coûts et avantages de l'environnement dans les décisions politiques ; et ■ créer un groupe de travail des Nations Unies sur le développement durable, rattaché au CES des Nations Unies, pour superviser le bilan de l'approche « One UN » à l'échelon des pays.

Les résultats et les recommandations de ces trois processus révèlent des points communs évidents qui se rapportent au PNUE et à l'environnement dans le système des Nations Unies, à la cohérence du système des Nations Unies, à la mise en œuvre des Accords Multilatéraux sur l'Environnement et aux opérations à l'échelon des pays.

Des appels pour une organisation des Nations Unies pour l'environnement (UNEO ou WEO) ont été lancés depuis le début des années 1970 (Charnovitz 2005). Le débat est toujours soutenu sur le fait de savoir s'il y a nécessité ou non d'une telle organisation, et quelle forme elle pourrait revêtir pour pallier les manques actuels du système de gouvernance environnementale internationale (Charnovitz 2005, Speth et Haas 2006). Les fonctions suggérées comprenaient la planification, la collecte et l'évaluation des données, la diffusion de l'information, la recherche scientifique, l'établissement de normes et de politiques, la modération des marchés, la solution des crises, l'étude de la conformité, le règlement et l'évaluation des litiges (Speth et Haas 2006, Charnovitz 2005).

Un certain nombre d'études ont observé que, en dépit de résultats significatifs, les régimes de gouvernance actuels sont inadaptes et incapables de faire face, avec efficacité, à la complexité des systèmes interpénétrés entre l'humain et le biophysique ou entre le social et l'écologique (Najam et al. 2007, Kotchen et Young 2006, Olsson et al. 2006). Les processus et les débats sur la réforme actuelle sont une belle occasion de s'employer à résoudre bien des interpénétrations existant à tous les échelons dans et entre la transformation de l'environnement et la gouvernance environnementale, car une grande partie de ce qui se produit ou qui est convenu au niveau global doit être traitée ou mise en œuvre aux niveaux national et au-dessous.

Meilleures conformité et mise en œuvre des traités

Les consultations informelles menées lors l'Assemblée générale des Nations Unies sur le cadre institutionnel des activités environnementales des Nations Unies ont identifié parmi les États membres un éventail d'opinions sur la manière d'assurer une meilleure cohérence aux traités.

Hormis un certain attachement aux spécificités, un large soutien s'est fait jour en faveur d'un système nettement plus cohérent traitant de la multitude des questions environnementales actuellement en cours de discussion. Les problèmes soulevés comprenaient les restrictions matérielles pour pouvoir assister ou prendre part sérieusement à de nombreuses réunions, ou bien encore les frais administratifs et la lourde tâche de l'établissement des rapports. Cette tâche s'étendait également aux moyens requis pour mettre en œuvre les accords juridiques, affectant la légitimité de tels instruments, et confortait donc l'argument selon lequel cette création renforcée de moyens était essentielle, notamment pour les pays en développement. Concernant la conformité, plusieurs conceptions des choses sont apparues. Certaines se montraient en faveur de mécanismes de surveillance et de conformité améliorés, tels que l'établissement d'un mécanisme de conformité avec révision par des pairs sur la base du volontariat, tandis que d'autres soutenaient la création de moyens (Berruga et Maurer 2006).

L'un des problèmes est que la responsabilité du sujet traité incombe souvent à divers Accords Multilatéraux sur l'Environnement : c'est le cas de la diversité biologique dont la responsabilité est des CBD, CITES, Ramsar, CCD, CMS et de la convention pour le patrimoine mondial. De

plus, un Accords Multilatéraux sur l'Environnement peut contribuer aux objectifs d'autres Accords Multilatéraux sur l'Environnement. Par exemple, les substances nocives pour la couche d'ozone (ODS), qui sont également des gaz à effet de serre, sont régulées par le protocole de Montréal. En 2004, les émissions de ces gaz étaient d'environ 20 pour cent de leurs niveaux de 1990 (GIEC 2007a). Le fait que les grandes transformations de l'environnement s'interpénètrent offre des occasions de coopération à plusieurs niveaux entre les Accords Multilatéraux sur l'Environnement.

Certains mécanismes de coopération volontaire agissent désormais comme des passerelles entre les secrétariats des conventions. Il y a le « Joint Liaison Group » pour les conventions sur le climat, la diversité biologique et la désertification, et le « Biodiversity Liaison Group » qui concerne cinq conventions relatives à la diversité biologique. Des voies possibles pour une meilleure coopération entre les Accords Multilatéraux sur l'Environnement et entre les Accords Multilatéraux sur l'Environnement et le PNUE ont été explorées lors des consultations informelles.

Alors que la conformité au et la mise en œuvre d'un traité est d'abord et avant tout de la responsabilité des

Plusieurs Accords Multilatéraux sur l'Environnement, tels que les conventions CDB, CITES, Ramsar, CCD, CMS et le WHC s'intéressent aux problèmes de la diversité biologique à tous les niveaux (gènes, espèces et écosystèmes).

Photo : Ferrero J.P./Labat J.M./Still Pictures



parties aux conventions, les parties font fréquemment appel au soutien d'autres institutions, individuellement et collectivement. Le Fonds pour l'environnement mondial (FEM) est le mécanisme de financement de plusieurs Accords Multilatéraux sur l'Environnement et il a donc une influence majeure sur les activités opérationnelles et les priorités des participants, notamment les agences de mise en application et d'exécution, et les institutions nationales ou régionales impliquées dans la mise en œuvre. À ce titre, le FEM est bien placé pour axer les activités sur les interpénétrations et les synergies d'exploitation entre les principaux secteurs (diversité biologique, changement climatique, eaux internationales, dégradation des terres et polluants organiques persistants (POP), et entre les Accords Multilatéraux sur l'Environnement respectifs. Par ailleurs, le FEM finance des projets à objectifs multiples pour encourager le transport durable, la protection et l'utilisation durable de la diversité biologique. Ceux-ci sont importants pour l'agriculture, la gestion durable des terres, l'adaptation au changement climatique, l'évaluation et le développement des moyens nationaux. D'autres initiatives en faveur d'une meilleure conformité aux traités englobent le troisième programme de Montevideo pour le développement et l'examen périodique du droit de l'environnement pour la première décennie du vingt et unième siècle (PNUE 2001b), et des guides sur la conformité aux d'accords environnementaux multilatéraux et à leur mise en œuvre, qui sont complétés par un manuel de conformité et de mise en œuvre des Accords Multilatéraux sur l'Environnement (PNUE 2002c, PNUE 2006b).

Les futures occasions de renforcer la conformité aux Accords Multilatéraux sur l'Environnement et leur mise en œuvre au niveau national permettraient de recouvrir un axe plus large sur la création d'une législation intégrée ou « parapluie », pour des Accords Multilatéraux sur l'Environnement connexes ou qui se recoupent. Avec le nombre grandissant des Accords Multilatéraux sur l'Environnement, et le passage des négociations à la mise en œuvre (Bruch 2006), cette option est de plus en plus attrayante pour les pays qui ont adopté la bonne législation mais ne l'appliquent pas. Les avantages d'une approche « parapluie » de ce type pourraient comprendre des cadres juridiques nationaux plus cohérents, l'encouragement à la coordination institutionnelle ou même la rentabilité des coûts (Bruch et Mrema 2006). Les approches « parapluie » sont relativement nouvelles, mais il existe quelques grands exemples de législations nationales appliquant des Accords Multilatéraux sur l'Environnement sur la diversité biologique et les produits chimiques (Bruch et Mrema 2006).

Une structure « parapluie » au niveau international a déjà été proposée par la Commission Brundtland en 1987. Elle préconisait que « l'assemblée générale s'engage à préparer elle-même une déclaration universelle et par la suite une convention sur la protection de l'environnement et le développement durable. » Elle soulignait la nécessité, en s'appuyant sur les déclarations, les conventions et les résolutions existantes de consolider et d'étendre les principes juridiques pertinents à la protection de l'environnement et au développement durable (CMED 1987). Tandis que le premier élément de la recommandation émanant de la Commission Brundtland était mis en application par la déclaration de Rio sur l'environnement et le développement, l'idée d'une convention universelle n'a à ce jour pas été étudiée par les États membres des Nations Unies. L'idée fut cependant passée en revue par les parties prenantes, menées par l'Union mondiale pour la conservation de la nature (IUCN), sous la forme d'un projet de pacte intitulé « Draft Covenant on Environment and Development ». Celui-ci fut lancé en 1995 lors du congrès des Nations Unies sur le droit international public (IUCN 2004).

La nature imbriquée des problèmes d'environnement et de développement, et le paysage divers de la gouvernance environnementale permettent de garantir la révision régulière de la base normative globale pour la coopération environnementale internationale. Idéalement, les structures multilatérales de gouvernance découleraient d'une base normative convenue, en rapport avec l'aspect global, avec l'ampleur de la coopération environnementale et avec sa contribution au développement. Elles aborderaient les principes qui sont au cœur d'une telle coopération, les droits et obligations généraux des États et les structures essentielles qui sont nécessaires au soutien d'une coopération intergouvernementale de ce type, y compris la création de moyens. Les considérations sur la base normative globale pour la gouvernance environnementale, à la fois au niveau national et international, permettraient d'identifier des structures institutionnelles plus efficaces.

Intégrer l'environnement dans le développement

L'intégration des activités environnementales dans un cadre plus large de développement est au cœur de l'OMD 7 sur l'assurance d'un environnement durable (UN 2000). La prise de conscience du besoin d'intégrer les problèmes environnementaux aux institutions publiques et privées du secteur économique et social, fortement encouragée par la vision mise en avant par la Commission Brundtland, a pris

un essor extraordinaire durant la dernière décennie, tant au plan international que national.

Une approche majeure de l'intégration de l'environnement dans le développement consiste à réaliser des schémas de consommation et de production durables (SCP), comme cela est encouragé par le processus de Marrakech (voir Encadré 8.6). L'objectif d'ensemble est de dissocier la croissance économique des dommages à l'environnement, aussi bien dans les pays développés que dans les pays en développement, par un engagement actif des secteurs publics et privés. Cela concerne tous les stades du cycle de vie des biens et services et requiert un arsenal d'outils et de stratégies, comprenant une 'augmentation de la vigilance, la création de moyens, la conception de cadres politiques, des instruments fonction du marché et d'autres à but non lucratif, et des outils d'informations aux consommateurs.

Les SCP deviennent une priorité pour les pays dans le monde entier et il existe de nombreuses initiatives et

programmes venant s'ajouter au Processus de Marrakech. Les schémas de consommation et les modes de vie non durables dans les pays développés se sont jusqu'à présent révélés être un problème particulièrement épineux. Ces formes de consommation sont, de loin, à l'origine de la majorité des impacts négatifs sur l'environnement, associés à la production et à la consommation des biens et services. Il faut impérativement envisager des mesures novatrices pour satisfaire les besoins (matériels) et développer de nouveaux systèmes de produits et services. Ceci est particulièrement important si l'on considère la nouvelle « classe du consommateur mondial » en train d'émerger, avec d'importants groupes de consommateurs de classes moyennes qui montrent des schémas de consommation similaires dans les pays en développement rapide, tels que le Brésil, la Chine ou l'Inde (Sonnemann et al. 2006).

L'un des principaux messages à faire passer lorsqu'on élabore des politiques pour la consommation et la

Encadré 8.6 Production et consommations durables : le processus de Marrakech

La consommation durable concerne les choix faits par les consommateurs et la conception, le développement et l'utilisation de produits et services qui sont sûrs, économes en énergie et en ressources. Elle prend en compte les impacts sur les cycles de vie complets, en incluant le recyclage des déchets et l'utilisation des produits recyclés. Elle est de la responsabilité de tous les membres de la société, ce qui inclut les consommateurs informés, le gouvernement, les travailleurs, les organisations de consommateurs et environnementales. Les instruments de promotion de la consommation durable incluent l'achat durable ou achat vert, les outils économiques et fiscaux visant à internaliser les coûts de l'environnement, et l'utilisation de produits, de services et de technologies sains pour l'environnement.

Une production durable et plus propre est « l'application continue d'une stratégie environnementale préventive intégrée aux processus, aux produits et aux services en vue d'augmenter l'efficacité globale et de réduire les risques sur les hommes et sur l'environnement. Il est possible d'appliquer une production plus propre aux processus de n'importe quelle industrie, aux produits eux-mêmes et aux divers services fournis dans la société. » Ce terme au sens large englobe des concepts tels que l'efficacité écologique, la minimisation des déchets, la prévention de la pollution, la productivité verte et l'écologie industrielle. Une production plus propre n'est pas une croissance anti-économique, mais une croissance durable en faveur de l'écologie. C'est également une stratégie « gagnant-gagnant » visant à protéger l'environnement, le consommateur et l'ouvrier tout en améliorant l'efficacité, la rentabilité et la compétitivité industrielles.

Au cœur de ces efforts nous trouvons le processus de Marrakech, mondial et aux multiples parties prenantes, qui soutient les initiatives régionales et nationales pour encourager le passage aux schémas de consommation et de production durables (SCP). Le processus répond à l'appel du plan de mise en œuvre de Johannesburg du SMDD pour mettre au point un cadre décennal de programmes de consommation et de production durables (10YFP). Le PNUÉ et l'UNDESA sont les agences chefs de file de ce processus mondial, avec la participation active des gouvernements nationaux, des agences de développement, du secteur privé, de la société

civile et d'autres parties prenantes. La commission du développement durable (CDD) réexaminera le thème des SCP au cours de son cycle de deux ans, en 2010–2011.

Les activités découlant du processus de Marrakech sont réalisées par des groupes de travail volontaires menés par les gouvernements, avec la participation d'experts venant de pays en développement et de pays développés. Par un dialogue de coopération avec d'autres partenaires, ils s'engagent à mener à bien une série d'actions concrètes au niveau national ou régional pour encourager le passage aux schémas de SCP. Les groupes de travail réalisent des activités telles que :

- un projet de label écologique en Afrique ;
- des programmes d'action nationale sur les SCP ;
- des outils de développement et la création de moyens de soutien pour encourager les achats publics durables ;
- des projets et des réseaux sur la politique de produit pour encourager à innover davantage sur le concept écologique et la performance des produits ;
- des projets sur les constructions durables mettant l'accent sur l'efficacité énergétique ;
- l'encouragement à des modes de vie et à une éducation durables par des projets de démonstration ; et
- des outils et des stratégies de politique de développement pour le tourisme durable.

Un autre mécanisme important de mise en œuvre des SCP est la collaboration avec les agences de développement et de banques régionales. Le dialogue de coopération vise à mettre en lumière la contribution des politiques et outils de SCP à la réduction de la pauvreté et au développement durable, englobant les OMD, et une meilleure intégration des objectifs des SCP dans les programmes de développement. L'une des grandes priorités consiste à contribuer à la réduction de la pauvreté en encourageant la consommation et la production durables, ce qui est particulièrement pertinent dans les pays en développement.

Sources : UNEP 2006f, UNEP 2007b, UNEP 2007c

production durables est qu'un unique instrument ne résoudra pas le problème ; il faut concevoir un ensemble d'outils variés, comportant des cadres réglementaires, des mesures volontaires et des instruments économiques. De la même manière, il est important d'impliquer activement toutes les parties prenantes : le gouvernement, le monde de l'industrie, des affaires, de la publicité, les universités, les associations de consommateurs, les ONG œuvrant pour l'environnement, les syndicats et le grand public. Il faut de surcroît avoir des approches par secteur afin de modifier les systèmes de consommation et de production non durables (Sonnemann et al. 2006).

L'intégration de l'environnement dans le développement nécessite également d'être considérée sous l'angle macro-économique. La richesse est un indice de bien-être (Dasgupta 2001), et l'idée que la richesse économique ne devrait pas diminuer avec le temps, ou même qu'elle devrait idéalement augmenter, a récemment été mise en avant comme des concepts forts servant la cause du développement durable (Dasgupta 2001, Banque mondiale 2006b). Cet argument est fondé sur l'idée qu'un déclin de la richesse (ou des actifs) indique une voie non durable. En termes de comptabilité, cela signifie que la dépréciation ou la perte d'actifs devrait être imputée dans le compte des pertes. De plus, l'idée de création de richesses amène à la double notion d'investissement et d'épargne.

Une approche par portefeuille part du fait que les actifs sont gérés de manière à minimiser les risques, par exemple en les répartissant entre des modes d'investissements très divers, que du profit (rente) est réalisé et qu'il y a une croissance soutenue des divers portefeuilles, ce qui permettra d'épargner et de réinvestir (voir Encadré 8.7).

Les sections précédentes avaient expliqué l'importance du patrimoine naturel, y compris les services fournis par les écosystèmes, comme étant un élément critique du développement des nations. Or, l'épuisement des ressources énergétiques, des forêts, des terres agricoles et des bassins d'alimentation et les dommages dus aux polluants dans l'air et dans l'eau ne sont pas enregistrés comme des amortissements dans les comptes nationaux. Cependant, tous ces secteurs engendrent des impacts négatifs indésirables (effets externes) par leurs activités respectives. Une analyse d'impact et une évaluation exigent une estimation des compensations (les plus et les moins) résultant des activités économiques et des projets de développement nécessaires à leur évolution. Dans le cas de ces secteurs, la base de production est

Encadré 8.7 Gestion globale : analyse des impacts

Une approche globale du développement durable ne prend pas seulement en compte la valeur (tangible et intangible) des actifs disponibles mais aussi les organismes nécessaires pour accompagner l'évolution du développement. Au final, cela amène à une situation environnementale et sociale optimale dans et entre les générations.

Une approche globale du développement durable présuppose la gestion optimale et à long terme des ressources naturelles. Les problèmes se situent dans l'attribution socialement optimale de ces stocks et dans la manière d'intégrer ces ressources au principal processus économique et de développement. C'est là aussi que les politiques qui ont émergé en réponse aux recommandations faites dans le rapport de la commission Brundtland de 1987 ont été défailtantes pour la plupart.

De plus, les organismes gouvernementaux, essentiellement ceux qui sont en charge de la gestion des ressources naturelles, se sont montrés, dans la majeure partie des cas, incapables de sensibiliser les divers ministres des finances à l'importance des ressources naturelles, tant pour le processus de développement que pour le bien-être humain. Dans le même temps, les ministres des finances ont largement ignoré l'analyse des problèmes liés aux ressources naturelles.

L'étude des imbrications entre environnement et développement, et plus spécialement les rôles et les effets des secteurs sur l'environnement et le bien-être humain, appelle une analyse d'impact et une évaluation des politiques et des projets. Cela nécessite un examen approfondi du rôle important joué par les organismes et la gouvernance et des instruments et des outils disponibles pour apporter l'information nécessaire à la prise de décision.

Sources : Dasgupta 2001, Dasgupta et Maler 1999, Banque mondiale 2006b

le patrimoine naturel qui procure de grandes sources de bien-être.

L'évaluation des activités liées à ces secteurs implique d'estimer les bénéfices au regard des coûts que les projets de développement auront sur les individus et la société en général. La valeur sociale (Dasgupta 2001) de tels projets ne considère pas uniquement le retour monétaire, elle évalue aussi la manière dont la qualité de vie des communautés est atteinte. Si les projets ou les portefeuilles ont des effets externes négatifs sur la base productive (en l'occurrence les ressources naturelles), leur valeur sociale pourrait être négative et devrait donc être refusée.

Il est important pour les politiques et les décideurs de faire passer la comptabilité des ressources naturelles des comptes annexes sur les comptes principaux, dans la mesure où elles fournissent des informations cruciales pour les processus d'établissement des plans et budgets. L'utilisation d'instruments, tels que les épargnes pures, est un effort dans ce sens. En fait, les épargnes pures mesurent le véritable niveau d'épargne dans un pays après enregistrement de l'amortissement du capital produit (biens), de l'investissement en capital humain (dépenses d'éducation) et de l'épuisement des ressources naturelles (Banque mondiale 2006b). Ces type de comptes d'actifs sont très précieux pour mesurer et surveiller dans quelle mesure les activités des pays sont durables ou non.

La comptabilité de l'épuisement des stocks donne aux pays une vue d'ensemble du caractère équilibré ou non de leurs portefeuilles de stocks. Par exemple, les pays et les régions telles que la Malaisie, le Canada, le Chili, l'Union européenne et l'Indonésie ont établis des comptes pour les forêts. Le travail effectué par la Norvège (1998), les Philippines (1999) et le Botswana (2000) (voir Encadré 8.8) sur la rente des ressources pour calculer la valeur des actifs a mis en lumière les décisions politiques compte tenu de l'efficacité économique dans la gestion des ressources, et de la durabilité des décisions.

À propos de la comptabilité des ressources naturelles, voici quelques-uns des problèmes (Banque mondiale 2006b) :

- manque de données dans certains pays ;
- pas de marché pour beaucoup de ces ressources ;
- certains des services intangibles fournis par ces ressources (tels que les services culturels et spirituels) sont difficiles voire impossibles à estimer ;
- certains pays ont des comptes globaux pour l'environnement ; et
- il est difficile de faire des comparaisons internationales en raison de disparités dans les approches, le champ d'étude et les méthodes.

Il faut que des efforts soient faits par un large panel de partenaires pour affronter ces problèmes d'une manière cohérente et systématique.

Trouver la réponse aux interpénétrations entre les transformations de l'environnement qui s'accroissent et s'accroissent, va devenir un défi majeur pour le développement. Le cas du changement climatique est un

exemple dans lequel ce constat devient une évidence. Au fur et à mesure où les effets du changement climatique deviennent plus visibles, l'importance de l'adaptation au dit changement attire davantage l'attention sur les agendas internationaux et nationaux. Il est tout aussi clair que la variabilité et le changement climatiques n'interviennent pas isolément (GIEC 2002, CDB 2003) (voir les sections précédentes). La situation des ressources naturelles, les autres transformations dans l'environnement (tels que la dégradation des terres et le stress hydrique), et le patrimoine humain, social, financier et physique peuvent déterminer la combativité des peuples et la capacité d'adaptation des écosystèmes (GIEC 2001). En outre, de nombreux pays en développement ne peuvent pas faire face aux extrémités climatiques actuelles, et le changement climatique est considéré être un risque pour le développement (Stern et al. 2006, Banque mondiale 2007). L'adaptation est donc une nécessité (GIEC 2001). L'une approche de la gestion du risque climatique est en cours d'adoption par les agences de financement (telles que la Banque mondiale et le ministère britannique pour le développement international), qui tient compte des menaces et des chances issues de la variabilité et du changement climatiques, actuels et futurs, et de l'interpénétration des transformations de l'environnement. Cette approche nécessite également de prendre en compte les interpénétrations imbriquant les transformations de l'environnement, les services fournis par les écosystèmes et le bien-être humain.

L'intérêt récent porté à ces interpénétrations, et pas simplement au changement climatique seul, est l'occasion d'aborder de manière plus cohérente les problèmes actuels d'environnement et de développement. L'allègement du changement climatique en termes de mesures de stockage du carbone est susceptible de s'attaquer simultanément à de multiples problèmes d'environnement et de développement. De telles mesures nécessitent un soutien pour assurer l'élaboration de cadres d'assistance au développement, et prennent en compte le fait que les groupes de personnes les plus vulnérables aux transformations de l'environnement sont souvent différents de ceux provoquant de telles transformations.

Bien que des résultats aient été obtenus dans le domaine de l'intégration de l'environnement dans le développement et de l'internalisation des interpénétrations être humain-environnement dans les secteurs sociaux et économiques, ils n'ont pas suivi le rythme d'accélération pris par la dégradation de l'environnement. L'intégration de

Encadré 8.8 Intérêt du réinvestissement des ressources : le cas du Botswana

Depuis son indépendance en 1966, le Botswana, l'un des pays les plus pauvres du monde à l'origine, a fait montre d'une évolution économique remarquable. Le Botswana s'est servi de ses richesses minérales pour transformer son économie, rejoignant ainsi dans les années 1990 la catégorie des pays à revenu intermédiaire, tranche supérieure de la Banque mondiale. Le pays a mis au point sa propre règle empirique pour réinvestir les revenus issus de ses richesses minérales afin de contribuer à et de compenser l'épuisement des ressources naturelles. L'utilisation de l'indice de budget durable dans son système de comptabilité nécessite que tous les revenus tirés de ses richesses minérales soient réinvestis. Certains des résultats obtenus par le Botswana incluent des améliorations de l'infrastructure, du patrimoine humain, et des services de base fournis à sa population, tels que :

- des routes pavées : 23 km en 1970, passées à 2 311 km en 1990 ;
- un meilleur accès à l'eau potable : 29 pour cent de la population en 1970, passés à 90 pour cent en 1990 ;
- des téléphones : 5 000 connexions en 1970, passées à 136 000 en 2001 ; et
- l'alphabetisation des femmes : 77 pour cent en 1997.

Sources : Banque mondiale 2006b



problèmes environnementaux dans l'agenda plus large du développement requiert un grand travail de collaboration entre les régimes de gouvernance existants. Le processus de réforme des Nations Unies offre des possibilités notables, en raison de l'accent particulier qu'il met sur le renforcement d'une cohérence du système dans le domaine de l'environnement et dans l'approche « One UN » à l'échelon des pays.

L'intégration environnementale reste un formidable défi pour tous les secteurs, mais particulièrement pour les institutions environnementales, tant à l'échelon international que national. Elle requiert de la part de ces institutions un effort systématique et soutenu, comparable à celui fournis par des secteurs où la coordination est mieux établie, tels que la finance et la planification. Les disparités et les besoins actuels en matière d'infrastructure nationale et internationale existantes et les moyens d'intégrer l'environnement dans le développement pourraient être identifiés. Il serait également possible d'envisager une approche sur le long terme pour répondre à de tels besoins. Cette approche permettrait de tirer des leçons de l'intégration de l'environnement dans le développement au niveau macro-économique. Cela pourrait être réalisé par la gestion des portefeuilles, par l'encouragement de schémas de production et de consommation durables pour dissocier la croissance économique des dommages environnementaux, et par des approches pour revoir l'efficacité environnementale dans des secteurs basés, par exemple sur des cibles et indicateurs de résultats convenus.

Connaissance scientifique, évaluation et coopération renforcées

Le rapport de la Commission Brundtland et les documents ultérieurs relatifs à la politique de l'environnement persistent à souligner que des données fiables et des informations scientifiques valables sont des éléments déterminants du développement durable. Les efforts en faveur du développement, qui recouvrent la réduction de la pauvreté et l'aide humanitaire, doivent prendre totalement en compte les connaissances sur la contribution de l'environnement et des services fournis par les écosystèmes à l'amélioration du bien-être humain. Investir dans l'infrastructure et les moyens de connaissance et d'information sur l'environnement est donc également synonyme d'investissement dans le développement durable.

Nous disposons de toute une gamme de processus de collaboration pour surveiller, observer, mettre en réseau et gérer les données, élaborer des indicateurs, réaliser des évaluations et émettre des avertissements précoces lorsque des menaces sur l'environnement apparaissent aux niveaux international, régional et national. Des résultats notables ont été obtenus avec les évaluations de la couche d'ozone et du climat. De nombreuses institutions nationales et internationales, parmi lesquelles on compte des organismes scientifiques et des Nations Unies, interviennent dans le domaine de l'évaluation environnemental, des systèmes de surveillance et d'observation, des réseaux d'information et des programmes de recherche. Au niveau global, il s'agit

L'intégration environnementale impose de combler les écarts, pour renforcer la connaissance scientifique, l'évaluation, la coopération et améliorer la prise de décision en faveur du développement durable.

*Photo : Ullstein-Hiss/Mueller/
Still Pictures*

de systèmes d'observation du monde et du groupe Observation de la Terre (Group on Earth Observations), récemment constitué, avec son programme d'application Système Mondial d'observation de l'Environnement pour un système des systèmes. Ces efforts concernent également des programmes scientifiques internationaux, tels que ceux instaurés par les établissements d'enseignements à travers le monde et sous l'égide du Conseil international des unions scientifiques (CIUS).

La plupart des Accords Multilatéraux sur l'Environnement ont leur propre organe auxiliaire de conseil scientifique, qui analyse les informations scientifiques à des degrés divers. En plus de ses organes auxiliaires de conseil scientifique, la convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques est également soutenue par un mécanisme d'évaluation ad hoc, le Groupe intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), pour lequel l'OMM et le PNUE assurent conjointement le secrétariat. Des appels ont été lancés en faveur d'un mécanisme d'évaluation similaire sur la base des résultats de l'Évaluation des écosystèmes pour le Millénaire afin de soutenir les Accords Multilatéraux sur l'Environnement pour

les écosystèmes. L'utilité d'un tel mécanisme continue à nourrir le débat entre les gouvernements et les experts. Par ailleurs, le FEM dispose de son propre Groupe consultatif pour la science et la technologie (GCST).

De nombreux pays dans diverses régions ont soit une législation nationale, soit d'autres dispositions pour entreprendre des évaluations environnementales, des évaluations d'impact sur l'environnement et des évaluations environnementales stratégiques (SEA). Ce genre d'évaluation est l'occasion d'identifier et de se pencher sur les interpénétrations, d'encourager la cohérence, l'intégration de l'environnement dans le développement et de mieux gérer les dotations nationales pour l'environnement. Les États membres de l'Union européenne ont par exemple adopté la directive européenne (2001/42/EC) sur l'évaluation des incidences de certains plans et programmes sur l'environnement (la directive SEA), qui a pris effet en 2004 (Commission européenne 2007). À l'échelon paneuropéen, les pays se sont accordés sur un protocole à la Convention sur l'évaluation de l'impact sur l'environnement dans un contexte transfrontière, relatif à l'évaluation stratégique environnementale, ouvert à la signature en 2003. Au Canada, une directive du cabinet prévoit une obligation administrative pour mener une SEA sur toutes les politiques, les plans et programmes. En Afrique du Sud, certaines réglementations sur les secteurs et la planification, identifient une SEA comme une approche pour une gestion intégrée de l'environnement. En République dominicaine, la législation fait référence à la SEA ou Évaluation environnementale stratégique. La législation sur l'étude d'impact sur l'environnement d'autres pays requiert une approche de type SEA pour être appliquée soit à des plans (en Chine par exemple), des programmes (Belize) ou encore à la fois à des politiques et des programmes (Éthiopie) (OCDE 2006).

La gouvernance adaptative comme une occasion d'étudier les interpénétrations

Les conditions idéales pour la gouvernance des systèmes être humain-environnement sont rarement atteintes. Comme nous l'avons vu dans les pages précédentes, les décideurs sont plus que jamais confrontés à des problèmes :

- **Problèmes de complexité.** Cela comprend la nature complexe des écosystèmes, les différences de portée spatiale et d'implications dans le temps des processus biophysiques, les seuils et les boucles de rétroaction et les dimensions humaines qui modèlent la dynamique des écosystèmes.
- **Problèmes d'incertitude et de changement.** La science

Encadré 8.9 Types de défauts de cohérence dans la gouvernance

Défaut de cohérence dans l'espace

La gouvernance ne correspond pas aux échelles d'espace des processus sur les écosystèmes. Par exemple, les organismes locaux pour la gestion des oursins ne sont pas en mesure de faire face au développement des marchés mondiaux et aux « bandits nomades » extrêmement mobiles.

Défaut de cohérence dans le temps

La gouvernance ne correspond pas aux échelles de temps des processus sur les écosystèmes. Par exemple, dans les années 1950 et 1960, les gouvernements du Sahel en Afrique occidentale ont encouragé le développement de l'agriculture et de la populations dans des zones n'ayant qu'une productivité temporaire en raison de la pluviométrie supérieure à la moyenne. Au fur et à mesure où ces zones revenaient à une situation à faible productivité, il en a résulté une érosion, des migrations et un épuisement des moyens de subsistance.

Comportement de seuil

La gouvernance ne prend pas conscience ou est incapable d'éviter les brusques variations survenant dans les systèmes socio-écologiques. L'application de « productions maximales équilibrées » déclenche l'épuisement des stocks de pêche dû à la pêche trop intensive d'espèces fonctionnelles clés.

Effets de cascade

La gouvernance est incapable de réguler les effets de cascades survenant entre les divers domaines, ou elle les accentue même. Par exemple, en Australie occidentale, les variations brusques entre une humidité suffisante des sols et des sols salins, et entre des écosystèmes à eau douce et des écosystèmes salins, pourraient faire de l'agriculture une activité non viable au niveau régional, et déclencher des migrations, du chômage et l'affaiblissement du patrimoine social.

Sources : Adapté de Galaz et al. 2006

n'est pas exhaustive en matière de transformations de l'environnement, une part de la compréhension des processus biophysiques et de la dynamique des écosystèmes est susceptible d'erreur, certains changements ne sont ni anticipés ni prévus, et les connaissances existantes ne sont pas totalement intégrées.

- **Problèmes de fragmentation.** Une grande part du régime de gouvernance n'établit pas suffisamment de liens ou n'est pas suffisamment coordonnée ; cela est source d'incohérence ou de conflit dans les propositions politiques, entre les autorités et dans les missions des institutions. Les structures administratives se recourent, le pouvoir décisionnel est divisé, les grands utilisateurs et parties prenantes sont en dehors du processus et l'équilibre entre centralisation et décentralisation de la gouvernance n'est bien souvent pas convenablement assuré.

Vu sous l'angle de la gouvernance, les problèmes de complexité, d'incertitude et de changement, et la fragmentation proviennent facilement de défauts de cohérence dans la gestion (cf Encadré 8.9) (Galaz et al. 2006). De plus, les possibilités de faire passer les processus et structures de gouvernance peu performants existants vers des modèles interpénétrés plus réactifs sont rares. Les décideurs et les exécutifs ont rarement le loisir de repartir sur une bonne base ; ils doivent plutôt faire avec, au sein des intérêts et des structures existantes.

Les approches adaptatives de gouvernance ont beaucoup à faire pour faire face aux interactions et interpénétrations complexes et pour gérer l'incertitude et les périodes de changement (Gunderson et Holling 2002, Folke et al. 2005, Olsson et al. 2006). La gouvernance adaptative est née de nombreux acteurs intervenant dans le grand ensemble état-société et peut être institutionnalisée, mais il s'agirait normalement d'une structure plus apparentée à une gouvernance en réseau. La gouvernance adaptative s'appuie sur des organisations institutionnelles polycentriques qui sont des niches, des entités de décision quasi-autonomes fonctionnant à de multiples échelons (Olsson et al. 2006). Dans la gouvernance adaptative, l'accent est mis sur la gestion et le partage des responsabilités ; c'est la gouvernance par les réseaux qui place les individus, les organisations et les agences à des niveaux multiples. La question de la gestion en collaboration, flexible et fondée sur l'apprentissage est au cœur de ce type de gouvernance (Olsson et al. 2006).

Pour faire face à la complexité de la relation être humain-écosystème, les approches adaptatives sont préconisées comme des méthodes plus réalistes et prometteuses que, par exemple, la gestion pour une utilisation et un contrôle optimisés des ressources (Folke et al. 2005). L'une des grandes forces des approches de gouvernance adaptative est de partir des organisations existantes et de chercher à créer des liens avec d'autres entités et parties

Encadré 8.10 Les organes de direction et de rapprochement : collaboration partant de la base et imposée par le haut

Une réponse mise en œuvre par le secteur public peut s'appuyer sur des idées et des initiatives de n'importe laquelle des parties concernées. Par exemple, dans la ville suédoise de Kristianstad située dans une zone marécageuse, la vision d'un individu a déclenché une réaction de la municipalité et s'est muée en proposition de collaboration avec quelques parties prenantes dans divers secteurs (environnement, agriculture, tourisme et université). Cette proposition a été adoptée par le conseil municipal de la ville et s'est transformée en politique pour la gestion des écosystèmes. Le nombre des parties impliquées a augmenté pendant la phase de mise au point que sont l'établissement de la confiance et l'apprentissage, entraînant la constitution de réseaux horizontaux (plurisectoriels) et verticaux (à plusieurs niveaux). Ce dernier point a eu son importance pour attirer des financements accordés à l'échelon national et de l'Union européenne. C'est ainsi qu'une initiative partant de la base a donné lieu à l'organisation d'un projet flexible et rentable qui est parvenu à adopter une approche des écosystèmes et une co-gestion adaptative des ressources en eau et ce, sans modifier le cadre juridique.

Sources : MA 2005b, MA 2005c, Malayang et al. 2005

Le bassin du lac Laguna (Philippines) est l'illustration d'une collaboration réussie par une initiative imposée d'en haut. L'autorité de développement du lac Laguna (LLDA) a réagi à la baisse de qualité des eaux en constituant des conseils pour la réhabilitation des rivières (RRC) afin de résoudre le problème de la pollution provenant des vingt-deux affluents du lac. Jusque là, la gouvernance du bassin avait été cloisonnée et était de type non participative. Les RRC sont par ailleurs composés de structures populaires, de groupes pour l'environnement, de représentants de l'industrie et d'unités de gouvernement local, avec la LLDA faisant office d'organe modérateur. L'implication de la société civile s'est révélée être cruciale dans la résolution de conflits majeurs (par exemple, l'industrie opposée à la communauté, la pêche opposée à l'industrie, l'agriculture opposée à la conversion des terres à d'autres usages). La nature plurisectorielle des RRC a permis un assainissement soutenu de certains affluents, abaissant le niveau de pollution du lac. C'est ainsi que les RRC sont devenus des organes passerelles essentiels pour recueillir un consensus autour d'une approche nouvelle et pour intégrer les parties prenantes adéquates.

prenantes adéquates. En plus de l'appel démocratique consistant à inclure toutes les parties prenantes, ce type de gouvernance inclusive élargit aussi notablement le socle des connaissances et rassemble de ce fait une série d'expériences et d'expertises variées (MA 2005a). En mettant l'accent sur la coordination sociale à travers les réseaux plutôt que sur la formation de nouvelles institutions (souvent autonomes), la gouvernance adaptative encourage par sa nature même des structures de gestion plus souples, et elle est censée être plus réactive aux changements dans le système être humain-environnement donné. Elle permet également aux décideurs de prendre plus facilement en considération les éclairages et les savoirs nouveaux pour susciter les changements là où ils sont nécessaires, survivre aux changements le cas échéant et/ou protéger les sources de la réorganisation consécutive au changement.

Étant donné sa nature diffuse et polyvalente, il existe deux éléments déterminants pour une gouvernance adaptative, à savoir la direction et le rapprochement des organisations (voir Encadré 8.10). Il est impératif d'avoir des dirigeants pour établir la confiance, gérer les conflits, mettre en relation les personnes importantes, initier les partenariats entre les acteurs adéquats, compiler et générer le savoir, développer et communiquer la vision des choses, reconnaître et créer des périodes propices, mobiliser un large soutien pour procéder aux changements entre les niveaux, et atteindre et maintenir la cadence nécessaire pour institutionnaliser les nouvelles approches. Le rapprochement des organisations facilite la collaboration entre des entités et des acteurs divers. Ils sont souvent en contact de la connaissance scientifique et de la politique, ou de l'expérience, de la recherche et la politique locales. Ils diminuent sensiblement le coût de la collaboration et ils résolvent bien souvent d'importants conflits (Folke et al. 2005).

Les approches de gouvernance adaptative sont une voie prometteuse dans les tentatives futures pour résoudre les interpénétrations majeures, dans le sens où elles complètent les processus en cours. L'une des clés pour introduire la capacité d'adaptation dans les réponses de la gouvernance est de classer par ordre de priorité les trois principes suivants dans les structures de gouvernance (Dietz et al. 2003):

- **Délibération analytique** : implique un dialogue entre les parties, les officiels et les scientifiques concernés.
- **Emboîtement** : implique des institutions complexes, en couches et reliées. L'emboîtement renvoie à des processus orientés vers une solution et qui sont ancrés

dans plusieurs strates de la gouvernance de sorte qu'il y a obligation de rendre des comptes du niveau local au niveau national ou même au niveau international, et il comporte les échelles spatiales et temporelles des transformations de l'environnement.

- **Variété institutionnelle** : un mélange de types d'institutions qui facilite l'expérimentation, l'apprentissage et le changement.

Nous disposons d'un arsenal d'outils et d'approches qui aident à développer et à mettre en œuvre des politiques et des actions plus adaptatives pour faire face aux interpénétrations, notamment aux niveaux national, provincial, départemental et local. Ces outils sont à l'échelon du projet ou du programme et peuvent être appliqués à diverses étapes du développement dudit projet ou programme. Ils comprennent, mais ne se limitent pas à, des études d'impact sur l'environnement (EIA), des évaluations environnementales stratégiques (SEA), des cadres analytiques de décision, des techniques d'évaluation, des critères et des indicateurs et des approches de gestion intégrée. Au niveau national, de nombreuses approches peuvent être placées dans un cadre de politique nationale et donc être couvertes par la législation. Il existe d'autres outils et approches qui peuvent aider aux échanges entre environnement et développement, dont l'évaluation économique des services fournis par les écosystèmes (MA 2003). La comptabilité verte peut aider à inclure les services fournis par les écosystèmes et le patrimoine naturel dans les comptes nationaux. Pour autant, il reste un besoin très net de tester ces outils et approches dans des régions spécifiques et aux endroits où les transformations de l'environnement et les problèmes de développement se combinent diversement. Les leçons tirées de telles pratiques pourront contribuer au développement ultérieur de ces outils et approches.

CONCLUSION

Ce chapitre illustre la manière dont les interactions entre l'être humain et l'environnement et les défis environnementaux qui en découlent s'interpénètrent par le biais de processus biophysiques et sociaux complexes et dynamiques. La prise de conscience et la confrontation à ces interpénétrations est une occasion d'avoir des réponses plus efficaces à tous les niveaux de la prise de décision. Cela peut faciliter la transition vers une société plus durable avec une économie sobre en carbone. Une telle approche requiert une collaboration entre les régimes de gouvernance existants qui, à son tour sont devenus plus flexibles et adaptatifs.

Références bibliographiques

ACIA (2004). *Impacts of a Warming Arctic*. Arctic Climate Impact Assessment. Cambridge University Press, Cambridge (R.-U.)

Annan, K. (2002). In *Yale University Address, Secretary-General pleads cause of "Inclusive" Globalization*. Centre d'information des Nations Unies, communiqué de presse SG/SM/8412, 2 octobre 2002 <http://www.un.org/News/Press/docs/2002/SGSM8412.doc.html> (dernier accès le 18 mai 2007)

Gouvernement australien (2003). *Climate Change – An Australian Guide to the Science and Potential Impacts*. Pittock, B. (ed.) Ministère australien de l'environnement et des ressources en eau, Australian Greenhouse Office, Canberra (Australie) <http://www.greenhouse.gov.au/science/guide/> (dernier accès le 10 juillet 2007)

Berruga, E. et Maurer, P. (2006). *Co-Chairmen's Summary of the Informal Consultative Process on the Institutional Framework for the UN's Environmental Activities*. New York, (É.-U.)

Bruch, C. (2006). Growing Up. Dans *Environmental Forum* Volume 23, issue 3/4:28-33

Bruch, C. et Nrems, E. (2006). More than the Sum of its Parts: Improving Compliance with the Enforcement of International Environmental Agreements through Synergistic Implementation. Conference Paper at 4th IUCN International Academic Colloquium on Compliance and Enforcement Towards More Effective Implementations of Environmental Law, White Plains, New York, (É.-U.)

Camill, P. et Clark, J. S. (2000). Long-term perspectives on lagged ecosystem responses to climate change: Permafrost in boreal peatlands and the grassland/woodland boundary: Fast Slow Variable in Ecosystems. *Cons Ecosystems* 3:534-544

Cash, D.W., Adger, W.N., Berkes, F., Garden, P., Lebel, L., Olsson, P., Pritchard, L. et Young, O. (2006). Scale and Cross-Scale Dynamics: Governance and Information in a Multilevel World. Dans *Ecology and Society* 11(2):8

CBD (2003). *Interlinkages between Biological Diversity and Climate Change; Advice on the integration of biodiversity considerations into the implementation of the United Nations Framework Convention on Climate Change and its Kyoto Protocol*. Watson, R.T. et Berghall, O. (éd.) CBD Technical Series no 10. Secrétariat de la Convention sur la diversité biologique, Montréal (Canada) <http://www.biodiv.org/doc/publications/cbd-ts-10.pdf> (dernier accès le 10 juillet 2007)

CBD (2006). *Guidance for promoting synergy among activities addressing biological diversity, desertification, land degradation and climate change*. CBD Technical Series no 25. Secrétariat de la Convention sur la diversité biologique, Montréal <http://www.biodiv.org/doc/publications/cbd-ts-25.pdf> (dernier accès le 10 juillet 2007)

CGIAR et FEM (2002). *Agriculture and the Environment. Partnership for a Sustainable Future*. Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale et Fonds pour l'environnement mondial, Washington, DC (É.-U.) <http://www.worldbank.org/html/cgiar/publications/gef/CGIARGEF2002final.pdf> (dernier accès le 10 juillet 2007)

Chamovitz, S. (2005). A World Environment Organization. Chambers, W.B. et Green, J. F. (eds.) *Reforming International Environmental Governance: From Institutional Limits to Innovative Reforms*. United Nations University Press, Tokyo (Japon), New York (É.-U.), Paris (France)

DANCED (2000). *Thailand-Danish Country Programme for Environmental Assistance 1998-2001*. Ministère de l'environnement et de l'énergie, agence danoise pour la protection de l'environnement, Copenhague (Danemark)

Dasgupta, P. (2001). *Human Well-Being And the Natural Environment*. Oxford University Press, New York, (É.-U.)

Dasgupta, P. (2006). Nature and the Economy. Text of the *British Ecological Society Lecture delivered at the annual conference of the British Ecological Society*, Oxford (R.-U.), 7 septembre 2006

Dasgupta, P. et Mäler, K.-G. (1999). Net National Product, Wealth, and Social Well-Being. Dans *Environment and Development Economics* 5:69-93

Diamond, J. (2005). *Collapse: How Societies Choose to Fail or Survive*. Allen and Lane, une édition de Penguin Books Ltd., Londres (R.-U.)

Dietz, T., Ostrom, E. et Stern, P.C. (2003). The Struggle to Govern the Commons. Dans *Science* 302(5652):1907-1912

Earthjustice (2005). *Environmental Rights Report: Human Rights and the Environment. Materials for the 61st Session of the United Nations Commission on Human Rights*. Earthjustice, Oakland, CA

EM-DAT (non daté). The International Disaster Database <http://www.em-dat.net/> (dernier accès le 10 juillet 2007)

Commission européenne (2007). *Environmental Assessment*. <http://ec.europa.eu/environment/eia/home.htm> (dernier accès le 13 mai 2007)

FAOSTAT (2004). *FAO Statistical Databases*. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome (Italie) (Portail de données GEO) <http://faostat.fao.org/faostat/> (dernier accès le 10 juillet 2007)

FAOSTAT (2006). *FAO Statistical Databases*. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome (Italie) <http://faostat.fao.org/faostat/> (dernier accès le 10 juillet 2007)

Faures, J., Finlayson, C.M., Gitay, H., Molden, D., Schipper, L. et Vallee, D. (2007). Setting the scene. *Water for food, Water for life. A comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture. Synthesis Report*. International Water Management Institute and Earthscan, Londres

Folke, C., Hahn, T., Olsson, P., Norberg, J. (2005). Adaptive Governance of Social-Ecological Systems. *Annual Review of Environmental Resources* 30:441-473

Friedman, T.L. (2006). *The World is Flat, A Brief History of the Twenty-first Century*. Première édition mise à jour et étendue. Farrar, Straus et Giroux, New York, (É.-U.)

Galaz, V., Olsson, P., Hahn, T., Folke, C. et Svedin, U. (2006). The Problem of Fit between Ecosystems and Governance Systems: Insights and Emerging Challenges. Intervention présentée lors de la *Institutional Dimensions of Global Environmental Change Synthesis Conference think a translation is needed here with the English in brackets.*, 6-9 décembre 2006, Bali (Indonésie) <http://www2.bren.ucsb.edu/~idgce/responses/Victor%20Galaz%20et%20a%20-%20Fit.pdf> (dernier accès le 10 juillet 2007)

Gallet Y. et Geneve A. (2007). The Mayans: climate determinism or geomagnetic determinism. Dans *EOS, Transactions, American Geophysical Union* 88(11):129-130

Galloway, J.N., Aber, J.D., Erisman, J.W., Seitzinger, S.P., Howarth, R.W., Cowling, E.B. et Cosby, B.J. (2003). The nitrogen cascade. Dans *Bioscience* 53(4):341-356

Gehring, T. et Oberthür, S. (2006). *Introduction to Institutional Interaction in Global Environmental Governance*. Cambridge (É.-U.), Massachusetts et Londres (R.-U.), MIT Press

Portail de données GEO. *UNEP's online core database with national, sub-regional, regional and global statistics and maps, covering environmental and socio-economic data and indicators*. Programme des Nations Unies pour l'environnement, Genève (Suisse) <http://www.unep.org/geo/data> or <http://geodata.grid.unep.ch> (dernier accès le 10 juillet 2007)

Gunderson, L. H. et Holling, C.S. (eds.) (2002). *Panarchy: Understanding Transformations in Human and Natural Systems*. Island Press, Washington, DC (É.-U.)

GIEC (2001a). *Climate Change 2001: Synthesis Report. A Contribution of Working Groups I, II, and III to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Watson, R.T. et al. (eds.). Cambridge University Press, New York, (É.-U.)

GIEC (2001b). *Climate Change 2001: Summary for the Policymakers. In Climate Change 2001: Impacts, Adaptations, and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. McCarthy, J.J., Canziani, O.F., Leary, N.A., Dokken, D.J. and White, K.S. (éd.). Cambridge University Press Cambridge (R.-U.) et New York, (É.-U.)

GIEC (2002). *Climate Change and Biodiversity*. Gitay, H., Suarez, A., Watson, R. T. et Dokken, D. (eds.). IPCC Technical Paper V. Organisation météorologique mondiale et programme des Nations Unies pour l'environnement, secrétariat du GIEC, Genève (Suisse) <http://www.ipcc.ch/pub/tpbiodiv.pdf> (dernier accès le 10 juillet 2007)

GIEC (2007a). *Climate Change 2007: Mitigation of Climate Change: Summary for Policymakers*. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Organisation météorologique mondiale et programme des Nations Unies pour l'environnement, secrétariat du GIEC, Genève

GIEC (2007b). *Climate Change 2007: The Physical Science Basis: Summary for Policymakers*. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Organisation météorologique mondiale et programme des Nations Unies pour l'environnement, secrétariat du GIEC, Genève

IUCN (2004). *Draft International Covenant on Environment and Development. Third Edition: Updated Text*. Prepared by the IUCN Commission on Environmental Law in cooperation with the International Council of Environmental Law. Alliance mondiale pour la nature (Union mondiale pour la conservation de la nature et de ses ressources), Gland (Suisse) et Cambridge (R.-U.)

Juma, C. (2002). The Global Sustainability Challenge: From Agreement to Action. Dans *International Journal Global Environment Issues* 2(1/2):1-14

Kotchen, M.J. et Young, O.R. (2006). Meeting the Challenges of the Anthropocene: Toward a Science of Human-Biophysical Systems. *Global Environmental Change* (à paraître), Norwich (R.-U.)

Lin, J. (2005). *Tackling Southeast Asia's Illegal Wildlife Trade*. (2005) 9 SYBIL: 191-208. Singapore Year Book International Law and Contributors, Singapore www.traffic.org/25/network9/ASEAN/articles/index.html (dernier accès le 9 juillet 2007)

Linden, E. (2006). *The Winds of Change: Climate, Weather, and the Destruction of Civilizations*. Simon et Schuster, New York (É.-U.)

MA (2003). *Ecosystems and Human Well-being*. Évaluation des écosystèmes pour le Millénaire. Island Press, Washington, DC (É.-U.)

MA (2005a). *Ecosystems and Human Well-being. Synthesis*. Island Press, Washington, DC

MA (2005b). *Ecosystems and Human Well-being. Multiscale Assessments, Volume 4. Findings of the Sub-global Assessments Working Group*. Évaluation des écosystèmes pour le Millénaire. Island Press, Washington, DC

MA (2005c). *Ecosystems and People. The Philippine Millennium Ecosystem Assessment (MA) Sub-global Assessment Synthesis Report*. Évaluation des écosystèmes pour le Millénaire. Université des Philippines, Los Baños

Malayang, B.S., Hahn, T., Kumar, P. et al. (2005). Chapitre 9 : Responses to ecosystem change and their impacts on human well-being. Capistrano, D., Samper, C., Lee, M. et Raudsepp-Hearne, C. (eds.) *Ecosystems and Human Well-being: Multiscale Assessments, Volume 4. Findings of the Sub-Global Assessments Working Group*. Island Press, Washington, DC

Munichoise de réassurance (2006). *Natural Catastrophes 2006: Analyses, assessments, positions*. Munichoise de réassurance, Munich (Allemagne) http://www.munichre.com/publications/302/05217_en.pdf (dernier accès le 10 juillet 2007)

Najam, A., Papa, M. et Taiyab, N. (2006). *Global Environmental Governance, A reform Agenda*. Institut international du développement durable, Winnipeg, MB

Najam, A., Runnalls, D. et Halle, M. (2007). *Environment and Globalization: Five Propositions*. Institut international du développement durable, Winnipeg, MB (Canada) <http://www.iisd.org/publications/pub.aspx?no=836> (dernier accès le 11 juillet 2007)

OAG (2007). *Office of the Auditor General of Canada* <http://www.oag-bvg.gc.ca/domino/oag-bvg.nsf/html/menue.html> (dernier accès le 11 juillet 2007)

OCDE (1995). *Developing Environmental Capacity: A Framework for Donor Involvement*. Organisation de coopération et de développement économiques, Paris

OCDE (2002). *Governance for Sustainable Development: Five OECD Case Studies*. Organisation de coopération et de développement économiques, Paris

OCDE (2006). *Environmental Performance Review of China – Conclusions and Recommendations (Final)*. Organisation de coopération et de développement économiques, Paris (France) <http://www.oecd.org/dataoecd/58/23/37657409.pdf> (dernier accès le 11 juillet 2007)

Olsson, P., Gunderson, L.H., Carpenter, S.R., Ryan, P., Lebel, L., Folke, C. et Holling, C.S. (2006). Shooting the rapids: navigating transitions to adaptive governance of social-ecological systems. Dans *Ecology and Society* 11(1):18

Parmesan, C. et Yohe, G. (2003). A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. Dans *Nature* 421:37-42

Poluton, C., Kydd, J. et Dorward, A. (2006). *Increasing fertilizer use in Africa: What have we learned?* Agriculture and Rural Development Discussion Paper 25. Banque mondiale, Washington, DC (É.-U.)

Raustiala, K. (2001). *Reporting and Review Institutions in 10 Selected Multilateral Environmental Agreements*. Programme des Nations Unies pour l'environnement, Nairobi (Kenya)

Root, T.L., Price, J.T., Hall, K.R., Schneider, S.H., Rosenzweig, C. et Punds, J.A. (2003). Fingerprints of global warming on wild animals and plants. Dans *Nature* 421:57-60

Schellnhuber, H. J. (1999). "Earth system" analysis and the second Copernican revolution. Dans *Nature* 402(6761supp): C19

Schmidt, W. (2004). Environmental Crimes: Profiting at the Earth's Expense. *Environmental Health Perspectives* Volume 112 (2). Secretariat of the Basel Convention (1994). *The Basel Convention Ban Amendment*. Secrétariat de la convention de Bâle, Genève (Suisse) <http://www.basel.int/pub/baselban.html> (dernier accès le 11 juillet 2007)

Secrétariat de la convention de Bâle (non daté). National Enforcement Requirements. Secrétariat de la convention de Bâle, Genève (Suisse) <http://www.basel.int/pub/enforcementreqs.pdf> (dernier accès le 11 juillet 2007)

Sonnemann, G., Zaccarias, A. et De Leeuw, B. (2006). Promoting SCP at the International Arena. Sheer, D. et Rubik, F. (eds.) *Governance of Integrated Product Policy*. Greenleaf Publishing, Sheffield

Speth, J.G. et Haas, P. M. (2006). *Global Environmental Governance*. Island Press, Washington, DC (É.-U.)

Stern, N. et al. (2006). *Stern Review: the Economics of Climate Change*. Final Report. Bureau du Chancelier de l'échiquier, Londres (R.-U.)

Taylor, D.S., Reyler, E.A., Davis, W.P. et McIvor, C.C. (2007). Mangrove removal in the Belize cays: effects on mangrove-associated fish assemblages in the intertidal and subtidal. (en cours d'impression)

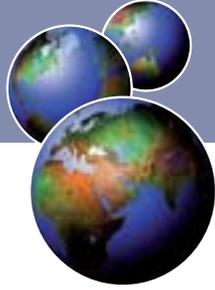
Nations Unies (1994). *Programme of Action of the United Nations International Conference on Population and Development au Caire (Égypte)*, 1994. <http://www.iisd.ca/Cairo/program/p00000.html> (dernier accès le 11 juillet 2007)

Nations Unies (1999). *Résolution UNGA/53/242 de l'assemblée générale*. New York (É.-U.), Nations Unies <http://www.un.org/Depts/dhl/resguide/153.htm> (dernier accès le 12 juillet 2007)

- Nations Unies (2000). Résolution adoptée par l'assemblée générale. 55/2 *Déclaration du Millénaire*. Document A/RES/55/2. Nations Unies, New York, (É.-U.) <http://www.un.org/millennium/declaration/ares552e.pdf> (dernier accès le 11 juillet 2007)
- Nations Unies (2004). *A more secure world: Our shared responsibility*. Report of the Secretary-General's High-Level Panel on Threats, Challenges and Change. Nations Unies, New York, (É.-U.)
- Nations Unies (2005). Résolution adoptée par l'assemblée générale. 60/1 2005 *World Summit Outcome*. Document A/RES/60/1 du 24 octobre 2005. Nations Unies, New York, (É.-U.) <http://daccessdds.un.org/doc/UNDOC/GEN/N05/487/60/PDF/N0548760.pdf?OpenElement> (dernier accès le 11 juillet 2007)
- Nations Unies (2006). Final Draft to Co-Chairs "Delivering as One" Report of the Secretary-General's High-Level Panel. 17 octobre 2006. Groupe d'experts de haut niveau du secrétariat général des Nations Unies sur la cohérence du système des Nations Unies dans les domaines du développement, de l'aide humanitaire et de l'environnement. Nations Unies, New York, (É.-U.)
- Nations Unies, The Global Compact (2006). *What is the Global Compact?* <http://www.unglobalcompact.org/AboutTheGC/index.html> (dernier accès le 12 juillet 2007)
- PNUD (1999). Synergy in National Implementation: The Rio Agreements. Document soumis par le PNUD aux *International Conferences on Interlinkages: Synergies and Coordination between Multilateral Environmental Agreements*, Tokyo (Japon), Juillet 1999
- PNUE (1998). *Policy Effectiveness and Multilateral Environmental Agreements*. Environment and Trade Series. Programme des Nations Unies pour l'Environnement, Genève (Suisse)
- PNUE (2001a). *Open-ended Intergovernmental Group of Ministers or their Representatives on International Environmental Governance*. International Environmental Governance Report of the Executive Director, UNEP/IGM/4/3. Programme des Nations Unies pour l'Environnement, Nairobi (Kenya)
- PNUE (2001b). *The third Montevideo Programme for development and periodic review of environmental law for the first decade of the twenty-first century*. Décision UNEP/GC.21/23 du 9 février 2001. Programme des Nations Unies pour l'environnement, Nairobi (Kenya)
- PNUE (2002a). *Global Environment Outlook 3: Past, present and future perspectives*. Programme des Nations Unies pour l'environnement et Earthscan, Londres (R.-U.)
- PNUE (2002b). *UNEP's guidelines on compliance with and enforcement of multilateral environmental agreements*. Décision UNEP/GCSS.VII/4 du 15 février 2002. Programme des Nations Unies pour l'environnement, Nairobi (Kenya)
- PNUE (2002c). *Report of the Governing Council on the Work of its Seventh Special Session/Global Ministerial Environment Forum, Annex I: Décision SS.VII/1*. Adoptée par le Governing Council Decision UNEP/SS.VII/1 (2002). Programme des Nations Unies pour l'environnement, Nairobi (Kenya)
- PNUE (2004). Emerging Challenges – New Findings: The Nitrogen Cascade: Impacts of Food and Energy Production on the Global Nitrogen Cycle. *GEO Year Book 2003*. Programme des Nations Unies pour l'environnement, Nairobi (Kenya)
- PNUE (2005). Divided, yet United. Discussion Paper for the *UNEP High Level Workshop Mainstreaming Environment beyond MDG 7*, 13-14 juillet 2005, Nairobi (Kenya) http://www.unep.org/dec/docs/Discussion_paper.doc (dernier accès le 11 juillet 2007)
- PNUE (2006a). *Class of 2006: Industry Report Cards on environment and social responsibility*. PNUE Division Technologie, Industrie et Économie, Paris http://www.unep.fr/outreach/csd14/docs/Classof2006_press_release.pdf (dernier accès le 11 juillet 2007)
- PNUE (2006b). *Training Manual on International Environmental Law*. Programme des Nations Unies pour l'environnement, Nairobi (Kenya) http://www.unep.org/DPDL/law/Publications_multimedia/index.asp (dernier accès le 11 juillet 2007)
- PNUE (2006c). *Vital Waste Graphics Update*. Programme des Nations Unies pour l'Environnement, Nairobi et Arendal http://www.vitalgraphics.net/waste2/download/pdf/VWG2_p36and37.pdf (dernier accès le 10 juillet 2007)
- PNUE (2006d). *Principles for Responsible Investment: An investor initiative in partnership with UNEP Finance Initiative and the UN Global Compact* <http://www.unpri.org/files/pri.pdf> (dernier accès le 11 juillet 2007)
- PNUE (2006e). *Show Me the Money: Linking Environmental, Social and Governance Issues to Company Value*. UNEP Finance Initiative Asset Management Working Group http://www.unepfi.org/fileadmin/documents/show_me_the_money.pdf (dernier accès le 11 juillet 2007)
- PNUE (2006f). Sustainable Consumption and Production. How Development Agencies make a difference. Review of Development Agencies and SCP-related projects. DRAFT. PNUE Division Technologie, Industrie et Économie, Paris http://www.unepfi.org/pc/sustain/reports/general/Review_Development_Agencies.pdf (dernier accès le 11 juillet 2007)
- PNUE (2007a). *Global Outlook for Ice and Snow*. Programme des Nations Unies pour l'Environnement, Nairobi (Kenya)
- PNUE (2007b). *Cleaner Production – Key Elements*. PNUE Division Technologie, Industrie et Économie, Paris (France) http://www.unep.fr/pc/cp/understanding_cp/home.htm (dernier accès le 11 juillet 2007)
- PNUE (2007c). *United Nations Guidelines for Consumer Protection: Section 6. Promotion of Sustainable Consumption*. PNUE Division Technologie, Industrie et Économie, Paris (France) <http://www.unepfi.org/pc/sustain/policies/consumer-protection.htm> (dernier accès le 11 juillet 2007)
- UNESCAP (2000). Integrating Environmental Considerations into Economic Policy Making: Institutional Issues. *Development Paper 21*. Nations Unies, New York, (É.-U.)
- UNFCCC-CDIAC (2006). *Base de données Greenhouse Gases*. United Nations Framework Convention on Climate Change, Carbon Dioxide Information Analysis Centre (Portail de données GEO)
- PNUD (2007). *World Population Prospects: the 2006 Revision Highlights*. Département des affaires économiques et sociales internationales des Nations Unies, Division Population, New York, (É.-U.) (portail de données GEO)
- UNU (1999). Inter-linkages between the Ozone and Climate Change Conventions. *Interlinkages: Synergies and Coordination between Multilateral Environmental Agreements*. Université des Nations Unies, Tokyo (Japon)
- UNU (2002). National and Regional Approaches in Asia and the Pacific. *Interlinkages: Synergies and Coordination between Multilateral Environmental Agreements*. Université des Nations Unies, Tokyo (Japon)
- Upton, S. et Vitalis, V. (2002). Poverty, Demography, Economics and Sustainable Development: Perspectives from the Developed and Developing Worlds: What are the Realistic Prospects for Sustainable Development in the first decade of the new Millennium? Discours du Rt. Hon. Simon Upton à l'assemblée annuelle de l'Alliance for Global Sustainability, ETH-MIT-UT-Chalmers en coopération avec l'Instituto Centro Americano de Administracion de Empresas (INCAE) 21-23 mars 2002 à San Jose (Costa Rica)
- Vitousek, P.M., Mooney, H.A., Lubchenko, J. et Matello, J. M. (1997). Human Domination of Earth's Ecosystems. Dans *Science* 277(5325):494-9
- Watson R.T., Dixon J.A., Hamburg S.P., Janetos A.C. et Moss, R.H. (1998). *Protecting Our Planet Securing Our Future: Linkages Among Global Environmental Issues and Human Needs*. Programme des Nations Unies pour l'environnement, de l'Administration nationale américaine de l'aéronautique et de l'espace (NASA), et de la Banque mondiale, Washington, DC (É.-U.)
- WBCSD (2007). *Then & Now: Celebrating the 20th anniversary of the "Brundtland Report"*. 2006 WBCSD Annual Review. Conseil mondial des entreprises pour le développement durable, Genève (Suisse) <http://www.wbcds.org/DocRoot/BNGWxUK4gSKBz7bYV7/annual-review2006.pdf> (dernier accès le 11 juillet 2007)
- CMED (1987). *Notre avenir à tous*. Commission mondiale de l'environnement et du développement. Oxford University Press, Oxford (R.-U.) et New York, (É.-U.)
- OMS (2003). *Climate change and human health: risks and responses*. Summary. Organisation mondiale de la santé, Genève (Suisse) <http://www.who.int/globalchange/climate/en/ccSCREEN.pdf> (dernier accès le 11 juillet 2007)
- Banque mondiale (2006a). *World Development Indicators 2006*. Banque mondiale, Washington, DC (portail de données GEO)
- Banque mondiale (2006b). *Where is the Wealth of Nations? Measuring Capital for the 21st Century*. Banque mondiale, Washington, DC (É.-U.)
- Banque mondiale (2007). *An Investment Framework for Clean Energy and Development. A platform for convergence of public and private investments*. Banque mondiale, Washington, DC (É.-U.) <http://siteresources.worldbank.org/EXTSDNETWORK/Resources/AnInvestmentFrameworkforCleanEnergyandDevelopment.pdf?resourceurlname=AnInvestmentFrameworkforCleanEnergyandDevelopment.pdf> (dernier accès le 11 juillet 2007)
- OMC (2007). *Statistics Database*. Organisation mondiale du commerce, Genève (Suisse) http://www.wto.org/english/res_e/statis_e/statis_e.htm (dernier accès le 9 juillet 2007)
- YCELP (non daté). *Improving Enforcement and Compliance with the Convention on International Trade in Endangered Species*. Yale Centre for Environmental Law and Policy, New Haven, CT (É.-U.) <http://www.yale.edu/envirocenter/clinic/cities.html> (dernier accès le 11 juillet 2007)
- Young, O. R. (2002). *The Institutional Dimensions of Environmental Change: Fit, Interplay and Scale*. Londres (R.-U.), MIT Press
- Young, O. R. (2006). Governance for Sustainable Development in a World of Rising Interdependencies. Document de travail pour l'atelier *ronde sur "la gouvernance pour le développement durable"* à la Donald Bren School of Environmental Science and Management, Université de Californie, Santa Barbara (É.-U.), 12-14 octobre 2006

Section

E



Perspectives – À l’horizon 2015 et au-delà

Chapitre 9 **L’avenir aujourd’hui**

*Les scénarios semblent indiquer à la fois
des possibilités et des risques à l'avenir.
Les risques de franchir certains seuils, la
possibilité d'arriver à un tournant dans la
relation entre l'homme et l'environnement
et la nécessité de tenir compte des
interpénétrations dans la recherche d'une
voie plus viable revêtent une importance
particulière.*

L'avenir aujourd'hui

Auteurs coordinateurs : Dale S. Rothman, John Agard et Joseph Alcamo

Auteurs principaux : Jacqueline Alder, Waleed K. Al-Zubari, Tim aus der Beek, Munyaradzi Chenje, Bas Eickhout, Martina Flörke, Miriam Galt, Nilanjan Ghosh, Alan Hemmings, Gladys Hernandez-Pedresa, Yasuaki Hijjoka, Barry Hughes, Carol Hunsberger, Mikiko Kainuma, Sivan Kartha, Lera Miles, Siwa Msangi, Washington Odongo Ochola, Ramón Pichs Madruga, Anita Pirc-Velkarvh, Teresa Ribeiro, Claudia Ringler, Michelle Rogan-Finnemore, Alioune Sall, Rüdiger Schaldach, David Stanners, Marc Sydnor, Bas van Ruijven, Detlef van Vuuren, Peter Verburg, Kerstin Verzano et Christoph Zöckler

Editeurs – réviseurs du chapitre : Christopher Magadza

Coordinateurs du chapitre : Munyaradzi Chenje et Marion Cheatle



Photo : Ron Gilling/Still Pictures

Principaux messages

Ce chapitre s'inspire des précédents et étudie l'évolution possible des tendances sociales, économiques et environnementales actuelles selon des schémas de développement divergents et ce que cela pourrait signifier pour l'environnement, pour le développement et pour le bien-être de l'homme. Il présente quatre scénarios d'ici à l'an 2050 et s'appuie sur des lignes narratives et des données quantitatives pour examiner des approches politiques et des choix de société différents tant au niveau mondial que régional. Les principaux messages apportés par ces scénarios – à savoir *Marchés d'abord*, *Politiques d'abord*, *Sécurité d'abord* et *Durabilité d'abord* – sont les suivants :

Il faut se pencher sur les interpénétrations qui existent entre un grand nombre de questions environnementales, telles que la pollution de l'eau et de l'air, la dégradation des terres, le changement climatique et la perte de diversité biologique. Il est également nécessaire d'établir un lien entre l'environnement et les questions de développement, telles que la pauvreté extrême et la faim, la mise en oeuvre des objectifs du Millénaire pour le développement (OMD) et les interventions portant sur la vulnérabilité de l'homme et sur son bien-être. Ces messages font écho à l'une des déclarations du rapport intitulé *Notre avenir commun*, qui stipule que « pour pouvoir choisir des cheminements politiques répondant aux nécessités de la durabilité, il faut que les dimensions écologiques de ces politiques soient prises en considération en même temps que les aspects économiques, commerciaux, énergétiques, agricoles, industriels et autres, dans les mêmes programmes et au sein des mêmes institutions nationales et internationales. »

Pour toute une série d'indicateurs, le rythme auquel l'environnement change à l'échelle de la planète ralentit, ou même la tendance s'inverse, vers le milieu du siècle. Dans tous les scénarios, le taux d'accroissement des surfaces consacrées à l'agriculture et celui du recul de la forêt baissent progressivement sur

toute la période étudiée. De même, le taux des prélèvements d'eau finit par diminuer dans tous les scénarios, à l'exception de *Sécurité d'abord*. Par ailleurs, certains scénarios indiquent un ralentissement du rythme de la disparition des espèces, de l'accumulation des gaz à effet de serre et de l'augmentation des températures. Le ralentissement révélé par ces indicateurs à l'échelle planétaire est dû à l'achèvement attendu de la transition démographique, à la saturation de la consommation matérielle et aux progrès technologiques. Il est important parce qu'il nous donne l'espoir que la société et la nature ont davantage de possibilités de parvenir à rattraper leur retard par rapport au rythme du changement et à s'y adapter avant qu'un grand nombre de conséquences néfastes ne se fassent ressentir.

Malgré ce ralentissement possible de l'altération de l'environnement à l'échelle de la planète, le moment où le rythme du changement environnemental est à son apogée et donc son point d'inflexion diffèrent grandement en fonction des scénarios. Plus le rythme du changement est élevé, plus le risque de dépasser les seuils du système terrestre au cours des prochaines décennies est grand, ce qui donnerait lieu à des modifications soudaines, brusques ou plus rapides pouvant s'avérer irréversibles. Les différents rythmes de changement débouchent sur des points d'inflexion très différents selon les scénarios. Dans le scénario *Marchés d'abord*, 13 pour cent de toutes les espèces originales disparaissent entre 2000 et 2050 contre 8 pour cent pour le scénario *Durabilité d'abord*. En 2050, l'éventail des concentrations atmosphériques de CO₂ se situe au-dessus de 560 ppm dans le scénario *Marchés d'abord* alors que ces concentrations ne sont que d'environ 475 ppm pour le scénario *Durabilité d'abord*. Si l'ampleur du changement est plus élevée, le risque de dépasser les seuils devrait augmenter. En conséquence, le changement pourrait être brusque plutôt que progressif. Par exemple, les scénarios du rapport GEO-4 qui présentent le rythme le plus rapide d'augmentation des prises de poissons sont

également accompagnés d'un déclin considérable de la diversité biologique des mers conduisant à un plus grand risque d'effondrement des pêcheries d'ici le milieu du siècle.

Investir dans la durabilité environnementale et sociale ne constitue pas une entrave au développement économique. Les scénarios qui envisagent un investissement accru dans la santé, l'éducation et les technologies respectueuses de l'environnement font apparaître, dans la plupart des régions, une croissance économique per capita du même ordre et distribuée de manière plus équitable entre les habitants que ceux qui ne contemplent pas cette augmentation des investissements. Le PIB par habitant est en particulier plus élevé pour les scénarios *Durabilité d'abord* et *Politiques d'abord* que pour les scénarios *Marchés d'abord* et *Sécurité d'abord* dans presque toutes les régions actuellement moins développées.

Il est peu probable que le fait de ne compter que sur le marché permette d'atteindre les objectifs essentiels en matière d'environnement et de bien-être de l'homme. L'importance extrême accordée aux marchés dans le scénario *Marchés d'abord* a pour résultat une augmentation considérable des pressions exercées sur l'environnement et ne fait que ralentir les progrès qui contribuent à la réalisation des objectifs sociaux. À l'inverse, les niveaux accrus d'investissement dans la santé, l'éducation et l'environnement, accompagnés d'une augmentation de l'aide au développement et de nouvelles approches de l'emprunt, tels que décrits dans les scénarios *Politiques d'abord* et *Durabilité d'abord*, permettent des avancées beaucoup plus rapides sans sacrifier le développement économique de la plupart des régions.

Une plus grande intégration des politiques sur le long terme, à tous les niveaux et dans tous les secteurs, le renforcement des droits locaux et la mise sur pied de moyens contribuent à la réalisation de la plupart des objectifs en matière d'environnement et de bien-être de l'homme. D'autres mesures abordées dans le scénario *Durabilité d'abord*, à savoir l'intégration de la gestion sur le long terme, à tous les niveaux et dans tous les secteurs, le renforcement des droits locaux et la mise sur pied de moyens, aboutissent à des améliorations plus substantielles et à une

dégradation plus lente que dans le cas du scénario *Politiques d'abord*. Ceci est en grande partie lié au fait que le grand public s'approprie davantage ces questions et que les politiques jouissent d'une plus grande légitimité. L'interaction entre les phénomènes mondiaux et régionaux laisse penser qu'il est peu probable que la concentration de la gestion de l'environnement à un seul niveau puisse fournir les réponses appropriées aux problèmes environnementaux et à leurs conséquences.

Les initiatives visant à atteindre les objectifs essentiels en matière d'environnement et de bien-être de l'homme sont faites à la fois de compromis et de synergies. Il est probable qu'une compétition pour l'obtention de terres résulte d'objectifs concurrents : la production de biocarburants permettant d'atteindre des objectifs climatiques, la production d'aliments visant à assurer la sécurité alimentaire et l'affectation de régions à la diversité biologique. On peut s'attendre à une compétition portant sur l'utilisation de l'eau, entre la mise à disposition de ressources en eau suffisantes pour les activités de l'homme et le maintien de débits appropriés dans les cours d'eau afin de préserver l'intégrité des écosystèmes aquatiques. En outre, il se peut que la réalisation de ces objectifs exige l'acceptation de taux de croissance économique qui, tels qu'ils sont mesurés à présent dans les pays actuellement très développés, et bien que toujours importants, soient moindres que ce ne serait le cas sans cette contrainte. Les synergies essentielles résultent de politiques qui s'attaquent aux facteurs responsables d'un grand nombre des problèmes. Parmi celles-ci, on peut signaler l'investissement dans la santé et l'éducation, notamment celle des femmes, qui permet d'atteindre directement les objectifs liés au bien-être de l'être humain et contribue à aborder les objectifs environnementaux actuels et futurs par l'amélioration de la gestion de l'environnement et la réduction de la croissance démographique.

La diversité et la multiplicité des compromis et des possibilités de synergie rend la tâche des décideurs plus complexe et requiert de nouvelles approches évolutives. Il convient de tenir compte de cette complexité. Elle semble toutefois indiquer la nécessité d'approches innovatrices pour étudier les possibilités d'action permettant de relever les défis impliquant à la fois l'environnement et le développement auxquels le monde est confronté.

INTRODUCTION

Que nous réserve l'avenir ? Quelles sont les tendances environnementales, sociales et économiques actuelles qui se poursuivront et quelles sont celles qui subiront des modifications spectaculaires ? Quelles en seront les conséquences pour l'environnement et le bien-être de l'homme, et notamment pour les écosystèmes et les groupes de la société les plus vulnérables ? Qu'est-ce que cela signifiera pour chaque région et sous-région individuellement, et collectivement, à l'échelle planétaire ? Enfin, quel rôle la société peut-elle aujourd'hui jouer pour déterminer notre avenir commun et le rendre possible ?

Imaginer ce qui pourrait se produire au cours des six prochains mois, sans même parler des 50 prochaines années, est décourageant. Imaginer l'avenir à tous les niveaux, national, sous-régional, régional et mondial, est une tâche encore plus complexe. Etant donné que certains phénomènes ont déjà été mis en branle du fait de décisions prises par le passé, on peut s'imaginer relativement aisément que certaines tendances se poursuivront à court terme. Ceci dit, l'histoire montre que beaucoup de choses peuvent changer en peu de temps, que l'on s'y attende ou non, et il est peu probable que la plupart des tendances continuent avec la même vigueur pendant des décennies sans changer de cap. L'histoire nous rappelle également que la réalisation de certaines décisions politiques peut prendre de nombreuses décennies, comme c'est le cas pour le développement durable et l'intégration des préoccupations en matière d'environnement dans l'ensemble des politiques. Ces deux ambitions font en effet partie des priorités internationales et nationales depuis 20 ans, depuis la publication du rapport de la Commission mondiale

Il est peu probable que la plupart des tendances continuent avec la même vigueur pendant des décennies sans changer de cap.

Photo : Munyaradzi Chenje



de l'environnement et du développement, *Notre avenir commun*, mais la nécessité de s'en occuper davantage est toujours aussi pressante aujourd'hui.

Choices made today on issues of environment for development may only begin to reveal their effects after decades. Il existe donc un défi majeur consistant à présenter des scénarios qui aient un sens tant à court terme qu'à long terme. Ceci implique de garder un oeil sur l'état des prochaines étapes importantes. Par exemple, l'objectif 2010 de la Convention sur la diversité biologique visant à considérablement réduire le rythme actuel de la perte de diversité biologique au niveau mondial, régional et national et les objectifs à l'horizon 2015 de la Déclaration du Millénaire qui ont été convenus sur le plan international, tels que ceux qui concernent l'eau et l'assainissement. Dans le même temps, il est nécessaire d'anticiper davantage l'avenir en portant le regard sur des objectifs plus lointains dans le temps, tels que la stabilisation des niveaux de concentration des gaz à effet de serre dans l'atmosphère.

Le présent chapitre s'appuie à la fois sur des consultations et des processus mondiaux et régionaux impliquant de nombreuses parties prenantes, y compris certains gouvernements et d'autres organisations, pour examiner ces questions et d'autres problèmes en envisageant l'avenir du point de vue de l'environnement pour le développement. Les quatre scénarios prennent en considération les questions prioritaires et interdisciplinaires abordées dans les précédents chapitres.

Ils se concentrent sur les implications de mesures, d'approches et de choix de société différents, au niveau régional et mondial, pour l'avenir de l'environnement et du bien-être humain. Chaque scénario présente dans ses grandes lignes une voie vers l'avenir jusqu'à l'an 2050, déterminée par des hypothèses divergentes sur ces mesures, ces approches et ces choix, et cherche à savoir qui prend les décisions essentielles (les acteurs dominants), comment ces décisions sont prises (les approches dominantes de la gestion) et pourquoi ces décisions sont prises (les priorités dominantes). La nature et le nom des scénarios sont caractérisés par le thème qui domine l'avenir particulier envisagé, c'est-à-dire celui qui est prioritaire. En bref, les scénarios supposent ce qui suit :

- *Marchés d'abord*: le secteur privé, avec le soutien actif du gouvernement, recherche une croissance économique maximale qu'il considère comme la meilleure voie pour améliorer l'environnement et le bien-être de l'humain. On ne mentionne les idéaux de

la Commission Brundtland, du programme Action 21 et des autres décisions politiques majeures relatives au développement durable que pour la forme. L'attention se concentre étroitement sur la durabilité des marchés plutôt que sur le système plus large formé par l'être humain et l'environnement. L'accent est mis sur les solutions technologiques aux défis environnementaux au détriment d'autres interventions politiques et de certaines solutions qui ont fait leur preuve.

- **Politiques d'abord** : le gouvernement, activement soutenu par la société civile et le secteur privé, entreprend et met en oeuvre des politiques fortes afin d'améliorer l'environnement et le bien-être humain, bien qu'il continue à donner de l'importance au développement économique. Le scénario *Politiques d'abord* introduit certaines mesures destinées à promouvoir le développement durable, mais les tensions entre les politiques environnementales et économiques tournent à l'avantage des considérations économiques et sociales. Toutefois, il incorpore l'idéalisme de la Commission Brundtland à la restructuration du processus politique environnemental à différents niveaux et favorise ainsi les initiatives visant à mettre en oeuvre les recommandations et les accords du Sommet de la Terre de Rio, ceux du Sommet mondial sur le développement durable (SMDD) et ceux du Sommet du Millénaire. Les approches plus directives sont privilégiées, en partie parce que l'on souhaite parvenir à des progrès rapides en ce qui concerne les objectifs essentiels.
- **Sécurité d'abord**: le gouvernement et le secteur privé se disputent le contrôle des initiatives ayant pour but l'amélioration, ou tout du moins le maintien, du bien-être humain principalement pour les riches et les puissants au sein de la société. Le scénario *Sécurité d'abord*, qu'on pourrait aussi décrire comme le scénario *Moi d'abord*, a pour centre d'intérêt une minorité, riche, nationale et régionale. Il insiste sur l'importance du développement durable uniquement si cela permet aux puissants de maximiser leurs possibilités d'accéder à l'environnement et d'en tirer parti. Contrairement à la doctrine Brundtland des crises reliées entre elles, dans le scénario *Sécurité d'abord*, les réponses apportées renforcent les structures de gestion, et on se méfie du rôle de l'ONU, en particulier certains secteurs riches et puissants de la société.
- **Durabilité d'abord**: le gouvernement, la société civile et le secteur privé travaillent main dans la main pour améliorer l'environnement et le bien-être humain en accordant une grande importance à l'équité. On donne autant de poids aux politiques



environnementales et socio-économiques, et tous les acteurs soulignent la nécessité de rendre des comptes et l'importance de la transparence et de la légitimité. Comme pour *Politiques d'abord*, ce scénario intègre l'idéalisme de la Commission Brundtland dans la restructuration du processus politique environnemental à différents niveaux et favorise les initiatives fortes visant à mettre en oeuvre les recommandations et les accords du Sommet de la Terre de Rio, ceux du Sommet mondial sur le développement durable (SMDD) et ceux du Sommet du Millénaire. On cherche principalement à développer des partenariats entre le secteur public et le secteur privé, non seulement dans le cadre de projets mais aussi dans celui de la gestion des affaires publiques, et à s'assurer que toutes les parties prenantes intervenant dans les discussions sur le binôme environnement-développement, quelles que soient leurs positions, apportent leur contribution stratégique à l'élaboration des politiques et à leur mise en oeuvre. Tout le monde s'accorde à reconnaître que ces processus prennent du temps et qu'ils donneront des résultats probablement à long terme plutôt qu'à court terme.

Comme c'est le cas pour la plupart des scénarios, les quatre qui nous intéressent sont caricaturaux en ce sens que l'avenir réel comprendra des éléments tirés non seulement de chacun d'entre eux mais aussi de nombreux autres scénarios. En outre, ces scénarios ne sont pas des prédictions, et ils ne devraient pas non plus être considérés comme les plus probables des innombrables futurs possibles. Tout au plus brossent-ils un tableau d'un nombre restreint d'avenirs plausibles à partir d'un ensemble cohérent et logique en soi d'hypothèses sur les choix des acteurs essentiels, sur l'évolution des autres processus sociaux et sur les relations entre les systèmes sous-jacents (Robinson 2003). Enfin, tout exercice d'élaboration de scénarios comprend des incertitudes inhérentes aussi bien

Chaque scénario présente dans ses grandes lignes une voie vers l'avenir jusqu'à l'an 2050, déterminée par des hypothèses divergentes sur les mesures, les approches et les choix.

Photo : Munyaradzi Chenje

à l'état actuel des systèmes écologiques et humains qu'à leur fonctionnement. Par conséquent, chaque scénario représente des prévisions conditionnelles qui reposent sur des hypothèses concernant les systèmes écologiques et humains sous-jacents et les mesures, les approches et les choix indiqués ci-dessus (Yohe et al. 2005).

Malgré ces défis, les scénarios exposés ici fournissent un aperçu précieux pouvant servir à prendre des décisions dès aujourd'hui. Les récits et les éléments numériques se complètent et reflètent l'approche utilisée dans les exercices d'élaboration de scénarios les plus récents (Cosgrove et Rijsberman 2000, GIEC 2000, MA 2005, Raskin et al. 2002, Alcamo et al. 2005, Swart et al. 2004). L'annexe technique à la fin de ce chapitre passe brièvement en revue la façon dont les scénarios ont été élaborés.

HYPOTHÈSES FONDAMENTALES ÉTAYANT LES SCÉNARIOS

L'élaboration de scénarios se caractérise traditionnellement par l'identification de facteurs essentiels et des incertitudes critiques qui entourent l'évolution future de ces derniers, par la formulation d'hypothèses sur la façon dont ces incertitudes critiques évolueront et par l'étude des implications plus générales de ces développements. Dans le cadre conceptuel du rapport *GEO-4*, les facteurs essentiels responsables de l'altération de l'environnement sont les suivants : les cadres institutionnels et socio-politiques, les caractéristiques démographiques, la demande économique, les marchés et les échanges commerciaux, les innovations scientifiques et technologiques et les systèmes de valeurs. Cette liste est, à bien des égards, la même que celle utilisée dans le rapport *GEO-3*, ainsi que dans le Bilan du Millénaire relatif aux écosystèmes (Nelson 2005) et d'autres activités récentes impliquant l'élaboration de scénarios.

Derrière ces différents facteurs, on trouve les décisions des acteurs essentiels, telles que la décision de réagir d'une manière réactive ou dynamique par rapport à l'altération de l'environnement. Par ailleurs, des hypothèses sont formulées sur les relations essentielles entre les systèmes, telles que la sensibilité précise du système climatique aux concentrations accrues de gaz à effet de serre (GES) ou l'effet exact d'une réduction du rendement des cultures sur la santé de certains groupes. De ce point de vue, l'évolution d'un grand nombre des facteurs, de même que les pressions qu'ils exercent, leur état et leurs répercussions, font eux-mêmes partie du déroulement des scénarios et ne sont pas des hypothèses *a priori*. En tant que telle, cette présentation des hypothèses sur lesquelles reposent les scénarios du rapport *GEO-4* diffère quelque peu d'autres exercices semblables.

La Graphique 9.1 et le Tableau 9.1 résument les hypothèses qui étayent et distinguent les quatre scénarios. Le Tableau 9.1 examine une série de questions regroupées en fonction des facteurs essentiels utilisés dans le cadre conceptuel du rapport *GEO-4*. L'utilisation de l'ensemble des possibilités permettant de réduire la vulnérabilité au sein des systèmes être humain-environnement et d'améliorer le bien-être de humain, telles que présentées dans la Graphique 9.1 du Chapitre 7, montre le pouvoir de l'investissement axé sur ces possibilités. Utilisés conjointement, le tableau et la graphique apportent des informations plus précises et développent les hypothèses énoncées dans l'introduction. Ils soulignent le caractère général des scénarios ; des différences existeront certainement entre les régions et selon l'époque à tout moment donné de l'avenir, de la même façon que ces différences existent de nos jours.

Excepté pour le commerce, la technologie et l'accès aux ressources, on suppose que les investissements seront

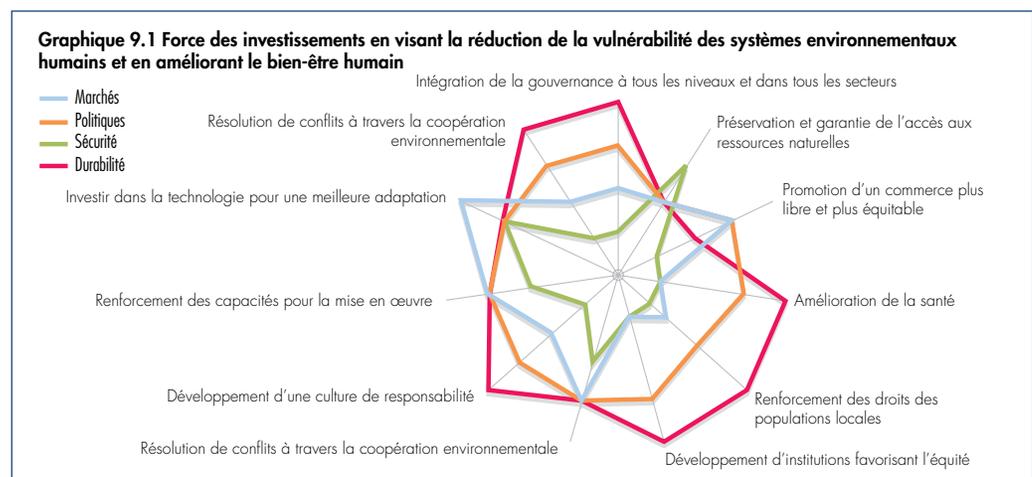


Tableau 9.1 Questions essentielles liées aux hypothèses des scénarios

Catégorie de facteurs	Incertitude critique	Hypothèse fondamentale			
		Marchés d'abord	Politiques d'abord	Sécurité d'abord	Durabilité d'abord
Cadres institutionnels et socio-politiques	A quel niveau les décisions sont-elles prises la plupart du temps ?	International	International	National	Aucun
	Quels sont en gros la nature et le niveau de la coopération internationale ?	Elevée, mais axée sur les questions économiques (échanges commerciaux)	Elevée	Faible	Elevée
	Quels sont en gros la nature et le niveau de la participation du public dans l'exercice du pouvoir ?	Faible	Moyenne	Minimale	Elevée
	Quel est l'équilibre des pouvoirs entre les acteurs du gouvernement, du secteur privé et de la société civile ?	Davantage au secteur privé	Davantage au gouvernement	Gouvernement et un peu au secteur privé	Équilibrée
	Quel est le niveau d'ensemble des investissements publics et comment se répartissent-ils entre les différents domaines (par exemple, la santé, l'éducation, l'armée, la recherche et le développement) ?	Moyens, plutôt uniformément répartis	Très élevés, davantage axés sur la santé et l'éducation	Faibles, concentrés sur l'armée	Maximaux, davantage axés sur la santé et l'éducation
	Quels sont en gros la nature et le niveau de l'aide publique au développement ?	Faible	Très élevée, de plus en plus sous la forme de subventions et non de prêts	Minimale	Maximale, de plus en plus sous la forme de subventions et non de prêts
	Quel est le degré d'intégration des politiques sociales et environnementales dans l'ensemble des politiques ?	Faible, par exemple, peu ou pas de politique climatique, politiques réactives concernant les polluants atmosphériques	Elevée, par exemple, destinée à stabiliser la concentration en équivalent CO ₂ à 650 ppmv, politiques dynamiques concernant les polluants atmosphériques locaux	Minimale, par exemple, peu ou pas de politique climatique, politiques réactives concernant les polluants atmosphériques	Maximale, par exemple, destinée à stabiliser la concentration en équivalent CO ₂ à 550 ppmv, politiques dynamiques concernant les polluants atmosphériques locaux
Caractéristiques démographiques	Quelles mesures sont prises par rapport aux migrations internationales ?	Frontières ouvertes	Frontières moyennement ouvertes	Frontières fermées	Frontières ouvertes
	Combien d'enfants les femmes souhaitent-elles avoir lorsqu'elles ont le choix ?	Tendance continue vers une diminution des naissances à mesure que les revenus augmentent.	Tendance accélérée	Tendance qui ralentit.	Tendance accélérée
Demande économique, marchés et échanges commerciaux	Quelles mesures sont prises par rapport à l'ouverture des marchés internationaux ?	Evolution vers une plus grande ouverture, avec peu de contrôles	Ouverture croissante, avec quelque expression des principes du commerce équitable	Mesures renforçant le protectionnisme	Ouverture croissante, accompagnée d'une forte expression des principes du commerce équitable
	Dans quelle mesure l'accent est-il mis sur la spécialisation sectorielle ou bien sur la diversification dans l'économie ?	Spécialisée	Équilibrée	Diverse, mais axée sur les secteurs qui présentent un intérêt pour les gouvernements et les acteurs puissants du secteur privé.	Diverse
	Dans quelle mesure les gens choisissent-ils de travailler dans l'économie formelle ?	La plupart travaillent dans l'économie formelle.	La plupart travaillent dans l'économie formelle.	La plupart travaillent dans l'économie souterraine.	Variable selon les régions et les groupes au sein de la société
	Quel est en gros le niveau de l'intervention du gouvernement dans l'économie et sur quoi cette intervention met-elle l'accent ?	Faible, efficacité des marchés	Elevée, efficacité mais aussi équité des marchés	Variable selon les régions et les secteurs	Moyenne, plus grande importance accordée à l'équité des marchés

Tableau 9.1 Questions essentielles liées aux hypothèses des scénarios (suite)

Catégorie de facteurs	Incertitude critique	Hypothèse fondamentale			
		Marchés d'abord	Politiques d'abord	Sécurité d'abord	Durabilité d'abord
Innovation scientifique et technologique	Quel est le niveau de l'investissement, d'où provient-il et sur quoi met-il l'accent ?	Elevé, essentiellement privé ou provenant du gouvernement sur ordre du secteur privé, destiné à accroître les bénéfices	Elevé, essentiellement en provenance du gouvernement Modéré, mais toujours en vue d'améliorer les bénéfices	Variable, en provenance du gouvernement et de certains acteurs du secteur privé Armée/sécurité	Elevé, en provenance de sources diverses Modéré, approprié
	Sur quoi met-on l'accent du point de vue des technologies énergétiques ?	Efficacité économique	Efficacité générale et répercussions sur l'environnement	Sécurité de l'approvisionnement	Efficacité générale et répercussions sur l'environnement
	Quelles mesures sont prises en ce qui concerne l'accès aux nouvelles technologies et leur disponibilité ?	Selon les possibilités économiques de chacun, essentiellement par l'intermédiaire des échanges commerciaux	Promotion de la diffusion et du transfert de technologie	Bien gardées	Promotion de la diffusion et du transfert de technologie et encouragement des technologies libres
Systèmes de valeurs	Quelles mesures sont prises par rapport à l'homogénéisation de la culture par opposition à sa diversité ?	Peu de mesures manifestes	Peu de mesures manifestes	Mesures diverses, tendant vers la xénophobie.	Effort visant à conserver la diversité et à maintenir la tolérance
	L'accent est-il mis plutôt sur l'individualisme ou plutôt sur la communauté ?	Individualisme	Davantage en faveur de la communauté	Individualisme	Communauté
	Auxquelles des priorités contradictoires du secteur de la pêche accorde-t-on le plus d'importance ?	Bénéfices	Equilibre entre les bénéfices, la prise totale et les emplois	Prise totale	Accent mis sur la restauration des écosystèmes, mais aussi sur les emplois et les quantités débarquées
	Quelles sont les priorités essentielles en ce qui concerne les zones protégées ?	« Utilisation durable » axée sur le développement du tourisme et, dans une certaine mesure, sur la protection des ressources génétiques	Conservation des espèces et services rendus par les écosystèmes Maintien, puis utilisation durable, y compris partages des bénéfices	Développement du tourisme et, dans une certaine mesure, protection des ressources génétiques	Utilisation durable, y compris partages des bénéfices, puis maintien des services rendus par les écosystèmes et conservation des espèces
	Comment la demande de ressources évolue-t-elle, indépendamment de la modification des prix ou des revenus ?	Elle suit les tendances traditionnelles.	Elle suit les tendances traditionnelles pour la plupart des ressources, mais on note une diminution relative de la consommation d'eau	Elle suit les tendances traditionnelles.	Accroissement plus lent de la consommation de viande, d'énergie, d'eau et d'autres ressources parallèlement à la hausse des revenus

moindres dans le scénario *Marchés d'abord* que dans les scénarios *Politiques d'abord* ou *Durabilité d'abord*. Le scénario *Durabilité d'abord* se distingue du scénario *Politiques d'abord* par la plus grande importance qui est accordée à l'équité et à l'exercice partagé du pouvoir, notamment au niveau local. Chose qui n'étonnera personne, on suppose que le niveau global des investissements destinés à ces possibilités est le plus bas dans le scénario *Sécurité d'abord*, bien que ceci n'exclut pas les initiatives importantes de groupes particuliers. Chaque scénario prévoit des défis et des possibilités dans la façon dont la société aborde les questions d'environnement.

En ce qui concerne les hypothèses relatives à d'autres aspects de l'état actuel et du fonctionnement des systèmes écologiques et humains, les relations essentielles entre les systèmes, par exemple celle qui existe entre le degré de robustesse de l'environnement et la disponibilité physique des ressources naturelles, restent constantes pendant toute la durée des scénarios. Même s'il est évident qu'une grande incertitude demeure au sujet d'un grand nombre de ces facteurs, les faire varier d'un scénario à l'autre rendrait plus compliquée la compréhension des répercussions des différentes hypothèses formulées à propos des choix individuels ou de société, hors c'est justement l'objectif premier de cet exercice.

APERÇU DE QUATRE AVENIRS

Si l'on considère l'année 1987, il est clair que de nombreux changements spectaculaires se sont produits depuis de par le monde. Bien entendu, il est possible de déceler, au cours de cette période, des évolutions et des tendances qui corroborent chacune des quatre voies vers l'avenir, ainsi que d'autres avenir possibles.

Pour certains, la collaboration internationale renforcée sur les questions relatives au changement climatique est un exemple des avantages que peuvent offrir les actions politiques de haut niveau pour la protection de l'environnement. L'entrée en vigueur du Protocole de Kyoto, la mise au point de réglementations mondiales favorisant les technologies de piégeage du dioxyde de carbone et l'échange des droits d'émission, la mise en oeuvre de stratégies nationales pour réduire les émissions de gaz à effet de serre et l'adoption de divers accords multilatéraux sur la protection de l'environnement permettant de relever des défis variés semblent tous indiquer le succès des accords négociés. L'établissement d'objectifs relatifs à la diversité biologique pour 2010 en vertu de la Convention sur la diversité biologique est un autre exemple d'accord international sur des objectifs communs. Les récentes réformes politiques au niveau régional ont aussi été marquées par une plus grande intégration des politiques, des secteurs et des normes dans plusieurs groupes de pays, par exemple en ce qui concerne la gestion de l'eau et les pratiques agricoles au sein de l'Union européenne élargie.

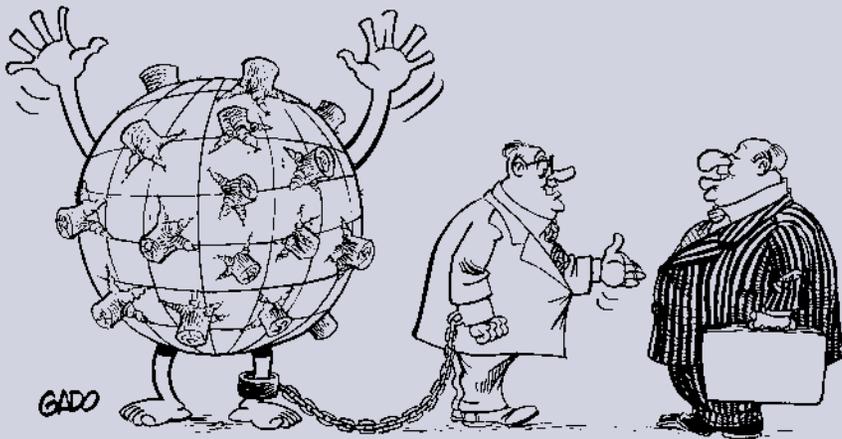
D'autres voient comme un encouragement ce qu'ils considèrent comme un changement continu en faveur d'un programme social et environnemental plus énergique au niveau des gouvernements et des citoyens. Les efforts conjoints pour promouvoir l'enseignement primaire et secondaire pour tous et pour intégrer les adaptations sociales et environnementales aux chiffres du PIB représentent deux évolutions dans cette direction. L'adoption des objectifs de la Déclaration du Millénaire convenus au niveau international traduit l'engagement pris partout dans le monde de s'attaquer aux défis du développement durable. Au niveau local, l'engagement croissant de la société civile et du peuple concentre les énergies et l'attention sur des questions liées aux moyens d'existence qui sont importantes tant sur le plan local que mondial, par exemple le commerce équitable.

Moins encourageante est l'opinion de ceux qui pensent qu'il règne un climat inquiétant de conflit et qu'il existe des intérêts bien établis à la fois au sein et entre les

nations du monde actuel qui se caractérise par une inégalité croissante et un plus grand isolement social. Le renforcement des mesures de sécurité qui limitent les mouvements humains et les dépenses militaires en hausse donnent un certain poids à cette vision du monde. L'instabilité et les conflits ont un effet critique sur la qualité de vie de millions de personnes. Certaines politiques commerciales internationales protègent l'équilibre actuel des pouvoirs par le biais d'un plus grand protectionnisme et d'une augmentation des droits de douanes, dans le même temps que dans les villes, on peut voir certaines enclaves locales transformées en lotissements ultra-sécurisés.

L'économie de marché est considérée comme le paradigme dominant pour encourager la croissance et promouvoir le bien-être humain, bien que les opinions divergent quant à son efficacité dans ce domaine. Les partisans de l'économie de marché estiment que l'augmentation continue des prix et de la consommation du pétrole permet d'atteindre une croissance considérable, tandis que les sceptiques soulignent ses conséquences néfastes sur l'environnement et en matière sociale. D'autres soutiennent que le rôle des gouvernements penche en faveur des objectifs économiques, même si dans l'ensemble il s'amenuise étant donné l'influence croissante des entreprises sur les décisions politiques et les accords commerciaux.

Ces aspects variés et récents du monde actuel exercent des pressions très différentes sur les décisions et les actions humaines et ont des implications pour le bien-être de ce dernier et pour l'environnement. La continuation ou la modification de n'importe laquelle de ces caractéristiques pourrait avoir une influence capitale sur des questions de première importance au niveau local, régional et mondial. La volonté des gouvernements, les incitations données par le marché, les motivations protectionnistes ou les approches peu conventionnelles peuvent faire la différence entre une nette amélioration et un déclin constant pour des sujets de préoccupation environnementale prévalents tels que la qualité et la disponibilité de l'eau douce, la dégradation des terres, la préservation de la diversité biologique et la consommation d'énergie et ses conséquences, à savoir les émissions de gaz à effet de serre et le changement du climat. D'un point de vue social, ces approches distinctes pourraient donner lieu à des situations radicalement différentes en ce qui concerne l'équité et la distribution de la richesse, la paix et les conflits, l'accès aux ressources et aux services de santé et les possibilités d'engagement politique et économique.



Laquelle de ces tendances aura la prédominance au cours des prochaines décennies ? C'est discutable. Au final, il est probable que la réponse diffère selon la région et l'époque concernées. Cette section présente un aperçu des quatre futurs envisagés dans ce chapitre.

Marchés d'abord

La caractéristique dominante de ce scénario est l'immense confiance que l'on fait au marché pour apporter non seulement des progrès économiques mais aussi des améliorations sociales et environnementales. Cette confiance se manifeste sous plusieurs formes : un rôle accru du secteur privé dans des domaines qui étaient auparavant en grande partie du ressort des gouvernements, une évolution continue vers une plus grande liberté du marché et la marchandisation de la nature. Ce scénario pose une question essentielle : quel risque encourent-on en donnant la priorité aux marchés ?

La plupart des régions connaissent un accroissement considérable de la privatisation dans des domaines tels que l'éducation, la santé et d'autres services sociaux, voire même dans l'armée, à mesure que les gouvernements cherchent à obtenir l'efficacité économique et à réduire leur charge financière. La recherche et le développement sont de plus en plus dominés par des organisations privées. La part de l'investissement direct et des dons privés dans l'aide aux pays en voie de développement augmente encore un peu plus, et l'aide publique au développement ne change pas beaucoup.

Les échanges commerciaux internationaux s'accroissent à mesure que l'Organisation mondiale du commerce gagne en importance. Bien qu'aucune zone de libre échange mondiale n'ait pu être créée, les accords régionaux de libre échange existants sont renforcés et d'autres voient le jour, par exemple en Asie du Sud (SAFTA). De plus, la coopération économique internationale s'accroît, à la fois au sein des régions et entre celles-ci. À cet égard, la

coopération croissante entre les pays du Sud, par exemple entre l'Asie et le Pacifique, au sein de l'Afrique et entre l'Amérique latine et les Caraïbes, est remarquable.

Les efforts destinés à accroître la privatisation et les échanges commerciaux s'accompagnent d'une augmentation des mesures visant à fixer un prix pour les services rendus par les écosystèmes et à transformer ceux-ci en marchandises. Bien que ceci oblige les gens à mieux reconnaître la valeur de ces services, il ne s'agit pas là du principal dessein de ces initiatives qui sont davantage motivées par des objectifs idéologiques. La marchandisation et l'échange économique de biens tels que l'eau, le matériel génétique, la culture et les connaissances traditionnelles enregistrent une hausse spectaculaire. Ces changements entraînent une diminution considérable de la taille du « patrimoine naturel commun » tant à l'échelle de la planète qu'au niveau local.

La protection de l'environnement officielle progresse lentement étant donné qu'elle se heurte aux efforts visant à accroître l'investissement économique et à développer les échanges commerciaux. Le Protocole de Kyoto n'est appliqué que de manière inefficace, et il n'existe aucun suivi significatif au niveau international après son expiration en 2012. Les accords multilatéraux portant sur l'environnement s'inclinent généralement devant les accords commerciaux ou relatifs à d'autres domaines économiques lorsqu'ils entrent en conflit avec ceux-ci.

Les répercussions de ces choix se manifestent dans de nombreux aspects de la société et de l'environnement. L'économie en hausse, avec sa demande apparemment insatiable d'énergie, la prépondérance persistante des combustibles fossiles et les efforts limités pour réduire les émissions ont pour résultat une hausse rapide et continue des émissions en équivalent CO₂ pour l'ensemble de la planète.

Du point de vue des polluants atmosphériques régionaux, la situation varie en fonction de la région concernée puisque l'augmentation des revenus favorise la demande de contrôles accrus. Dans les régions telles que l'Amérique du Nord et l'Europe occidentale, la réduction de la pollution se poursuit, bien qu'elle ralentisse quelque peu au fil du temps. Les régions où la croissance économique atteint des niveaux suffisants subissent une augmentation de la pollution suivie de baisses, notamment dans le cas des polluants les plus nuisibles pour la santé humaine, tels que les particules et le SO₂. D'autres régions, par exemple certaines parties de l'Amérique latine et des Caraïbes, de

l'Afrique et de l'Asie centrale continuent à enregistrer une hausse des niveaux de pollution.

Un certain nombre de forces, tout particulièrement la demande alimentaire accrue, la plus grande liberté du marché, la suppression progressive des subventions agricoles, les progrès technologiques, l'expansion des villes et la demande croissante de biocarburants ont des incidences sensiblement différentes sur l'affectation des sols partout dans le monde. A l'échelle mondiale, on observe en fait une légère baisse de la surface des terres consacrées aux cultures vivrières, mais à une augmentation des pâturages. Le patrimoine forestier recule, mais il commence à se rétablir plus tard au cours de la période, malgré une légère diminution continue des forêts adultes. Dans toutes les régions, on assiste à une intensification de l'agriculture qui engendre des inquiétudes grandissantes concernant la dégradation des sols. En Amérique latine, aux Caraïbes et en Afrique, où cette intensification ne s'accompagne pas d'une nette réduction des terres cultivées, ces inquiétudes sont profondes.

La privatisation de l'eau et les améliorations de la technologie débouchent sur une meilleure efficacité de l'utilisation de l'eau dans la plupart des régions, mais l'accent est essentiellement mis sur l'augmentation de l'approvisionnement. Dans le même temps, la baisse des subventions dans la plupart des régions affecte les consommateurs d'eau qui sont les moins à même de payer, qu'il s'agisse d'agriculteurs, d'industriels ou de particuliers. Cependant, avec l'augmentation de la population, notamment dans les régions où la demande atteint un point de saturation, ou là où le changement climatique a pour résultat une diminution des précipitations, le nombre de personnes vivant dans les bassins fluviaux soumis au stress hydrique augmente considérablement. Malgré l'augmentation du pourcentage d'eaux usées traitées, le volume total d'eaux usées non traitées continue à croître rapidement.

La diversité biologique terrestre et marine paie un lourd tribut. L'abondance moyenne des espèces continue de baisser à l'échelle mondiale avec les pertes les plus lourdes recensées en Afrique subsaharienne, dans certaines parties d'Amérique du Sud et certaines régions de l'Asie et du Pacifique. La piètre qualité de la gestion de certaines zones protégées, l'ouverture de certaines autres et l'introduction d'espèces exotiques envahissantes et d'espèces génétiquement modifiées contribuent à ce déclin. Bien que l'agriculture, de par ses effets sur l'affectation des sols, ait historiquement joué un rôle

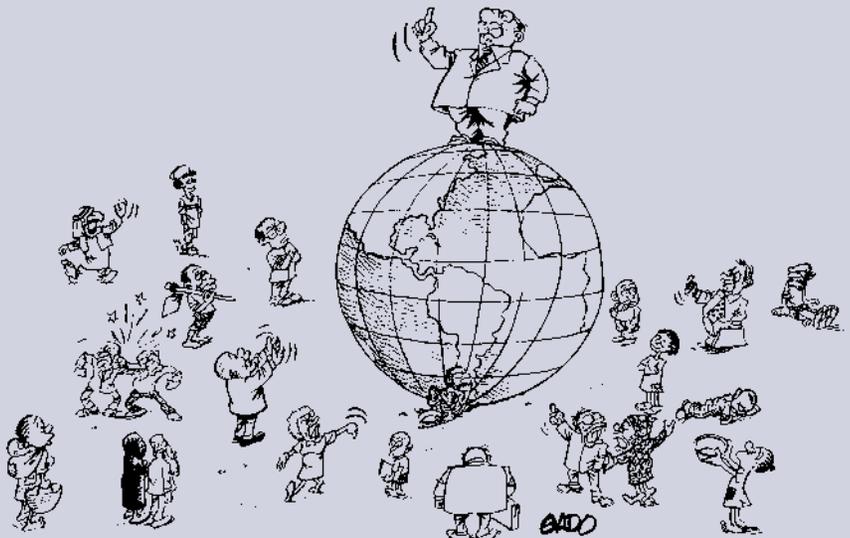
prépondérant dans la réduction de la diversité biologique, sa part de responsabilité dans l'altération de cette dernière est éclipsée par le changement climatique et la croissance des infrastructures. Effectivement, sauf dans le cas de l'Afrique, de l'Amérique latine et des Caraïbes, la modification des modèles d'affectation des sols réduit la pression à laquelle l'agriculture soumet la diversité biologique terrestre. Dans de nombreuses régions, l'augmentation continue des quantités débarquées de poissons pêchés en mer contredit la perte croissante de la diversité biologique marine.

Politiques d'abord

La caractéristique dominante de ce scénario est l'approche extrêmement centralisée de la recherche d'un équilibre entre une forte croissance économique et une réduction des impacts environnementaux et sociaux potentiels. La question essentielle qui se pose est de savoir si cette approche, lente et progressive par nature, sera appropriée.

Au cours des premières décennies du XXI^{ème} siècle, les gouvernements unissent leurs efforts pour résoudre les problèmes pressants auxquels le monde était confronté lors de son entrée dans le nouveau millénaire. En effet, nombre de ceux-ci, par exemple l'épidémie de VIH/SIDA et le manque d'accès à l'eau potable dans de nombreuses régions du monde, étaient déjà manifestes à l'époque. D'autres, comme le changement climatique, se font ressentir et présagent des conséquences beaucoup plus graves à l'avenir si rien n'est fait.

Le mode de réponse aux défis environnementaux se caractérise par une évolution dans le sens d'une approche



plus « holistique » de la gestion des affaires publiques, notamment en ce qui concerne la gestion de l'économie. Bien qu'elle soit toujours considérée comme nécessaire, la croissance économique n'est plus poursuivie sans soulever longuement ses répercussions environnementales et sociales. Plus particulièrement, on reconnaît que la capacité des marchés non soumis à un certain contrôle à fournir nombre des biens et des services publics auxquels les sociétés tiennent, notamment le maintien des services essentiels rendus par les écosystèmes et la gestion des énergies renouvelables, est limitée. De nouvelles théories attirent l'attention sur l'importance de ces biens et services pour la viabilité économique à long terme, tant au niveau national qu'international. Elles contribuent à corroborer la nécessité d'une augmentation des investissements publics dans la santé, l'éducation (notamment celle des femmes), la recherche et le développement et la protection de l'environnement, entre autres, même lorsque que cela exige de plus grandes dépenses de la part des gouvernements. Cette tendance se reflète aussi dans le fait que les nations les plus riches finissent par atteindre les objectifs qu'ils s'étaient fixés au siècle précédent en matière d'aide extérieure aux pays plus pauvres.

Les gouvernements nationaux et les institutions internationales, notamment les Nations Unies et les organisations régionales, sont à l'avant-garde de ces initiatives. En fait, l'intégration économique et politique croissante au sein des régions est l'une des caractéristiques des changements. Les institutions qui existaient déjà, telle que l'Union européenne, s'élargissent dans le même temps que d'autres, telles que la Communauté Asie-Pacifique pour l'environnement et le développement, sont formées. Dans l'ensemble, la société civile et le secteur privé suivent et soutiennent l'effort des gouvernements.

Malgré la diversité des mesures spécifiques liées à la gestion de l'environnement entre et au sein des régions, il existe des éléments communs, dus en grande partie à l'association croissante des dispositions institutionnelles nationales aux accords internationaux. Les subventions « perverses », qui encouragent la surexploitation des ressources, depuis les combustibles fossiles jusqu'à l'eau en passant par les terres agricoles et les ressources halieutiques marines, sont progressivement réduites, voire éliminées. Les investissements publics dans la science et la technologie sont en hausse et portent de plus en plus sur les préoccupations environnementales, notamment celles qui concernent les groupes les plus vulnérables. Le classement de zones terrestres et marines protégées est en augmentation, et les initiatives visant à empêcher que

l'affectation des sols ne soit modifiée dans ces zones sont globalement efficaces, même si ce n'est pas le cas partout.

Les répercussions de ces choix se manifestent dans de nombreux aspects de la société et de l'environnement. Le changement climatique et ses conséquences restent une inquiétude principale. Une série d'accords internationaux, la suppression des subventions et les investissements dans la recherche et le développement motivent des efforts conjoints pour augmenter le rendement énergétique et recourir davantage aux sources d'énergie renouvelables et à faible teneur en carbone, notamment les biocarburants. Malgré tout, la consommation totale d'énergie continue de croître. De plus, malgré le développement considérable des énergies renouvelables, le pétrole et le gaz prédominent toujours dans l'approvisionnement en combustibles.

La demande accrue de biocarburants et de denrées alimentaires, malgré les progrès technologiques et la suppression de la plupart des subventions agricoles, donne lieu à une augmentation importante de la surface des terres consacrées au pâturage, alors même que celle des terres mises en culture baisse légèrement après avoir atteint un pic. Cette expansion se fait en grande partie au détriment des terres forestières.

De gros investissements destinés à augmenter l'offre et à réduire la demande, notamment par l'amélioration de l'efficacité, contribuent à atténuer les inquiétudes relatives à la disponibilité de l'eau douce dans la majeure partie du monde. Toutefois, l'augmentation de la population et l'activité économique continuent à compromettre les ressources, en particulier dans les régions en voie de développement. À l'échelle mondiale, la population vivant dans des conditions de stress hydrique continue d'augmenter, et la quasi-totalité de cet accroissement se produit dans les régions qui enregistrent une croissance démographique continue. Les institutions sociales et politiques, grâce à leurs efforts pour mieux gérer les ressources partagées, contribuent à limiter l'impact de ce stress dans la plupart des régions.

La demande accrue compromet également la qualité des ressources en eau. Bien que le traitement des eaux usées se développe dans toutes les régions, il est loin d'être à la hauteur des exigences. Le volume total mondial des eaux usées non traitées continue à augmenter malgré la hausse du pourcentage des eaux traitées.

Le changement climatique a des conséquences dramatiques sur la diversité biologique terrestre.

L'agriculture est l'autre grand responsable des pertes constatées. Les zones les plus gravement touchées se situent en Afrique centrale et dans certaines parties de l'Amérique latine, des Caraïbes et de l'Asie centrale. Ces régions subissent en effet les changements les plus prononcés en matière d'affectation des sols dans le même temps que la protection de la diversité biologique doit rivaliser avec la production alimentaire et la récolte de biocarburants.

La demande alimentaire gagne les océans de la planète, et les quantités débarquées sont en hausse dans la plupart des régions. Toutefois, dans la plupart des cas, ceci implique une pêche qui concerne davantage les échelons inférieurs de la chaîne alimentaire. Les deux zones qui connaissent l'amélioration la plus sensible en matière de diversité des prises, à savoir l'Atlantique Nord-Ouest et le Pacifique Sud autour de l'Antarctique, parviennent en partie à ce résultat grâce à la réduction des quantités débarquées.

Sécurité d'abord

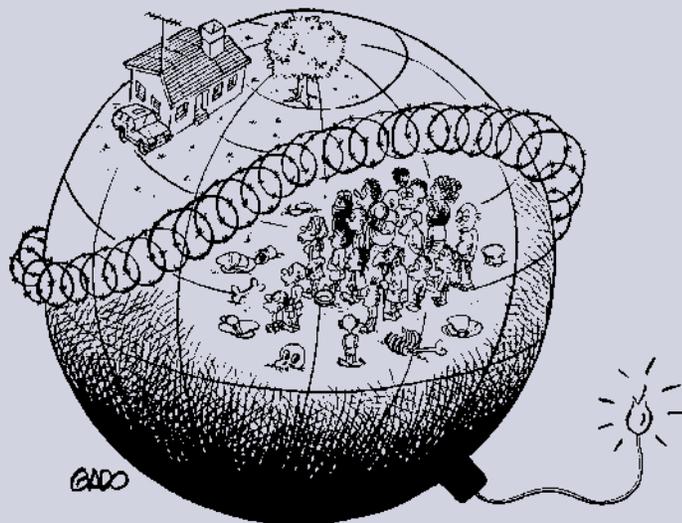
La caractéristique dominante de ce scénario est l'importance accordée à la sécurité qui éclipse systématiquement les autres valeurs. Il s'agit d'une notion assez limitée de la sécurité qui suppose une augmentation des restrictions pesant sur le mode de vie des gens, tant sur le plan physique que psychologique. Que les gens vivent derrière des murs, au sens propre du terme, ou à l'extérieur, leurs mouvements sont loin d'être aussi libres qu'on aurait pu l'imaginer au début du siècle. Là où l'augmentation des restrictions à la migration a réduit la circulation des personnes, le maintien ou l'extension des barrières tarifaires limite la circulation des biens à travers les frontières. Cette situation s'explique en grande partie par la poursuite des conflits dans de nombreuses régions du monde, par le mandat des gouvernements et par le manque de ressources dont souffrent de nombreuses personnes. Ainsi, en même temps que la planète est de plus en plus peuplée en raison de la croissance démographique, elle semble encore plus petite à cause des choix effectués par la société. Une question essentielle se pose : quelles pourraient être les implications plus larges de la priorité donnée à la sécurité ?

Les dépenses de sécurité, aussi bien publiques que privées, croissent au détriment des investissements affectés à d'autres priorités, y compris la recherche et le développement dans le domaine de la science et de la technologie. De nombreux gouvernements confient la prestation des services publics à des intérêts privés afin

d'améliorer l'efficacité et de réduire les coûts. Tant l'aide publique au développement (APD) que l'investissement direct à l'étranger (IDE) diminuent dans l'ensemble ou deviennent plus ciblés et soumis à des conditions plus strictes. Les échanges commerciaux internationaux connaissent un sort semblable. Sur le plan international, les aspects les plus rebutants des idées défendues naguère par un grand nombre d'activistes anti-mondialisation prédominent. A l'intérieur des pays, les systèmes de protection sociale généralisée ne sont pas mis en place ou se détériorent.

Les gouvernements, en particulier ceux qui conservent un contrôle important au niveau national, continuent à jouer un rôle majeur dans la prise de décisions, mais ils sont de plus en plus influencés par les sociétés multinationales et d'autres intérêts privés. Les progrès accomplis en matière de réduction de la corruption dans les milieux officiels sont minimes. Les institutions internationales, tant au niveau régional que mondial, voient leur autorité diminuer. La participation du public et le rôle de la société civile, tant à l'intérieur des pays que sur le plan international, sont de plus en plus marginalisés.

Bien entendu, la gestion de l'environnement pâtit de ces changements plus vastes, et lorsqu'elle s'avère une « réussite », ce sont généralement certains secteurs particuliers de la société qui en profitent. La plupart des nouvelles technologies font peu de cas de leur impact sur l'environnement, et on constate une certaine régression dans les pratiques, par exemple l'utilisation d'engrais inorganiques. Il existe divers modèles de mesures incitatives ou dissuasives officielles par rapport à l'utilisation des ressources, mais la logique qui les



soustend relève rarement d'un souci de l'environnement. A l'échelle mondiale, le réseau des zones terrestres ou marines protégées ne se développe pas, et on constate une diminution générale du niveau de protection contre l'exploitation des zones protégées existantes. Par ailleurs, les services essentiels rendus par l'environnement font de plus en plus l'objet d'une compétition et de conflits.

Les répercussions de ces choix se manifestent dans de nombreux aspects de la société et de l'environnement. La consommation totale d'énergie augmente de façon considérable et reflète, de ce fait, l'extrême lenteur des améliorations en matière de rendement énergétique. En outre, après une lente progression au cours des premières décennies du siècle, l'utilisation du charbon connaît une recrudescence, à tel point qu'elle s'approche rapidement des niveaux atteints par l'utilisation du gaz et du pétrole. Le résultat net de ces forces alliées à d'autres est une forte hausse du niveau de CO₂ dans l'atmosphère, sans que le rythme de cette augmentation donne un quelconque signe de ralentissement. Le réchauffement de la planète se poursuit sans presque aucune indication d'un ralentissement du rythme auquel les températures augmentent.

Le total des émissions de SO_x évolue peu. Les réductions en Europe, en Amérique du Nord et en Asie occidentale ont été compensées par des hausses autre part. Les émissions de NO_x augmentent partout. Les effets de ces émissions sur la santé, en particulier dans les zones urbaines de plus en plus peuplées, se font ressentir dans le monde entier.

Avec le changement climatique, l'étendue des forêts augmente dans l'Arctique dans le même temps que les espèces se propagent vers le Nord. On observe également en Europe une augmentation des zones forestières, de même qu'en Amérique du Nord, bien que dans ce deuxième cas, une grande partie de l'augmentation ne concerne pas des forêts considérées comme adultes. Ces tendances sont toutefois une exception. En effet, la plupart des régions et la planète dans son ensemble assistent à un recul des forêts qui sont transformées en cultures vivrières et surtout en pâturages. L'Afrique, l'Amérique latine et les Caraïbes sont les régions les plus touchées par ce phénomène. Dans une certaine mesure, la faible croissance des revenus et la concentration persistante de la propriété des terres dans ces régions freinent ces tendances. Mais cette concentration a aussi un inconvénient, à savoir la lente croissance de la disponibilité alimentaire qui se traduit

aussi par des niveaux élevés constants de malnutrition infantile dans ces régions.

Par ailleurs, le changement climatique, associé à l'accroissement des populations et à une plus grande activité économique, compromet davantage les ressources en eau douce partout dans le monde. Les progrès trop lents en matière d'efficacité de l'utilisation de l'eau ne peuvent empêcher une augmentation spectaculaire du stress hydrique. A l'échelle mondiale, on assiste à une énorme augmentation du nombre de personnes vivant dans les bassins fluviaux confrontés au stress hydrique. Rien qu'en Afrique, leur nombre est presque aussi élevé que la population totale du continent au début du siècle. Des conflits portant sur les ressources partagées ont lieu, aussi bien à l'intérieur des pays qu'entre ceux-ci.

La qualité de l'eau est tout aussi préoccupante. Le volume des eaux usées générées dépasse considérablement l'augmentation de la capacité de traitement ; le résultat net est un accroissement dramatique de la quantité des eaux usées non traitées. Une fois encore, ce sont les régions les plus pauvres du monde qui doivent faire face aux répercussions les plus importantes puisque cet accroissement est beaucoup plus élevé dans des endroits tels que l'Afrique et l'Asie occidentale. Les conséquences sous la forme de maladies d'origine hydrique sont considérables.

En l'absence d'efforts conjoints, le changement climatique, l'accroissement de la population mondiale, l'urbanisation et la demande croissante de denrées alimentaires et de biocarburants traditionnels ont un impact significatif sur la diversité biologique terrestre. L'expansion de l'agriculture est éclipsée par l'augmentation des infrastructures et le changement climatique qui deviennent les principaux facteurs responsables de la perte de diversité biologique. La perte de l'abondance des espèces est généralisée, mais certaines régions, telles que l'Afrique subsaharienne et certaines parties de l'Amérique latine, des Caraïbes, de l'Asie et du Pacifique enregistrent des pertes plus sévères. A ces changements d'ordre général s'ajoutent des pertes vertigineuses résultant de conflits armés dans certaines zones localisées.

La pression sur les océans de la planète croît de manière spectaculaire, notamment au cours des quelques premières décennies du siècle. Les prises de poissons augmentent dans la majorité des régions, mais on constate une baisse de leur qualité dans la plupart des cas. Les prises sont moindres dans les dernières années de la période étudiée

et les modifications de leur qualité varient en fonction des régions. Dans le même temps, l'effort pour développer l'aquaculture et la mariculture dans de nombreuses régions s'accroît au détriment d'écosystèmes critiques, notamment les forêts de mangrove et les récifs coralliens.

Durabilité d'abord

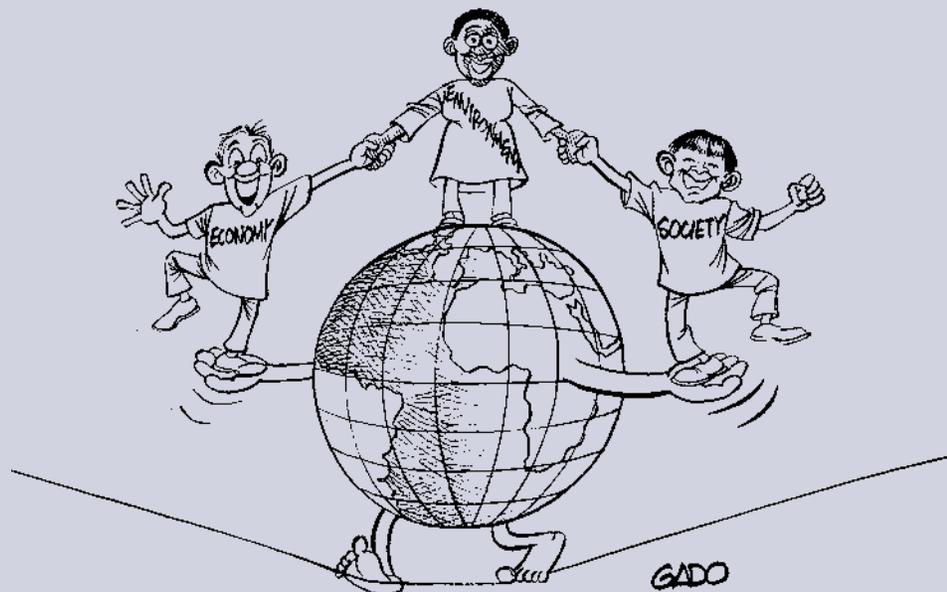
La caractéristique dominante de ce scénario est l'hypothèse selon laquelle les acteurs à tous les niveaux, c'est-à-dire local, national, régional et international, et de tous les secteurs, notamment le gouvernement, le secteur privé et la société civile, tiennent vraiment les engagements qu'ils ont pris jusque-là pour répondre aux préoccupations environnementales et sociales. Ceci suppose un comportement qui honore non seulement la lettre mais aussi l'esprit de ces promesses.

Au début du XXI^{ème} siècle, les gouvernements doivent faire face à des demandes pressantes, à tous les niveaux, qui les enjoignent de s'occuper des innombrables problèmes auxquels la planète est confrontée, ce qui se traduit par des réactions internationales telles que la Déclaration du Millénaire. En même temps, des groupes du secteur privé et de la société civile dans des domaines tels que la responsabilité sociale des entreprises, la justice en matière d'environnement, le commerce équitable, l'investissement socialement responsable, l'agriculture biologique et l'écogastronomie, ainsi que des personnes occupant des positions clés et disposant de ressources personnelles importantes, n'attendent pas les gouvernements pour agir. Ils prennent de l'élan et accroissent leur influence à mesure que le nombre de leurs membres passe certains seuils clés.

Les institutions, tant nationales qu'internationales, subissent des réformes qui les ouvrent à une participation plus équilibrée. Les règles qui régissent le commerce international sont progressivement réformées au fil du temps afin d'aborder des questions plus vastes que la seule efficacité économique. La nature et la quantité de l'aide publique au développement et de l'investissement direct à l'étranger évoluent pour rendre ceux-ci plus bénéfiques à toutes les parties. Partout dans le monde, on assiste à une augmentation importante de l'affectation de ressources publiques aux affaires sociales et environnementales et à une diminution des Remerciements alloués à l'armée. Ces changements reposent en grande partie sur une entente sous-jacente, mais pas toujours formelle, entre les nations les plus riches et les nations les plus pauvres visant à répondre plus efficacement aux besoins de ces dernières.

Les gouvernements jouent un rôle majeur de par les mesures qu'ils prennent pour aborder les sujets de préoccupation environnementaux et sociaux, notamment en intégrant ceux-ci dans tous les aspects de la prise de décisions. Toutefois, les résultats les plus significatifs résultent de leur volonté de créer un espace suffisant pour les initiatives au sein du secteur privé et de la société civile et d'en tirer des enseignements. Les approches plus ouvertes qui reposent sur un partenariat ont pour résultat un plus haut degré de coopération et de conformité qui découle de la pertinence et de la légitimité accrues des mesures prises par les gouvernements. Toutes les conditions sont remplies pour que les différents acteurs puissent jouer plus aisément un rôle approprié dans la résolution des questions d'intérêt commun, en s'inspirant des points forts de chacun et en minimisant les points faibles.

L'évolution de la gestion de l'environnement reflète à la fois les complémentarités et la concurrence entre les objectifs sociaux et environnementaux. Dans des domaines tels que l'approvisionnement en énergie et en eau, des efforts sont faits pour trouver un équilibre entre le désir de réduire l'utilisation globale des ressources et la nécessité de résoudre des problèmes tels que le manque de combustible, la pauvreté et le stress hydrique. Les investissements accrus, tant publics que privés, dans les infrastructures d'adduction d'eau et les ressources et technologies énergétiques traduisent la volonté de relever ces défis et de résoudre d'autres problèmes d'une manière plus respectueuse de l'environnement. Des choix doivent être faits en ce qui concerne l'affectation des sols en essayant de trouver un équilibre entre la protection de la



diversité biologique et la sécurité alimentaire, sans parler de la demande croissante de biocarburants. Le nombre de zones terrestres et marines classées comme zones protégées est en hausse ; toutefois, les classements mettent davantage l'accent sur l'utilisation durable et le maintien des services rendus par les écosystèmes que sur la simple conservation des espèces.

Les répercussions de ces choix se manifestent dans de nombreux aspects de la société et de l'environnement. Le changement climatique reste un problème persistant. Grâce à d'importants efforts, la hausse du niveau de CO₂ dans l'atmosphère est limitée, mais il faudra attendre plusieurs décennies avant de parvenir à une stabilisation. Après une augmentation, le rythme du changement des températures à l'échelle planétaire ralentit et continue à baisser. Néanmoins, la possibilité d'une forte augmentation du réchauffement et d'une élévation considérable du niveau des mers est inévitable. En même temps, les transformations opérées dans le secteur énergétique font naître un certain espoir. La consommation totale d'énergie augmente, mais le mélange de combustibles subit d'importantes modifications. La consommation de pétrole atteint son point culminant et l'utilisation du charbon diminue à tel point qu'une plus grande quantité d'énergie solaire et éolienne est produite. Ces énergies nouvelles et les biocarburants modernes représentent une part importante de l'approvisionnement énergétique total dans lequel le gaz naturel est dans l'ensemble la source d'énergie prédominante.

Par rapport à l'augmentation des polluants atmosphériques au niveau local, on assiste à une nette diminution des émissions de NO_x et de SO_x. L'Amérique du Nord et l'Europe enregistraient déjà des réductions au début du siècle, mais désormais, toutes les régions suivent leur exemple, et ce à un rythme rapide.

Avec le changement climatique, l'étendue des forêts s'accroît dans l'Arctique dans le même temps que les espèces se propagent vers le Nord. Les initiatives visant à lutter contre le changement climatique ont également des effets sur l'affectation des sols, et une grande quantité de terres est consacrée à la production de biocarburants. L'augmentation de la superficie affectée aux cultures vivrières en Afrique, en Amérique latine et aux Caraïbes, et ce malgré l'amélioration des rendements, est compensée par la mise en friche de terres dans d'autres régions. L'expansion des pâturages se fait principalement au détriment des forêts. Toutefois, l'accroissement de la disponibilité alimentaire joue un rôle capital dans la

réduction de la faim. En outre, le recul des forêts ralentit considérablement au fil du temps.

L'adoption généralisée de stratégies de gestion intégrée de l'eau mettant l'accent sur la gestion de la demande et sur la conservation contribue à freiner la hausse du stress hydrique. On note malgré tout une augmentation du stress hydrique dans certaines régions, notamment l'Afrique, l'Asie et le Pacifique et l'Asie occidentale, en partie à cause des variations de la croissance démographique et de la nature changeante des précipitations induite par le changement climatique. Toutefois, dans presque toutes les régions, des programmes ont été mis en place afin d'aider les gens à faire face à ce problème.

Les initiatives destinées à réduire la demande d'eau jouent également un rôle dans le maintien et l'amélioration de la qualité de l'eau dans le monde entier. La capacité de traitement arrive à suivre la quantité grandissante des eaux usées, de sorte que le volume total des eaux usées non traitées ne change guère. Toutefois, il n'en va pas de même dans toutes les régions. Certaines, comme l'Amérique du Nord, traitent quasiment l'intégralité de leurs eaux usées, alors que d'autres, telles que l'Amérique latine et les Caraïbes, constatent une légère augmentation du volume des eaux usées non traitées malgré la hausse du pourcentage de celles qui sont traitées.

Les efforts visant à changer le cours des événements en ce qui concerne la perte de diversité biologique sont considérables, mais ils sont confrontés à des défis majeurs puisqu'ils se heurtent à la concurrence de la demande de denrées alimentaires et de combustible, et plus encore, au changement climatique. Ce dernier devient de loin le facteur responsable de la disparition des espèces le plus important. Certaines parties de l'Afrique, de l'Asie, du Pacifique, de l'Amérique latine et des Caraïbes doivent également faire face à un stress accru dû à l'expansion de l'agriculture qui donne lieu à des pertes plus lourdes dans ces domaines.

A cause de l'augmentation de la demande alimentaire, de nombreuses régions océaniques sont soumises à une pression accrue de la pêche, mais dans certains cas cette pression a diminué. Fait révélateur, le niveau trophique moyen des prises reste le même ou augmente dans de nombreuses régions océaniques. Les zones classées sanctuaires marins jouent un rôle essentiel dans cette évolution. Par ailleurs, un effort est fait pour réduire les répercussions potentielles de l'aquaculture et de la mariculture sur les écosystèmes côtiers vulnérables.

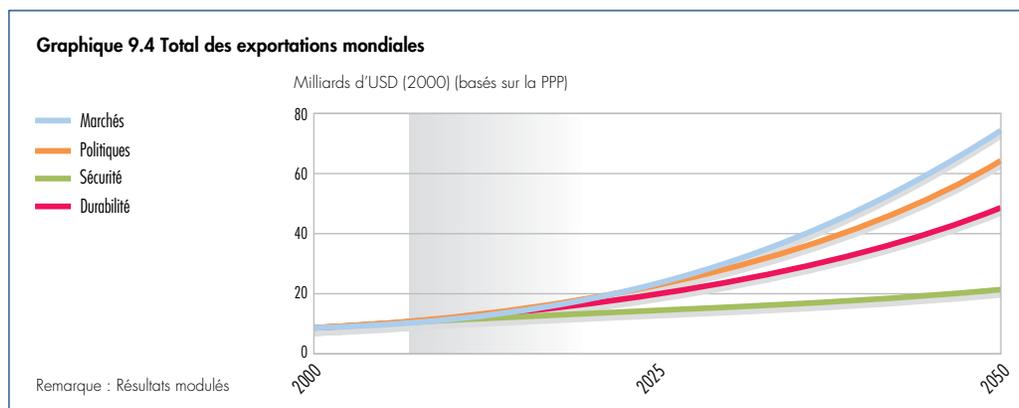
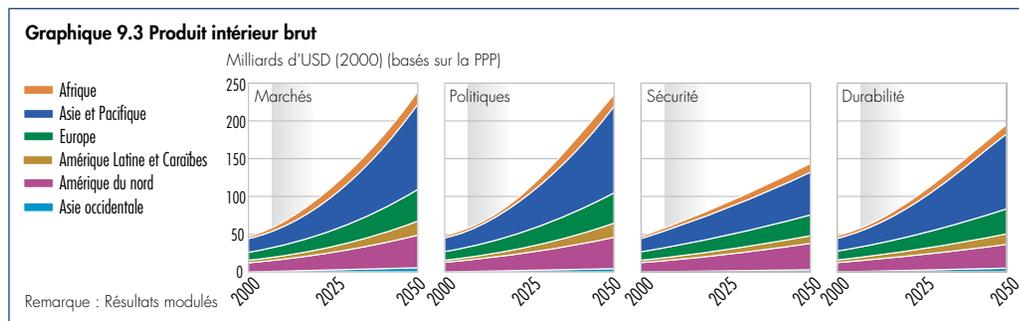
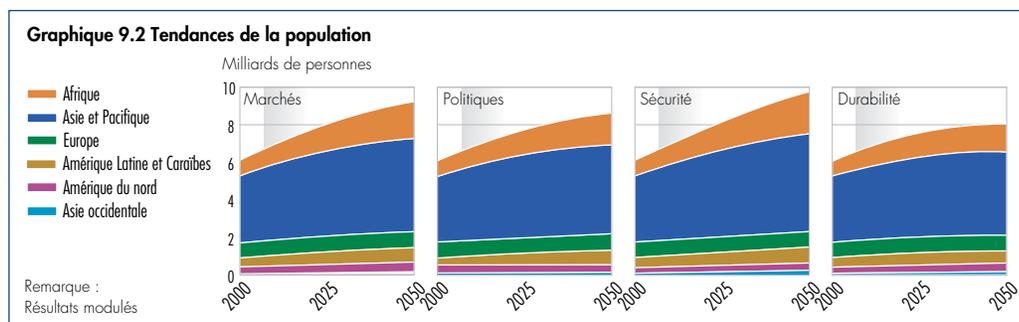
IMPLICATIONS DES SCÉNARIOS

La section précédente nous a permis d'entrevoir la façon dont l'avenir pourrait se dérouler en vertu des hypothèses de chacun des quatre scénarios. Dans chaque cas, quelles sont les implications pour l'environnement et le bien-être humain ? En suivant la structure de ce rapport, cette section étudiera tour à tour l'atmosphère, la terre, l'eau et la diversité biologique, puis le bien-être humain et sa vulnérabilité. Elle commence par un aperçu de certaines évolutions démographiques et économiques globales dans les différents scénarios étant donné que celles-ci déterminent un grand nombre de résultats.

Changements démographique et économique

La population mondiale continue à augmenter dans chacun des scénarios (voir Graphique 9.2). Elle atteint son point culminant, environ 9,7 milliards d'êtres humains,

avant 2050 dans le scénario *Sécurité d'abord*. Dans le scénario *Durabilité d'abord*, il y a tout juste un peu moins de 8 milliards de personnes à la même époque, et on ne s'attend qu'à un accroissement minime de la population par la suite. Les scénarios *Politiques d'abord* et *Marchés d'abord* voient la population mondiale atteindre respectivement environ 8,6 et 9,2 milliards de personnes. En comparaison, les projections des Nations Unies les plus récentes (Nations Unies, 2007) sont de 7,79, 9,19 et 10,76 milliards de personnes avant 2050 pour les variantes basse, moyenne et haute, respectivement. Ces différences reflètent un certain nombre de facteurs, y compris les différences en matière d'éducation des femmes, de politiques démographiques et de hausse du revenu dans les différents scénarios. L'accroissement absolu le plus important se produit en Asie et dans le Pacifique, mais du point de vue de l'accroissement



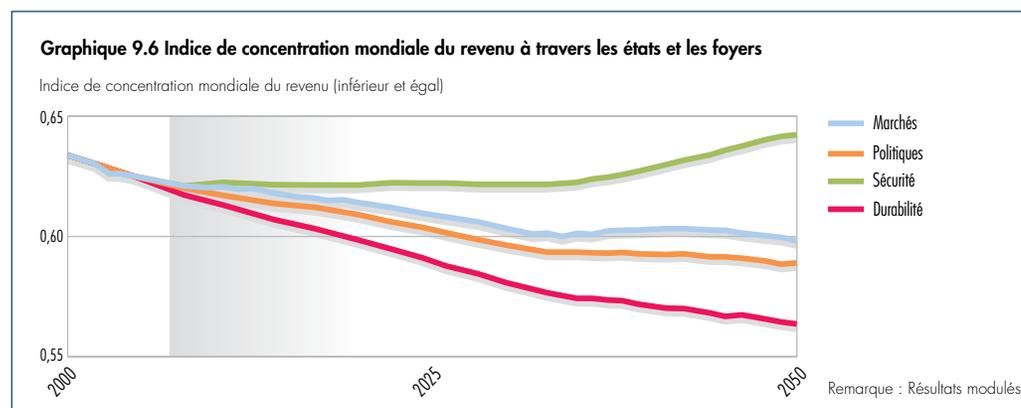
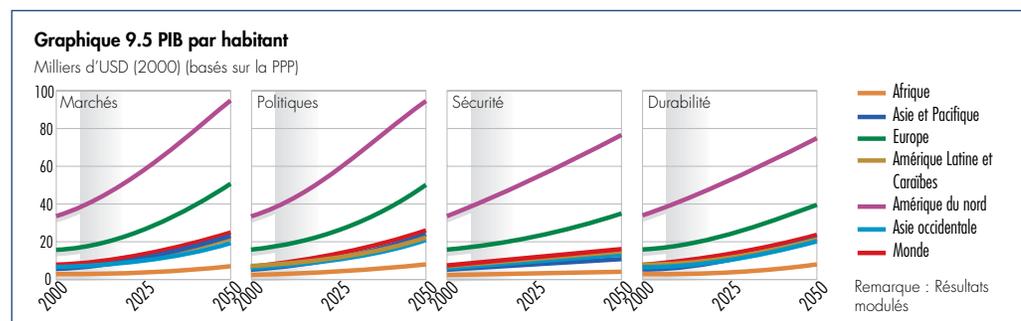
exprimé en pourcentage, la croissance est beaucoup plus forte en Afrique et en Asie occidentale. L'Europe est la seule région où l'on observe des diminutions absolues au cours de la même période, même si elles sont assez faibles, en particulier dans le scénario *Durabilité d'abord*.

L'activité économique mondiale croît d'une manière considérable pendant la durée des scénarios, notamment dans *Marchés d'abord* et *Politiques d'abord* où le PIB mondial est multiplié par cinq environ dans les deux cas (voir Graphique 9.3). Même dans le scénario *Sécurité d'abord*, il y a presque un triplement de l'activité économique. Si l'on veut établir une comparaison, les dernières Perspectives économiques mondiales (Banque mondiale, 2007) décrivent trois scénarios dont la croissance annuelle moyenne est comprise entre 2,8 et 3,7 pour cent entre 2005 et 2030 (si l'on utilise les taux de change du marché) ; les scénarios qui sont présentés ici affichent des taux de croissance compris entre 2,6 et 3,9 pour cent sur la même période (également en se servant des taux de change du marché). Comme le montre la Graphique 9.4, cette croissance s'accompagne d'une augmentation considérable des échanges commerciaux mondiaux, tout particulièrement dans le scénario *Marchés d'abord*. En partie à cause de l'accroissement plus rapide de leur population, la taille absolue des économies de l'Afrique et de l'Asie occidentale croît environ au même rythme que l'économie de l'Asie et du Pacifique dans les scénarios

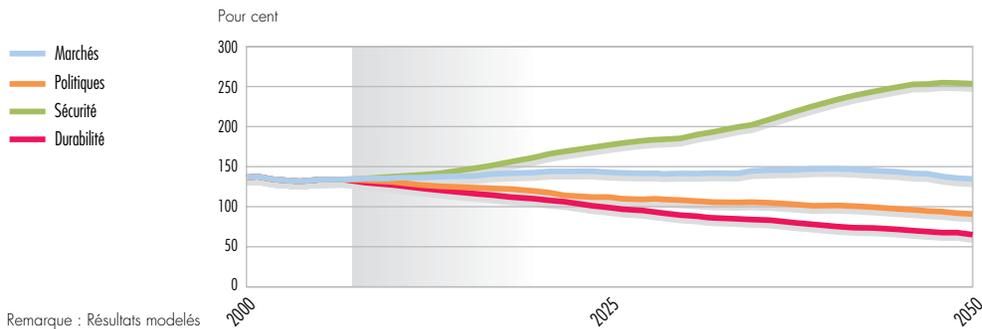
Marchés d'abord, *Politiques d'abord* et *Durabilité d'abord*, et un peu plus vite dans le scénario *Sécurité d'abord*.

Etant donné sa croissance démographique un peu plus faible et sa croissance économique semblable, le scénario *Politiques d'abord* présente une hausse plus rapide du PIB mondial moyen par habitant, multiplié par presque 3,5 fois au cours de la période couverte par les scénarios, que le scénario *Marchés d'abord* (voir Graphique 9.5). La croissance est légèrement plus lente dans le scénario *Durabilité d'abord*, mais malgré cela, le PIB mondial moyen par habitant fait plus que tripler ; *Sécurité d'abord*, il est presque multiplié par deux. La hausse la plus rapide a lieu en Asie et dans le Pacifique dans tous les scénarios. Comme pour les autres régions actuellement moins riches, la croissance est plus accentuée dans les scénarios *Politiques d'abord* et *Durabilité d'abord* que dans le scénario *Marchés d'abord*, et c'est dans le scénario *Sécurité d'abord* que la croissance est la plus faible dans toutes les régions et qu'il existe le moins de convergence entre celles-ci.

Les Graphiques 9.6 et 9.7 fournissent un complément d'information sur la convergence des revenus dans les différents scénarios. Le scénario *Sécurité d'abord* se caractérise par une inégalité croissante, mesurée à la fois par l'indice Gini et par le rapport entre les revenus des 10 pour cent les plus riches et des 10 pour cent les plus



Graphique 9.7 Ratio de PIB par habitant – 10 pour cent supérieurs de la population



pauvres de la population mondiale. On remarque une légère amélioration dans le scénario *Marchés d'abord* avec la première mesure, mais ce n'est pas le cas avec la seconde. Le scénario *Durabilité d'abord* affiche l'amélioration la plus nette dans les deux cas.

Atmosphère

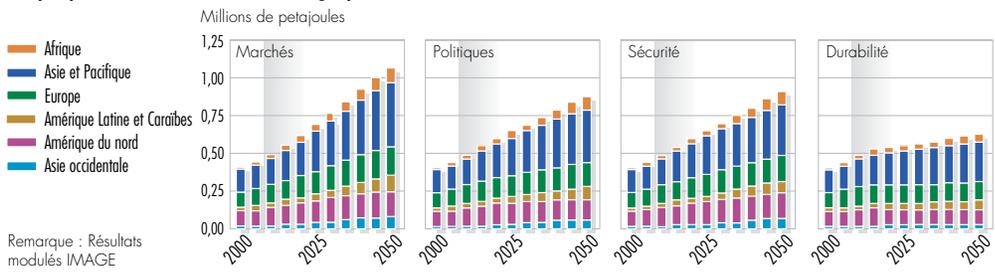
Le Chapitre 2 soulignait les questions primordiales liées à l'atmosphère. En commençant par la consommation d'énergie, qui constitue une pression essentielle, les scénarios mettent en lumière les futurs possibles pour l'atmosphère, qui s'avèrent radicalement différents.

Consommation d'énergie

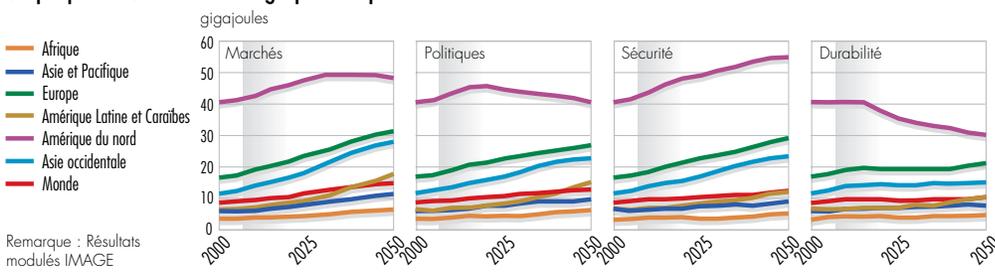
Globalement, on s'attend à ce que la consommation d'énergie mondiale augmente dans tous les scénarios,

principalement en raison d'une consommation d'énergie accrue dans les pays à faible revenu (voir Graphique 9.8). Toutefois, la consommation d'énergie par habitant dans les pays à revenu élevé reste bien supérieure à celle des pays à faible revenu (voir Graphique 9.9). La consommation d'énergie primaire dans les scénarios *Politiques d'abord* et *Sécurité d'abord* passe d'environ 400 EJ en 2000 à entre 600 et 700 EJ en 2030 et à entre 800 et 900 EJ en 2050. Cette trajectoire est en accord avec les scénarios médians de la littérature (voir par exemple AEI 2006). En termes relatifs, la croissance démographique est un facteur plus important dans cette augmentation dans le scénario *Sécurité d'abord*, alors que la hausse du revenu joue un rôle plus important dans le scénario *Politiques d'abord*. Dans le scénario *Marchés d'abord*, la trajectoire se situe nettement au dessus de celle des deux autres scénarios.

Graphique 9.8 Utilisation totale d'énergie primaire



Graphique 9.9 Utilisation d'énergie primaire par habitant



Ceci s'explique par la hausse rapide du revenu et par des modes de vie à plus forte consommation matérielle. Par contre, dans le scénario *Durabilité d'abord*, la trajectoire est plus basse. Dans ce cas, la tendance à une consommation matérielle moins forte et l'efficacité largement supérieure, en partie induite par une politique climatique mondiale, contribuent à une consommation d'énergie plus réduite.

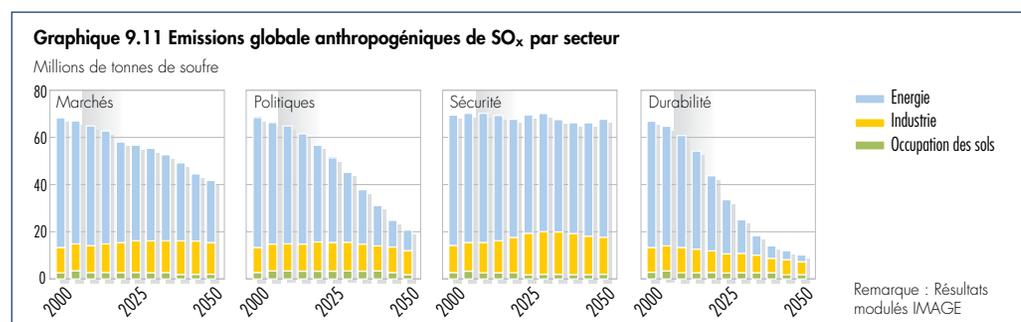
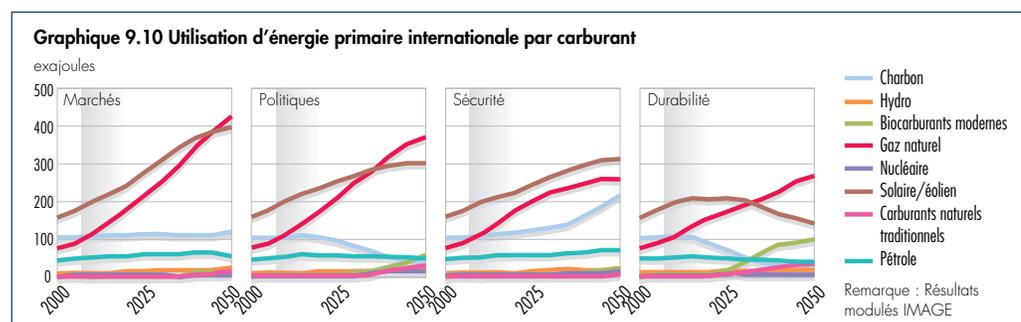
Du point de vue du mélange des énergies, les combustibles fossiles continuent à occuper la première place dans l'approvisionnement énergétique dans les quatre scénarios (voir Graphique 9.10). Néanmoins, des différences importantes existent entre ces scénarios. Dans le scénario *Marchés d'abord*, le relâchement des tensions actuelles sur les marchés internationaux de l'énergie favorise une augmentation rapide de la consommation de pétrole et de gaz naturel dans le monde entier. Dans le scénario *Politiques d'abord*, les politiques climatiques modérées freinent la hausse de la demande de pétrole, entraînent une baisse de l'utilisation du charbon et encouragent l'utilisation d'alternatives bioénergétiques ou à émissions de carbone nulles, telles que les énergies éolienne, solaire et nucléaire. L'utilisation de combustibles fossiles qui subsiste dans le secteur énergétique est combinée avec le piégeage et le stockage du dioxyde de carbone. Dans le scénario *Sécurité d'abord*, c'est un tout autre tableau qui apparaît. Ici, l'augmentation de la consommation de pétrole et de gaz naturel est freinée par les tensions qui perdurent sur les marchés internationaux de

l'énergie. Du coup, l'utilisation du charbon est en hausse. Enfin, dans le scénario *Durabilité d'abord*, la situation est semblable à celle du scénario *Politiques d'abord*, mais les tendances sont beaucoup plus accentuées. Dans ce scénario, à la suite d'une politique climatique rigoureuse, c'est non seulement l'utilisation du charbon qui est réduite mais aussi celle du pétrole. Ce dernier est en partie remplacé par un grand essor de la consommation de bioénergie. Bien que la consommation de gaz naturel augmente, son utilisation dans le secteur énergétique est la plupart du temps combinée avec le piégeage et le stockage du dioxyde de carbone après 2020.

Emissions de polluants atmosphériques régionaux et de gaz à effet de serre

Au niveau mondial, on remarque que la consommation d'énergie est responsable de la plupart des émissions origine anthropique de polluants atmosphériques régionaux, si l'on se sert des émissions de SO_x comme indicateur général (voir Graphique 9.11), et des gaz à effet de serre (voir Graphique 9.12). La relation entre la consommation totale d'énergie et les émissions est fortement influencée par divers autres facteurs, notamment par les politiques gouvernementales destinées à limiter les émissions.

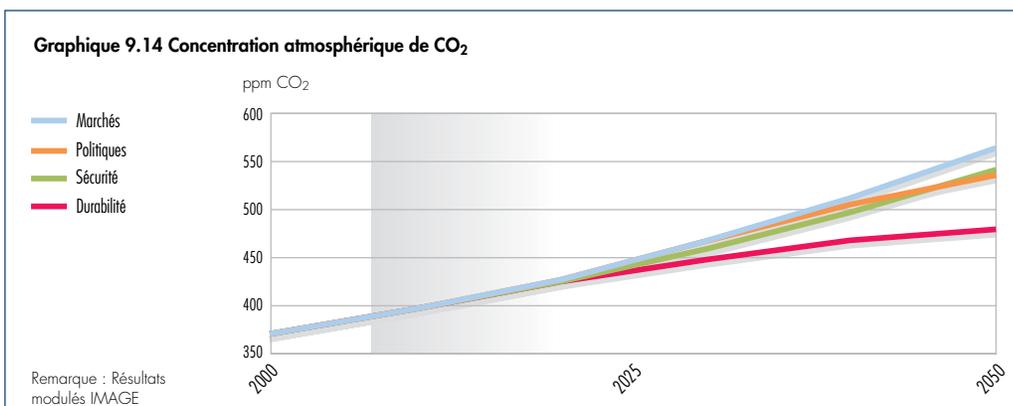
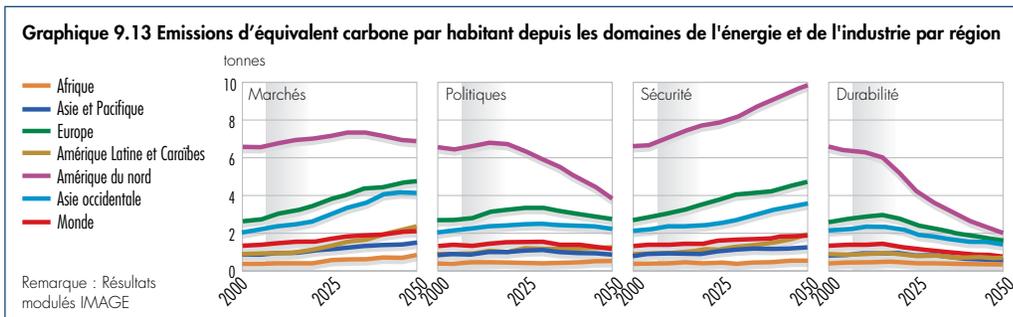
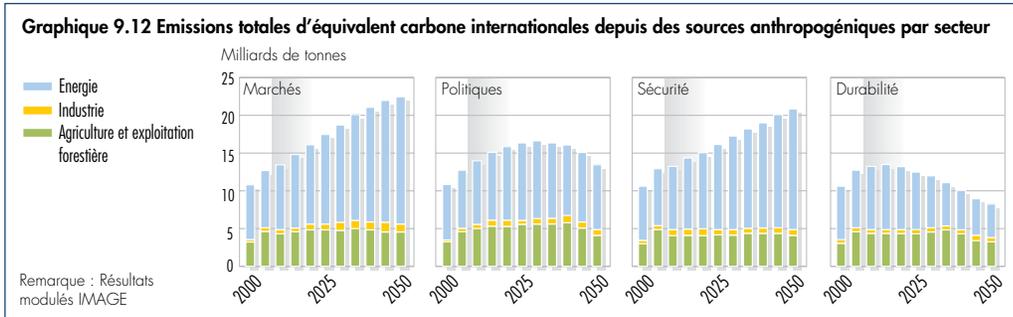
Les émissions totales de polluants atmosphériques régionaux diminuent dans tous les scénarios excepté *Sécurité d'abord*. Il s'agit là d'une conséquence évidente du manque de contrôle des émissions dans ce scénario. Les baisses



spectaculaires observées dans les scénarios *Politiques d'abord* et *Durabilité d'abord* reflètent la conjonction entre des initiatives politiques fortes visant à réduire les émissions par unité d'énergie consommée, une augmentation globale relativement plus lente de la consommation d'énergie et une évolution en faveur des combustibles plus propres. Le scénario *Marchés d'abord* affiche une diminution globale des émissions, mais la croissance générale de l'activité économique l'empêche de parvenir à des réductions du même ordre que celles observées dans les scénarios *Politiques d'abord* et *Durabilité d'abord*.

L'augmentation la plus importante des émissions de gaz à effet de serre à la fin des scénarios, qui équivaut à un doublement, se produit dans le scénario *Marchés d'abord*. Elle reflète la hausse de la consommation d'énergie dans ce scénario et le manque de politiques efficaces visant à

réduire ces émissions, comme l'atteste le manque de progrès en matière de réduction des émissions par habitant (voir Graphique 9.13). Pour des raisons semblables, on observe également une forte augmentation des émissions de gaz à effet de serre dans le scénario *Sécurité d'abord*, bien qu'elle soit un peu inférieure en raison d'une croissance économique plus modérée. En comparaison, dans les scénarios *Politiques d'abord* et *Durabilité d'abord*, ces émissions culminent puis déclinent par la suite au cours de la période couverte par ces scénarios. Ceci est principalement dû à la mise en œuvre de politiques visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre. Toutefois, au cours des premières années, le scénario *Politiques d'abord* est en fait, de tous les scénarios, celui dans lequel les émissions sont les plus importantes, et ce à cause des niveaux plus élevés d'émissions résultant de la modification de l'affectation des sols. Ces niveaux d'émissions se situent tous à l'intérieur de l'éventail des projections



Encadré 9.1 Comparaison de ces projections climatiques avec la quatrième évaluation du GIEC

Les modèles utilisés dans cet exercice d'élaboration de scénarios sont également ceux dont se sert le groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), ce qui permet d'assurer la cohérence entre les projections de ce rapport et celles qui apparaissent dans les rapports du GIEC les plus récents regroupés dans le quatrième rapport d'évaluation du GIEC publié en 2007 (voir Chapitre 2). Pour des raisons temporelles, les paramètres des modèles n'ont pas tous été mis à jour en fonction des toutes dernières conclusions du GIEC. Les conséquences sur les conclusions sont marginales et correspondent à la description ci-dessous :

- L'une des incertitudes essentielles en climatologie est la valeur de la sensibilité du climat, par exemple la modification attendue de la stabilité des températures de la Terre à cause d'un doublement du CO₂ dans l'atmosphère par rapport à son niveau de l'ère pré-industrielle. Dans le tout dernier rapport du GIEC, la variation estimée est comprise entre 2,0 et 4,5 °C, soit une augmentation de la valeur la plus basse. La valeur moyenne est passée de 2,5 °C à 3,0 °C. Pour le modèle IMAGE 2.4, on a utilisé l'ancienne valeur dans cette étude. Elle correspond en effet aux connaissances scientifiques à l'époque de l'exécution du modèle. Cette différence n'affecte les résultats pour 2050 que de façon marginale puisque la sensibilité du climat est une indication de l'élévation finale des températures lorsqu'elles parviennent à la stabilité, ce qui ne se produira pas avant 100 ans ; la hausse maximale des températures dans les scénarios serait donc comprise entre 0,2 et -0,3°C en 2050.
- Une autre incertitude cruciale est celle qui règne sur les estimations de l'élévation du niveau des mers. Comme pour la sensibilité du climat, le modèle IMAGE 2.4 se sert de paramètres tirés de l'ancien rapport du GIEC qui reflètent les connaissances scientifiques à l'époque de l'exécution de ce modèle. Par conséquent, la valeur pour l'année 2000 est faible par rapport à l'estimation moyenne du GIEC (à savoir, une élévation du niveau des mers de 17 cm au cours du XXe siècle). Pour le XXIe siècle, le GIEC prévoit une élévation supplémentaire comprise entre 20 et 60 cm à cause de la dilatation des océans, de la fonte continue des glaciers et d'une contribution constante du Groenland et de l'Antarctique (à un rythme de 0,4 par an). Ces valeurs du GIEC sont comparables à celles qui apparaissent dans la Graphique 9.21 pour la période étudiée par les scénarios (la dilatation des océans contribue à l'élévation du niveau des mers à hauteur de 11 à 13 cm, les glaciers pour entre 9 et 10 cm et le Groenland et de l'Antarctique pour 2 cm). La plus grande incertitude, à savoir l'accroissement du débit de la fonte de la calotte glaciaire du Groenland et de l'Antarctique, n'est pas prise en considération ni ici ni dans le document GIEC 2007a. Le GIEC précise que la compréhension de ces phénomènes est pour l'heure trop limitée pour qu'on puisse évaluer leur probabilité ou fournir une meilleure estimation d'une hausse supérieure de l'élévation du niveau des mers.

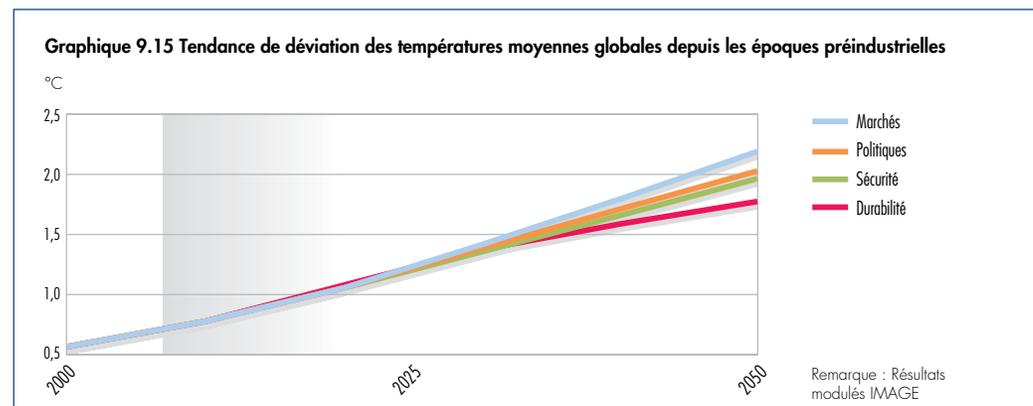
Sources : Bouwman et al. 2006, GIEC 2000, 2007a et 2007b

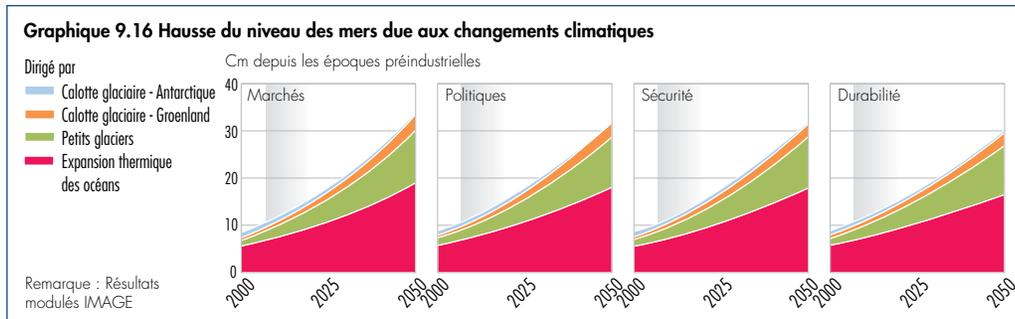
examinées dans les derniers rapports du GIEC (GIEC 2007a). (Pour obtenir plus de détails sur la comparaison entre les projections liées au climat des scénarios et celles présentées par le GIEC, voir l'Encadré 9.1)

Concentration atmosphérique de CO₂ et température de surface moyenne de la Terre

La tendance de la concentration globale de CO₂ reflète celle des émissions et l'absorption de CO₂ présent dans l'atmosphère par l'océan et la biosphère. La concentration de CO₂ la plus élevée est atteinte dans le scénario *Marchés d'abord* où elle dépasse 550 ppm en 2050 (voir Graphique 9.14). Dans les scénarios *Politiques d'abord* et *Sécurité d'abord*, la concentration est à peu près la même et se situe autour de 540 ppm en 2050, malgré une évolution nettement différente dans chacun d'entre eux au cours de la période étudiée. Dans le cas du scénario *Sécurité d'abord*, l'augmentation de la concentration de CO₂ est plus faible au début du scénario parce que les émissions sont moins importantes, mais elle continue à s'accroître à un rythme qui va grandissant. Le scénario *Politiques d'abord* est en fait celui où la concentration de CO₂ augmente le plus au début de la période étudiée, mais le rythme de cette augmentation ralentit considérablement à la fin de cette période. Le scénario *Durabilité d'abord* donne lieu à la plus faible concentration, et de loin, à savoir environ 475 ppm en 2050. C'est aussi le seul scénario dans lequel cette concentration parvient presque à être stabilisée.

Dans tous les scénarios, on remarque une nette élévation de la température moyenne de la Terre allant d'environ 1,7°C au-dessus des niveaux de l'ère pré-industrielle en 2050 dans le scénario *Durabilité d'abord* à environ 2,2°C dans le scénario *Marchés d'abord*, avec une hausse d'environ 2,0°C dans les scénarios *Politiques d'abord* et *Sécurité d'abord* (voir Graphique 9.15). Ces augmentations représentent les modifications réelles de la température en 2050 ; à cause d'une certaine inertie du système climatique, on doit s'attendre à un réchauffement supplémentaire dans tous les scénarios, quelles que soient les émissions qui pourraient se produire après 2050.





Élévation du niveau des mers

Les phénomènes qui régissent l'élévation du niveau des mers résultant du changement climatique, par exemple la dilatation thermique ou la fonte des glaces, ont des temps de réponse longs. Par conséquent, le niveau des mers réagit lentement aux changements de température. L'élévation du niveau des mers que l'on a calculé pour tous les scénarios est d'environ 30 centimètres en 2050 par rapport à l'ère pré-industrielle, avec seulement une différence minime entre eux (voir Graphique 9.16). L'ampleur de l'élévation du niveau des mers implique une augmentation du risque d'inondation des côtes lorsque des marées de tempête se produisent, du risque d'accélération de l'érosion des plages et de la possibilité d'autres altérations des zones côtières partout dans le monde. Tout comme les températures de surface moyennes de la Terre, le niveau des mers continue à monter bien après que la période étudiée par les scénarios soit arrivée à son terme, ce qu'indique le rythme soutenu de l'élévation observé à la fin de cette période.

La terre

L'un des défis environnementaux majeurs est la préservation des terres afin de maintenir leur capacité à produire des écosystèmes qui fournissent des biens et des services (voir Chapitre 3). La croissance démographique, la richesse économique et la consommation provoquent une augmentation de la pression totale à laquelle les terres sont soumises dans chaque scénario, ainsi qu'une concurrence accrue entre les différentes affectations des sols.

Terres agricoles, biocarburants et forêts

Dans tous les scénarios, l'utilisation des terres à des fins traditionnelles d'agriculture, c'est-à-dire pour les cultures vivrières, le pâturage et la production de fourrage, augmente le plus dans les régions où des terres arables sont encore disponibles, notamment en Afrique, en Amérique latine et aux Caraïbes (voir Graphique 9.17). Ces changements supposent également des différences entre les régions selon que la croissance agricole repose sur un accroissement des surfaces ou sur des améliorations agressives des rendements.

C'est dans le scénario *Sécurité d'abord* que l'expansion des terres agricoles est la plus réduite puisque la faible croissance économique limite l'augmentation de la demande de terres par l'homme. Les scénarios *Marchés d'abord* et *Durabilité d'abord* présentent des résultats comparables, mais pour des raisons différentes. Dans le scénario *Marchés d'abord*, l'augmentation de la demande de terres est en partie compensée par les progrès technologiques, tandis que dans le scénario *Durabilité d'abord*, ces améliorations sont contrebalancées par une plus grande préoccupation pour la disponibilité alimentaire. La superficie totale la plus importante correspond au scénario *Politiques d'abord* en raison de préoccupations semblables et de niveaux de populations plus élevés que dans le scénario *Durabilité d'abord*. Dans les scénarios *Politiques d'abord* et *Durabilité d'abord*, dans lesquels des objectifs ambitieux ont été fixés en matière de réduction des gaz à effet de serre, il existe une demande de terres supplémentaire pour la production de biocarburants (voir Graphique 9.18). L'effet de ces demandes à des fins d'agriculture ou de production de biocarburants se reflète dans les modifications que subissent les terres forestières (voir Graphique 9.19). Les forêts reculent considérablement en Amérique latine, aux Caraïbes et en Afrique dans tous les scénarios, tout particulièrement dans le scénario *Politiques d'abord*, qui voit la quasi-totalité des forêts de l'Afrique disparaître. Pendant ce temps, le patrimoine forestier de l'Europe et de l'Amérique du Nord croît légèrement, notamment dans le scénario *Marchés d'abord*.

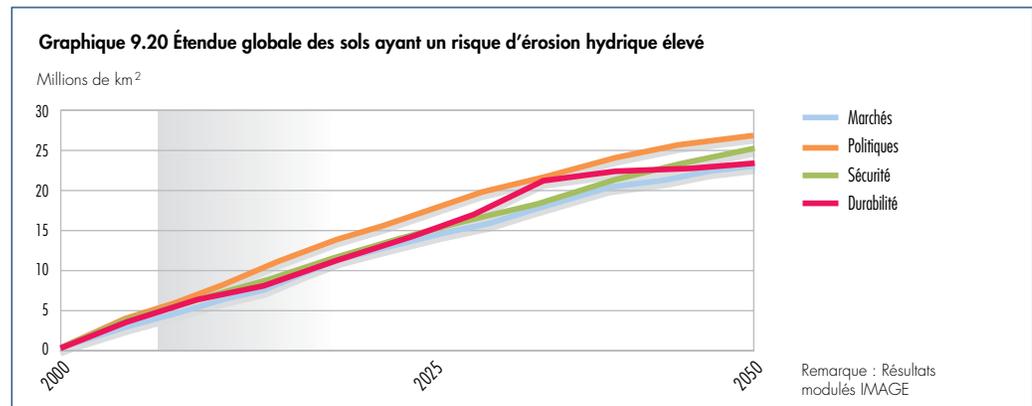
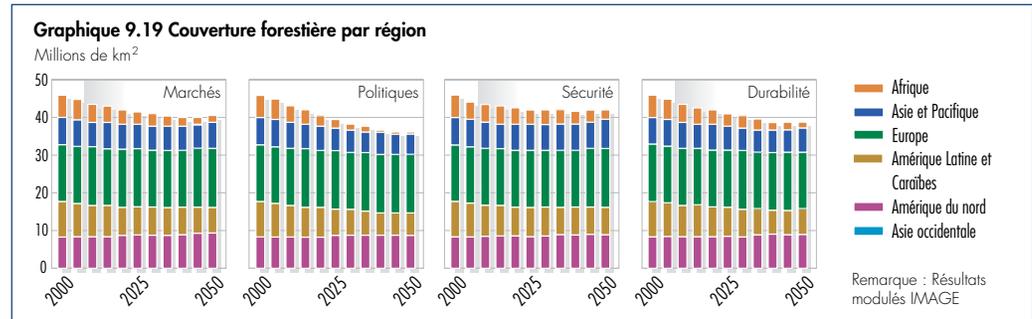
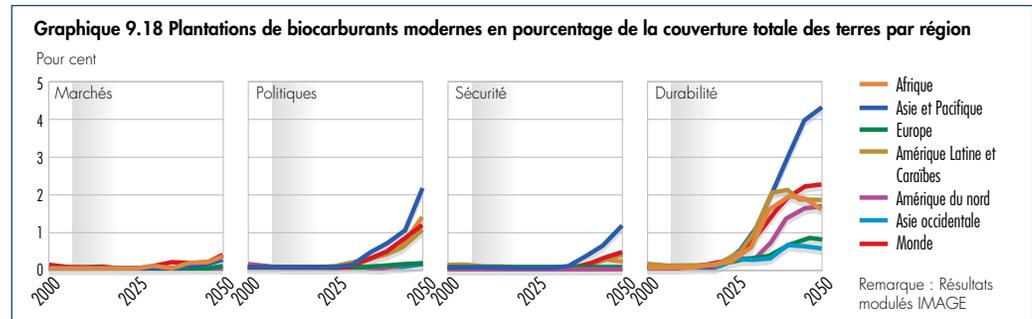
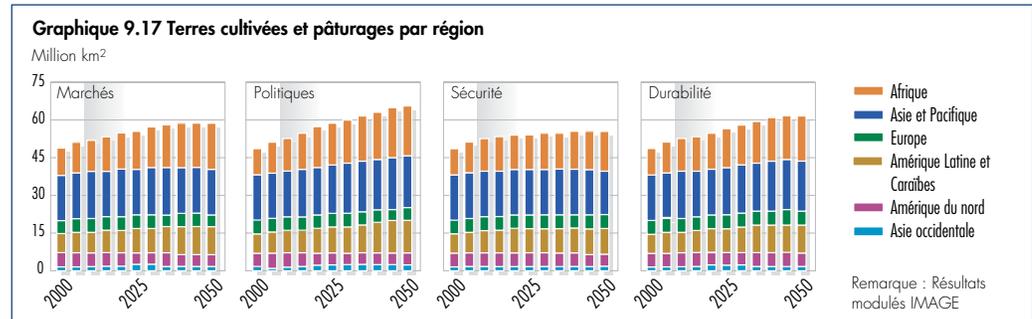
Dégradation des sols

La possibilité de continuer à produire des aliments à partir des terres agricoles se voit menacée de différentes façons. Tout d'abord, l'érosion pluviale s'accroît à cause de l'augmentation des précipitations qui résulte du changement climatique. C'est dans le scénario *Marchés d'abord* que l'augmentation des précipitations est la plus forte, bien que les différences entre les scénarios restent réduites en 2050 en raison de l'inertie du système climatique. Les zones agricoles sont les plus touchées

par l'érosion par l'eau, quelles que soient les conditions climatiques et la nature du terrain.

La combinaison des tendances suivies par le changement climatique et la modification de l'affectation des sols avec l'indice d'érodibilité permet de calculer l'indice de risque

d'érosion par l'eau. Par rapport à la situation actuelle, la superficie exposée à un risque élevé d'érosion par l'eau croît de presque 50 pour cent dans tous les scénarios (voir Graphique 9.20). Les différences entre les scénarios sont relativement faibles jusqu'en 2050. Dans les scénarios *Durabilité d'abord* et *Marchés d'abord*, les risques sont



moindres que dans les autres scénarios, bien qu'il y ait, dans le premier cas, une période pendant laquelle ils prennent de l'ampleur au fur et à mesure de l'introduction de nouvelles cultures destinées à la production de biocarburants. C'est dans le scénario *Politiques d'abord* que l'augmentation des risques est la plus forte, principalement parce que la demande alimentaire est plus importante, ce à quoi s'ajoute une demande accrue de cultures destinées à la production de biocarburants.

Désertification

Une autre menace pèse sur la production végétale : la désertification. Elle a été identifiée comme un problème social, économique et environnemental majeur pour de nombreux pays du monde entier. Tout comme la dégradation des terres, la désertification résulte de facteurs naturels (tels que la modification des précipitations) ou de causes attribuables à l'être humain (telles que le défrichement et l'utilisation excessive des terres) ou d'une combinaison des deux.

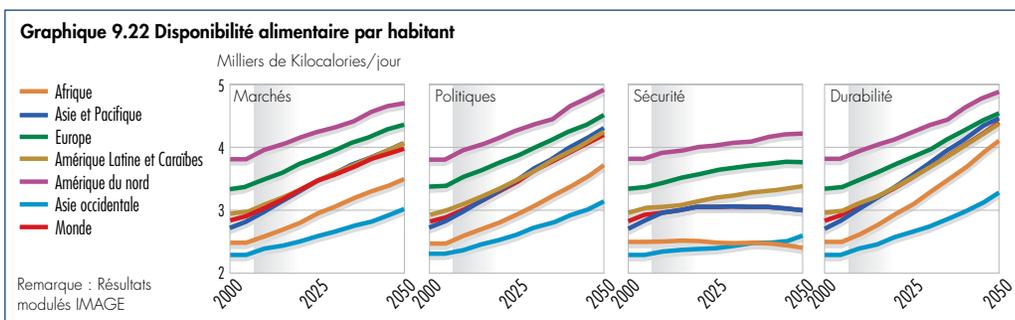
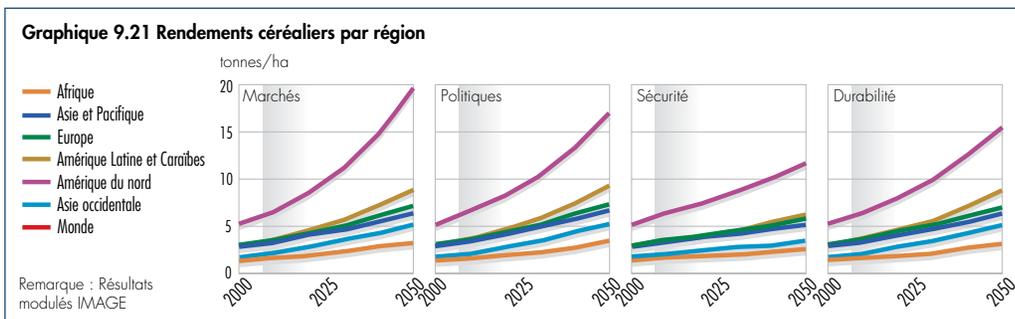
Les changements dans les zones arides (dus au changement climatique) sont relativement peu importants. Ceci s'explique par le fait que le changement climatique donne lieu à une augmentation des précipitations, mais aussi à une évaporation croissante (du fait de la hausse des températures). En ce qui concerne la désertification, toutefois, son augmentation dans les zones arides est moins importante que la pression auxquelles ces dernières sont soumises. Par conséquent, sa combinaison avec

l'expansion des terres agricoles dans les zones arides entraîne une vulnérabilité accrue aux chocs climatiques.

Rendements et disponibilité alimentaire

La modification de l'affectation des sols et de leur qualité, ainsi que les progrès réalisés dans le domaine de la technologie et de l'évolution générale de l'économie, tels que les échanges commerciaux, se reflètent dans la modification des rendements agricoles et de la disponibilité alimentaire. Dans toutes les régions et dans tous les scénarios, on constate une amélioration des rendements céréaliers par unité de surface, mais ceux-ci sont beaucoup plus bas dans le scénario *Sécurité d'abord*, ce qui reflète des développements technologiques plus lents et des pratiques plus médiocres en matière de gestion de la terre (voir Graphique 9.21). La demande alimentaire croissante et les investissements technologiques plus importants font que l'augmentation la plus forte des rendements se produit dans les scénarios *Marchés d'abord* et *Politiques d'abord*, avec certaines différences selon les régions. Cette augmentation est légèrement plus faible dans le scénario *Durabilité d'abord*, mais ceci est contrebalancé par une population totale plus réduite.

La Graphique 9.22 montre une projection des modifications de la disponibilité alimentaire par habitant. La production alimentaire totale augmente dans tous les scénarios, mais la disponibilité alimentaire est également influencée par les différents taux de croissance démographique. On assiste à une augmentation importante dans les scénarios *Marchés*



d'abord, *Politiques d'abord* et *Durabilité d'abord*, avec des niveaux mondiaux qui sont, dans ce dernier cas, 10 pour cent et 5 pour cent supérieurs à ceux du premier et du deuxième scénario, respectivement. Dans le scénario *Sécurité d'abord*, la production alimentaire a du mal à suivre la croissance démographique après 2020, et elle amorce une baisse aux alentours de 2040, et même bien avant dans le cas de l'Afrique. Avant 2050, la différence entre le scénario *Sécurité d'abord* et le scénario *Durabilité d'abord* en matière de disponibilité alimentaire est supérieure à 30 pour cent à l'échelle mondiale, et elle est de 70 pour cent pour l'Afrique.

L'eau

Comme nous l'avons vu dans le Chapitre 4, l'eau, tant du point de vue de sa quantité que de sa qualité, est capitale pour l'environnement et le bien-être humain. Les scénarios montrent que plusieurs avenir très différents sont plausibles en fonction des choix qui seront faits dans un futur proche.

Consommation d'eau

L'une des conséquences des vives aspirations à un meilleur niveau de vie sur le plan matériel dans le scénario *Marchés d'abord* est la hausse rapide de la consommation d'eau dans tous les secteurs socio-économiques, qui entraîne une forte augmentation des prélèvements d'eaux de surface et d'eaux souterraines (voir Graphique 9.23). Les tendances diffèrent d'un pays à l'autre. En effet, dans de nombreux pays industrialisés, la consommation d'eau atteint un point

de saturation pendant la durée du scénario, tandis que les revenus en hausse dans les pays en voie de développement génèrent une demande croissante de services modernes liés à l'eau. Dans le scénario *Marchés d'abord*, la privatisation des services liés à l'eau et les améliorations technologiques entraînent un accroissement modéré mais constant de l'efficacité de l'utilisation de l'eau dans la plupart des régions. Toutefois, le secteur de l'eau met l'accent sur l'accroissement de l'approvisionnement en eau plutôt que sur la conservation de cette dernière. Dans le scénario *Politiques d'abord*, la modification du comportement des ménages et des industries du point de vue de la consommation d'eau, conjointement avec l'amélioration rapide de l'efficacité de son utilisation dans tous les secteurs, permet une réduction des prélèvements dans un grand nombre de pays industrialisés, et un accroissement plus lent partout ailleurs. Dans le scénario *Sécurité d'abord*, l'accroissement de la population et l'indifférence à l'égard de la conservation de l'eau tendent à augmenter les prélèvements d'eau. Cependant, la croissance économique plus lente a tendance à freiner cette augmentation. Le scénario *Durabilité d'abord* suppose l'adoption généralisée de stratégies intégrées de gestion de l'eau et une grande importance accordée à la gestion de la demande et à la conservation. Ces évolutions, alliées à des taux de croissance démographique plus faibles, ont pour résultat une augmentation plus lente de la consommation d'eau totale.

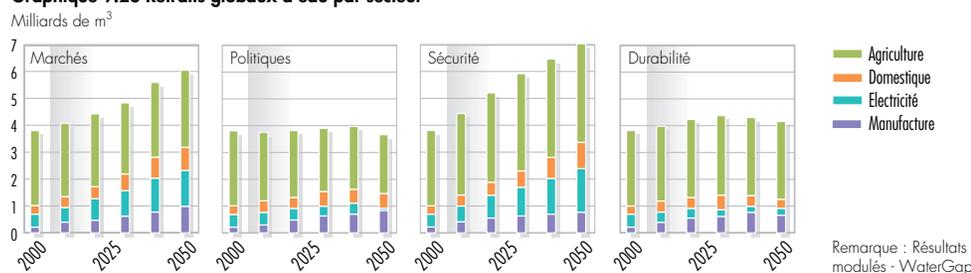
Personnes vivant dans des zones soumises à un fort stress hydrique

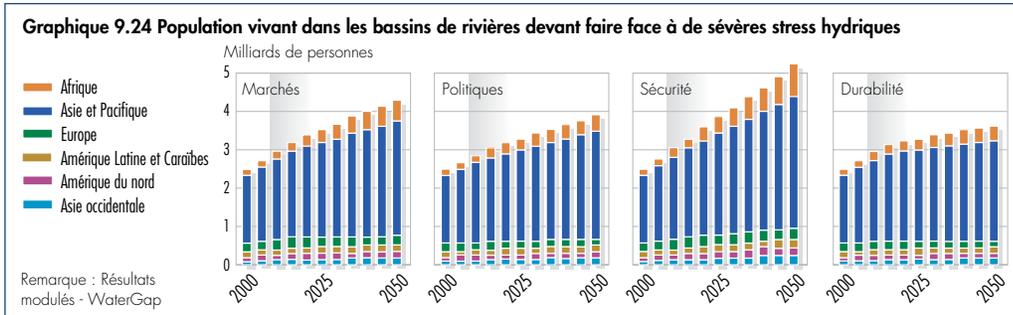
L'ampleur du stress hydrique sévère sera compliquée par l'effet du changement climatique sur les futures ressources en eau dans tous les scénarios. Les précipitations croissantes augmenteront la disponibilité annuelle de l'eau dans la plupart des bassins fluviaux, mais les températures plus élevées et les précipitations en baisse entraîneront sa diminution dans certaines régions arides, telles que l'Asie occidentale et certaines parties du Sud de l'Europe et du Nord-Est de l'Amérique latine et des Caraïbes. Les changements du climat pourraient également déboucher

Encadré 9.2 Stress hydrique

Le concept de « stress hydrique » est utilisé dans de nombreuses évaluations relatives à l'eau pour obtenir une première estimation de l'ampleur des pressions exercées par la société sur les ressources en eau. Le stress hydrique sévère se définit comme une situation dans laquelle les prélèvements d'eau dépassent 40 pour cent des ressources renouvelables. On suppose ici que plus le niveau de stress hydrique est élevé, plus il est probable que des pénuries d'eau graves ou chroniques surviennent.

Graphique 9.23 Retraits globaux d'eau par secteur





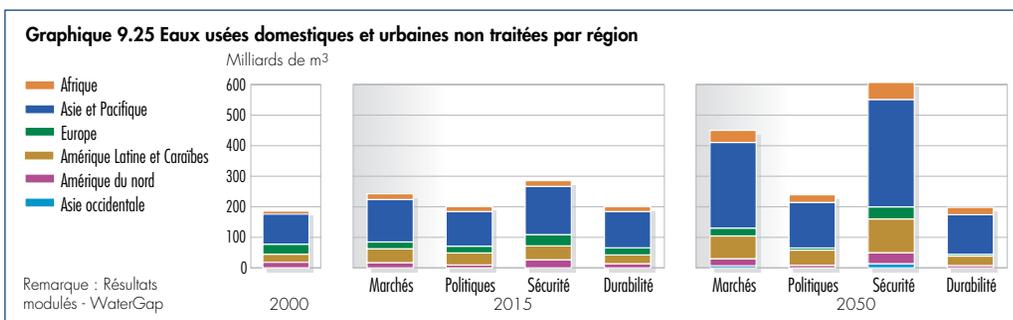
sur des périodes plus fréquentes de fort ruissellement et de faible ruissellement (non indiqué). Avant 2050, les sécheresses pourraient devenir plus courantes dans les zones déjà arides, telles que l'Australie, le Sud de l'Inde et l'Afrique australe. Dans le même temps, l'augmentation des précipitations pourrait provoquer une plus grande fréquence des événements de fort ruissellement dans certaines parties de l'Asie et du Pacifique, de l'Amérique latine, des Caraïbes et de l'Amérique du Nord.

Ces facteurs, combinés avec l'accroissement de la demande et l'accentuation de la croissance démographique, déterminent le nombre de personnes vivant dans les bassins fluviaux soumis à un stress hydrique sévère (voir Encadré 9.2 et Graphique 9.24). Dans le scénario *Marchés d'abord*, la population concernée passe d'environ 2,5 milliards en 2000 à presque 4,3 milliards en 2050. Dans le scénario *Politiques d'abord*, les mesures prises pour freiner la hausse de la consommation d'eau contribuent à soulager les inquiétudes relatives à la disponibilité de l'eau de source dans une grande partie du monde. Toutefois, l'accroissement de la population et l'augmentation de l'activité économique continuent à exercer une pression excessive sur les ressources dans certaines régions, notamment celles qui sont en voie de développement. A l'échelle mondiale, la population vivant dans des conditions de stress hydrique sévère augmente de 40 pour cent pour atteindre presque 3,9 milliards de personnes. L'effet net de cette population nombreuse et de la demande accrue dans le scénario *Sécurité d'abord* est que la population qui vit dans les bassins fluviaux soumis

à un stress hydrique sévère en 2050 est supérieure à 5,1 milliards de personnes. Le nombre de personnes vivant dans des conditions de pénurie d'eau en Afrique approche les 800 millions, soit presque l'équivalent de la population totale du continent au début du siècle. Dans le scénario *Durabilité d'abord*, les progrès réalisés du point de vue de l'utilisation de l'eau et les taux de croissance démographique plus faibles permettent une réduction considérable du stress hydrique dans de nombreux bassins fluviaux. On constate malgré tout une augmentation du stress hydrique dans certaines régions, notamment l'Afrique, l'Asie et le Pacifique et l'Asie occidentale, en partie à cause des différences de croissance démographique et de la nature changeante des précipitations induite par le changement climatique. A l'échelle mondiale, le nombre de personnes vivant dans les bassins fluviaux soumis à un stress hydrique sévère augmente de plus de 1,1 milliard. Dans les scénarios *Durabilité d'abord* et *Politiques d'abord*, il est à prévoir que de nombreuses mesures seront prises afin d'aider les gens qui vivent dans les bassins fluviaux confrontés au stress hydrique à mieux faire face à la pénurie d'eau. Ces mesures comprennent des programmes visant à réduire le gaspillage de l'eau lors de sa distribution et des programmes extrêmement efficaces relatifs à la gestion des eaux de surface et des eaux souterraines.

Traitement des eaux usées

Dans le scénario *Marchés d'abord*, l'augmentation rapide des prélèvements d'eau a pour conséquence une hausse tout aussi rapide de la production d'eaux usées. Même



Encadré 9.3 Définition et mesure de la diversité biologique

La diversité biologique, telle qu'elle est définie par la convention sur la diversité biologique, englobe la diversité des gènes, des espèces et des écosystèmes. Une mesure pour la Terre de la diversité des espèces est l'abondance moyenne subsistante de chaque espèce individuelle appartenant à un écosystème, ou « abondance moyenne des espèces ». L'abondance moyenne des espèces représente l'abondance subsistante des espèces autochtones à l'état naturel. Par exemple, si une forêt est abattue, l'abondance moyenne des espèces repose sur les espèces de la forêt qui survivent au déboisement. L'abondance moyenne des espèces est modélisée sur une échelle relative allant de 0 pour cent (écosystème détruit) à 100 pour cent (écosystème intact). Le modèle GLOBIO utilisé pour les projections relatives à la modification de l'abondance moyenne des espèces dans les scénarios du rapport GEO est décrit dans l'Annexe.

si elle s'est accrue, la capacité des stations de traitement ne peut pas suivre l'augmentation du volume des eaux usées. En conséquence, le volume total mondial des eaux usées non traitées provenant du secteur résidentiel et du secteur secondaire double entre 2000 et 2050 (voir Graphique 9.25). Étant donné que la plus grande partie de ces eaux usées est déversée dans les eaux de surface intérieures, la planète connaît une grave généralisation des problèmes de pollution d'eau et des risques pour la santé. Dans le scénario *Politiques d'abord*, le taux de traitement des eaux usées passe d'environ 50 pour cent à environ 80 pour cent entre 2000 et 2050, mais à cause de la croissance démographique, le volume total des eaux usées non traitées continue malgré tout à augmenter d'environ 25 pour cent au cours de cette même période (voir Graphique 9.25). Qui plus est, la moyenne mondiale cache des disparités considérables entre les régions. Alors que le volume total des eaux usées non traitées est réduit de plus de moitié en Europe, il double presque en Amérique latine et aux Caraïbes. Étant donné que les stations de traitement des eaux usées ne couvrent que relativement peu de communautés dans le scénario *Sécurité d'abord*, le volume des eaux usées non traitées est multiplié par plus de trois entre 2000 et 2050. Le déversement de ces grandes quantités d'eaux usées non traitées dans les eaux de surface provoque une contamination généralisée de l'eau et, de ce fait, aggrave les risques pour la santé et la dégradation des écosystèmes aquatiques. Dans le scénario *Durabilité d'abord*, les initiatives destinées à réduire la demande d'eau contribuent à préserver et à améliorer la qualité de l'eau dans le monde entier. La capacité de traitement arrive à suivre les quantités croissantes d'eaux usées, de sorte que le volume total des eaux usées non traitées n'a pas beaucoup changé depuis le début du siècle. Toutefois, ceci masque de grandes différences entre les régions. En Amérique du Nord, le volume des eaux usées est radicalement réduit, alors qu'en Amérique latine et aux Caraïbes, il augmente un peu.

La diversité biologique

Dans tous les scénarios et dans toutes les régions, la

diversité biologique de la Terre reste menacée, avec de graves implications pour les services que rendent les écosystèmes et pour le bien-être humain, comme l'indique le Chapitre 5. Ceci concerne à la fois la diversité biologique terrestre et la diversité biologique marine. Toutefois, il existe des différences évidentes entre les scénarios pour ce qui est de l'ampleur du changement et de l'endroit où il se produit.

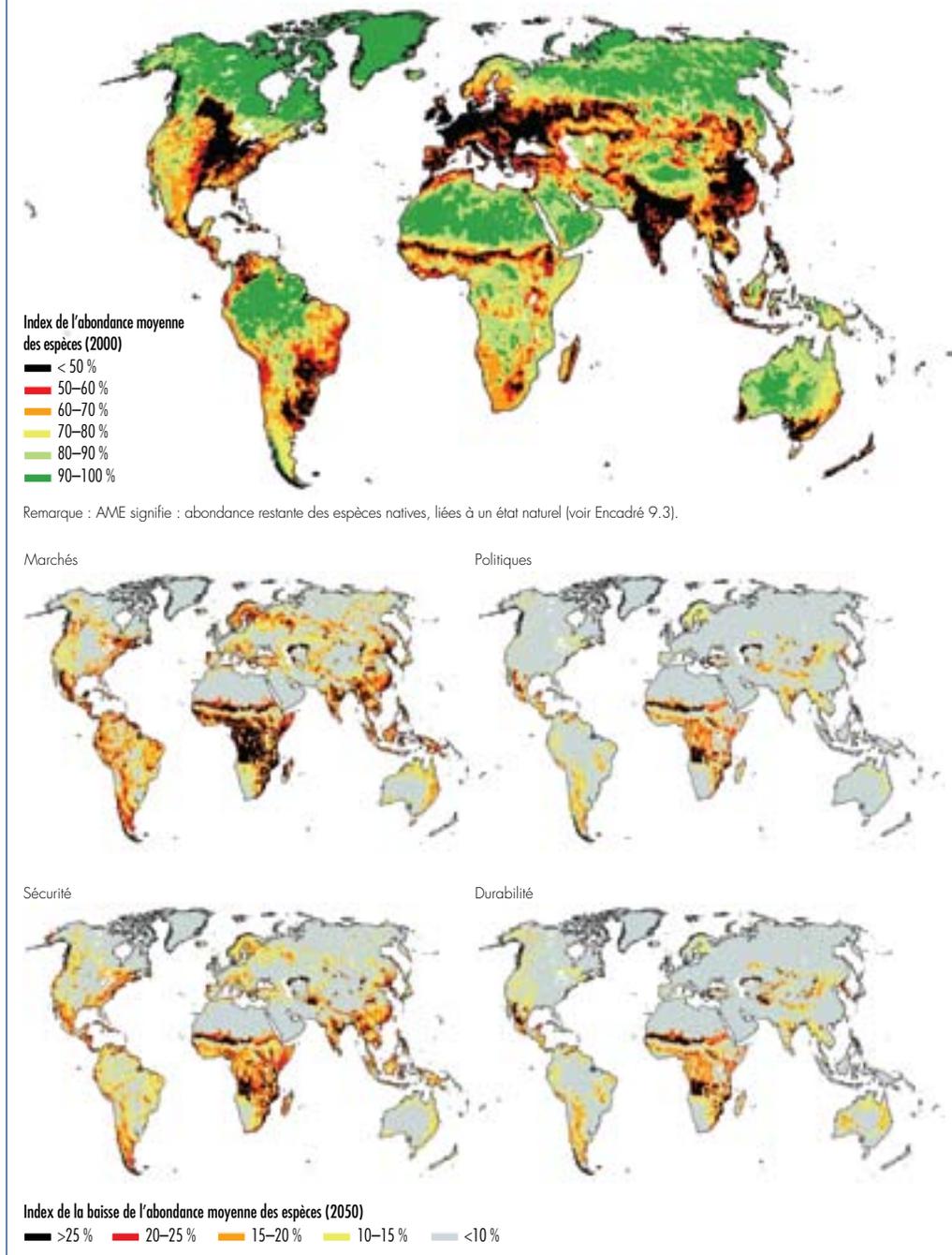
Diversité biologique terrestre

Dans toutes les régions et dans chacun des scénarios, on continue à observer un déclin de la diversité biologique terrestre. La Graphique 9.26 montre les niveaux d'Abondance moyenne des espèces en 2000 et les changements survenus dans chacun des scénarios entre 2000 et 2050 ; les Graphiques 9.27 et 9.28 résument ces évolutions par région et contribution. Pour la plupart des régions, les plus lourdes pertes se produisent dans le scénario *Marchés d'abord*, puis viennent ensuite les scénarios *Sécurité d'abord*, *Politiques d'abord* et *Durabilité d'abord*. L'Afrique, l'Amérique latine et les Caraïbes subissent les plus grosses pertes de diversité biologique terrestre avant 2050 dans les quatre scénarios, suivies de l'Asie et du Pacifique. Les différences entre les régions sont dues, pour la plupart, aux modifications de l'affectation des sols à grande échelle que l'on a déjà décrites, notamment l'accroissement des pâturages et des zones affectées à la production de biocarburants. Toutefois, l'altération globale de la diversité biologique terrestre est influencée par un certain nombre d'autres facteurs, dont le développement des infrastructures, la pollution et le changement climatique, ainsi que les politiques publiques et les conflits.

L'impact global de l'agriculture, c'est-à-dire de la production végétale et de l'élevage, sur la diversité biologique est plus important dans les scénarios *Politiques d'abord* et *Durabilité d'abord* que dans les autres scénarios, à la fois parce que la sécurité alimentaire y est une priorité et parce que la consommation de biocarburants obtenus à partir de produits agricoles y est plus forte. Les forêts tropicales demeurent particulièrement vulnérables à la conversion.

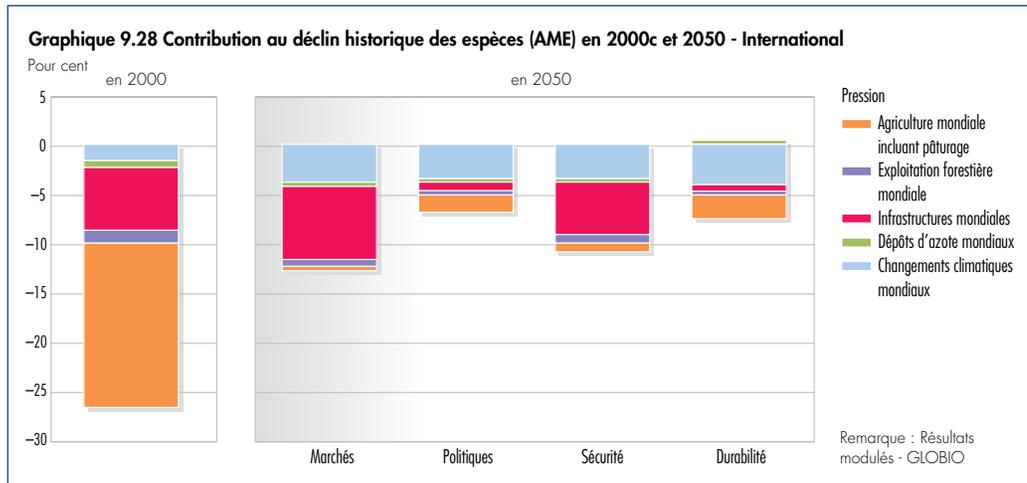
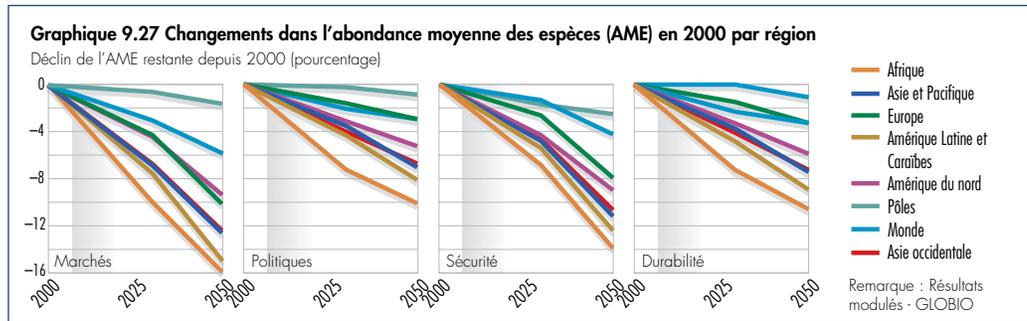
À l'échelle mondiale, la perte de diversité biologique est bien plus importante dans le scénario *Marchés d'abord* que dans n'importe quel autre scénario. Le développement des infrastructures joue un rôle majeur dans ce phénomène. Dans le scénario *Marchés d'abord*, la croissance démographique mondiale est plus restreinte, et la construction de routes et le développement urbain sont plus réglementés que dans le scénario *Sécurité d'abord*. Toutefois, les moteurs de

Graphique 9.26 Abondance moyenne des espèces et évolutions, 2000 et 2050



développement sont plus puissants dans le scénario *Marchés d'abord* : les marchés internationaux de biens sont renforcés, les infrastructures sont développées pour promouvoir l'accès aux ressources naturelles et on attache une plus grande valeur à la création de richesse qu'à la conservation. Dans les scénarios *Marchés d'abord* et *Sécurité d'abord*, la perte de diversité biologique continue son accélération au fur et à mesure de la progression du scénario, alors que dans les scénarios *Politiques d'abord* et *Durabilité d'abord*, le rythme global de cette perte se stabilise avant 2050.

La modélisation des répercussions du changement climatique part du principe que celles-ci sont semblables dans tous les scénarios, mais en réalité, elles seront modérées par la capacité des espèces et des écosystèmes à s'adapter et à migrer. Les écosystèmes résistants et bien reliés sont moins sensibles aux effets néfastes du changement climatique que ceux qui sont fragmentés et surexploités, tels que ceux que l'on peut voir dans les scénarios *Sécurité d'abord* et *Marchés d'abord*. Le rythme auquel la température mondiale continue de s'élever a une



profonde influence sur les chances de survie de nombreuses espèces de la planète jusqu'en 2050 et au-delà.

Dans les scénarios *Politiques d'abord* et *Durabilité d'abord*, le réseau de zones protégées est élargi pour créer des systèmes nationaux et régionaux de zones protégées représentatifs sur le plan écologique. Cette expansion est mineure dans le cas du scénario *Marchés d'abord* et pratiquement inexistante dans le scénario *Sécurité d'abord* ; l'investissement consacré à la gestion des zones protégées et l'efficacité de cette dernière suivent le même schéma dans les différents scénarios. Bien qu'elles ne limitent pas la quantité totale d'espaces naturels convertis en terres agricoles, les nouvelles zones protégées permettent de préserver quelques-uns des habitats subsistants les plus critiques, notamment ceux dont l'étendue est restreinte et qui sont peuplés d'espèces menacées d'extinction. L'indicateur AME (abondance moyenne des espèces originales) ne permet pas de voir leur effet étant donné qu'il n'est pas sensible à ces espèces et écosystèmes spécifiques, rares et uniques. Dans certaines zones protégées, il est possible de mener à bien quelque activité agricole, mais il existe un fort potentiel de conflits portant sur l'affectation des sols avant 2050. Ceci apparaît très clairement dans le

scénario *Politiques d'abord*. Dans les sous-régions telles que la Mésio-Amérique et l'Afrique australe, la demande de terres agricoles est telle que les étendues sauvages hors des zones protégées sont annexées, de sorte que les zones protégées se retrouvent isolées au milieu d'un quadrillage de champs. L'agriculture durable, dans laquelle la conception de la ferme tient explicitement compte de la conservation de la diversité biologique, est particulièrement importante dans ces circonstances.

Enfin, la fréquence accrue des conflits armés dans le scénario *Sécurité d'abord* engendre des risques imprévisibles pour la diversité biologique, mais aussi pour les populations. Les fonds internationaux destinés aux mesures de conservation sont souvent gelés lorsque la situation se détériore. Outre le fait d'augmenter la disponibilité des armes, les conflits réduisent la production agricole, ce qui rend le braconnage plus attractif alors qu'il n'est pas viable. Les populations rurales tentent tant bien que mal de rester en vie, les milices sont à la recherche de ressources pour financer leurs guerres, et des sociétés sans scrupules profitent du chaos. Dans les régions touchées par les conflits, les zones protégées subissent un pillage destiné à en extraire de la viande, des minerais et du bois (Draulans et van Krunkelsven 2002, Dudley et al. 2002).

Diversité biologique marine

Le déclin de la diversité biologique marine se poursuit dans tous les scénarios en raison de la pression accrue à laquelle la pêche maritime est soumise pour satisfaire la demande alimentaire (voir Graphique 9.29). C'est dans le scénario *Durabilité d'abord* que ce déclin est le plus réduit, en raison d'un accroissement plus faible de la population et d'une modification de l'alimentation. Malgré une population plus nombreuse dans le scénario *Sécurité d'abord* la perte de diversité biologique n'augmente pas autant que dans les scénarios *Marchés d'abord* ou *Politiques d'abord*. Ceci s'explique par les revenus moyens inférieurs et des progrès technologiques plus lents qui permettraient autrement des prises plus importantes.

Les scénarios diffèrent également du point de vue des types de poissons capturés. La Graphique 9.30 montre que dans le scénario *Durabilité d'abord*, on tente de pêcher plus bas dans la chaîne alimentaire, ce qui reflète l'objectif d'un maintien des écosystèmes marins. Bien que ces différences puissent paraître marginales, une fois combinées avec des prises globales plus réduites, leur effet peut s'avérer important, comme l'indique la Graphique 9.31. On constate en effet que la biomasse totale des grands poissons démersaux croît de manière considérable dans le scénario *Durabilité d'abord* et légèrement dans les scénarios *Politiques d'abord* et *Sécurité d'abord* avant 2050, alors qu'elle diminue dans le scénario *Marchés d'abord*. Pour les grands et les petits poissons pélagiques, cet effet apparaît sous la forme d'une diminution plus lente ou d'une légère augmentation de la biomasse, respectivement.

Bien-être humain et vulnérabilité

Qu'indiquent les scénarios en ce qui concerne le bien-être humain, c'est-à-dire la mesure dans laquelle les individus ont la capacité et la possibilité de réaliser leurs aspirations ? Quelles sont leurs différences si on les compare du point de vue de considérations liées à la liberté de choix et d'action, telles que la sécurité personnelle et environnementale, l'accès aux matériaux qui permet une bonne qualité de vie, une bonne santé et de bonnes relations sociales ?

Dans une certaine mesure, de par leur conception, les scénarios présentent des points positifs ou des points négatifs en ce qui concerne certains aspects du bien-être humain. Les scénarios *Marchés d'abord* et *Durabilité d'abord* mettent davantage l'accent sur la liberté de choix et d'action des individus que les scénarios *Politiques d'abord* ou *Sécurité d'abord*. En revanche, une plus grande importance est accordée à l'amélioration de la santé et au renforcement des droits locaux et des capacités dans les scénarios *Politiques d'abord* et

Durabilité d'abord que dans les scénarios *Marchés d'abord* ou *Sécurité d'abord*.

En se servant des Objectifs du Millénaire pour le développement comme d'un guide, le Tableau 9.2 (et les chiffres qui y sont associés) résume les performances des scénarios en matière d'amélioration du bien-être humain. Là encore, certaines conclusions doivent être considérées comme des hypothèses plutôt que comme des résultats. La mise en place d'un partenariat mondial pour le développement (OMD 8) et l'intégration des principes dans les politiques et les programmes des pays (un aspect essentiel de l'OMD 7), en particulier, sont des hypothèses fondamentales du scénario *Durabilité d'abord*. On suppose qu'elles deviennent également une réalité, bien que dans une moindre mesure, dans le scénario *Politiques d'abord*. Dans le scénario *Marchés d'abord*, on envisage que ces évolutions ne se produisent, le cas échéant, que lorsqu'elles correspondent à l'objectif plus large d'une croissance économique accrue. On suppose enfin que dans le scénario *Sécurité d'abord*, les progrès dans ce domaine sont peu importants, voire inexistant (voir Encadré 9.4).

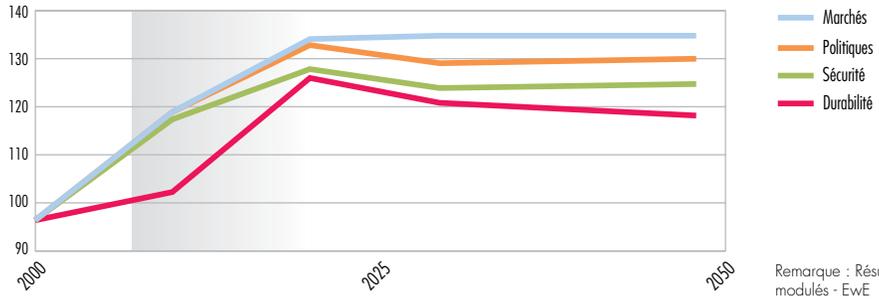
On ne peut se faire une idée du bien-être humain dans tous ses aspects que si l'on étudie en détail les évolutions dans chaque scénario. Pour la plupart des régions et des sous-régions, le bien-être humain s'améliore de façon assez régulière à mesure que l'on passe d'un scénario à l'autre, dans l'ordre suivant : *Sécurité d'abord*, *Marchés d'abord*, puis *Politiques d'abord* et enfin *Durabilité d'abord*. Dans le scénario *Durabilité d'abord*, la croissance du revenu par habitant est plus lente dans les régions et les sous-régions actuellement les plus riches, mais ceci doit être mis en balance avec l'amélioration de certains autres indicateurs. Même dans le scénario *Durabilité d'abord*, il n'est pas possible d'atteindre les objectifs du Millénaire pour le

Encadré 9.4 Mesure des répercussions des changements environnementaux sur le bien-être humain

Comme indiqué dans le cadre conceptuel du *GEO-4*, les répercussions des modifications de l'environnement sur le bien-être humain sont fortement influencées par des facteurs sociaux et institutionnels. En outre, les liens explicites entre les changements environnementaux et certains aspects du bien-être humain, tels que la disponibilité alimentaire et le stress hydrique, sont mieux compris que, disons, ceux qui ont trait à l'éducation, à la sécurité personnelle, aux bonnes relations sociales et à l'accès global aux choses matérielles qui permettent une bonne qualité de vie. Les scénarios qui sont exposés ici, en particulier leurs éléments quantitatifs, ne saisissent pas les répercussions des changements environnementaux sur le bien-être dans toute leur ampleur, notamment en ce qui concerne les derniers aspects qui viennent d'être cités. En supposant que ceux-ci sont renforcés par les modifications positives de l'environnement, il est probable que les conclusions présentées ici sous-estiment les différences de bien-être entre les scénarios.

Graphique 9.29 Arrivages totaux des industries de pêche marines

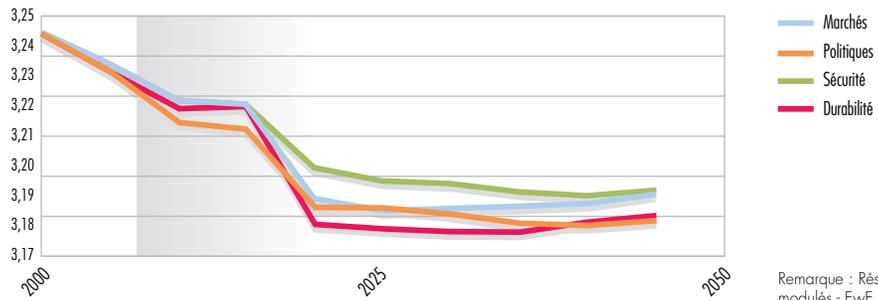
Millions de tonnes



Remarque : Résultats modulés - EwE

Graphique 9.30 Indice tropical moyen (ITM) des arrivages de poissons totaux

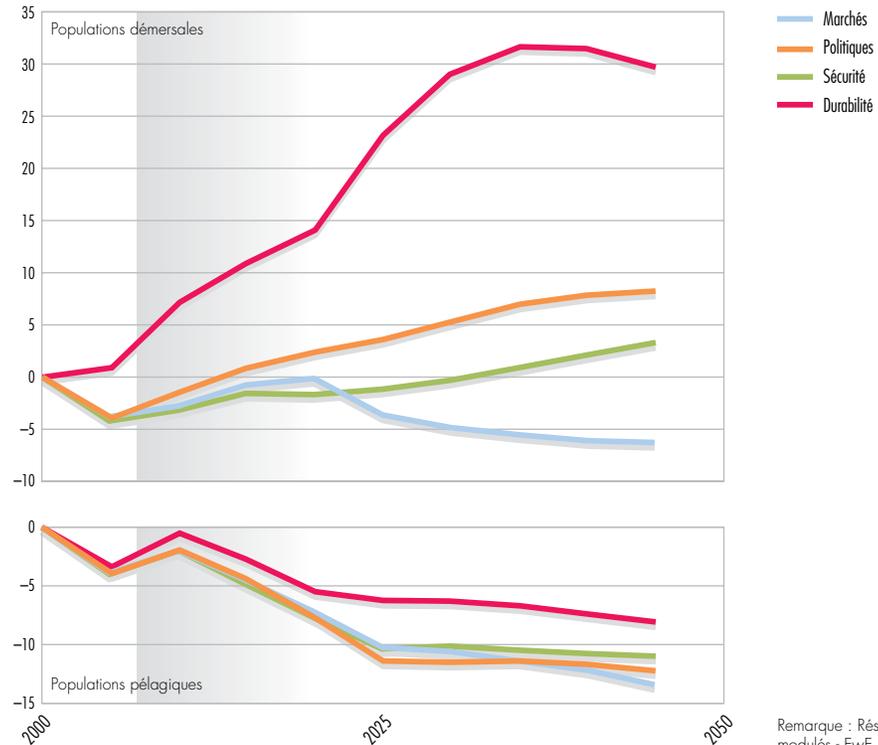
index



Remarque : Résultats modulés - EwE

Graphique 9.31 Modification de la biomasse totale de certains groupes de poissons

Pour cent



Remarque : Résultats modulés - EwE

Tableau 9.2 : Progrès dans la réalisation des OMD dans tous les scénarios*

OMD et objectifs associés**	Progrès dans les scénarios
<p>Objectif 1 : Éradiquer la misère et la faim</p>	<p>La misère et la faim sont influencées par un certain nombre de facteurs, parmi lesquels la croissance économique globale et la production alimentaire, mais aussi leur distribution. L'échelle mondiale, l'objectif relatif au revenu qui consistait à réduire de moitié le pourcentage de la population dont les revenus sont inférieurs à 1 USD par jour est atteint dans tous les scénarios à la date qui avait été fixée pour ce faire, c'est-à-dire 2015. Cette réussite est principalement due aux gros progrès enregistrés en Asie et dans le Pacifique (voir Graphique 9.32). Toutefois, il n'en va pas de même dans toutes les régions. L'Amérique latine et les Caraïbes sont à la traîne, notamment dans les scénarios <i>Marchés d'abord</i> et <i>Sécurité d'abord</i>; dans ce dernier scénario, l'Afrique n'atteint jamais cet objectif, et l'Amérique latine et les Caraïbes ne le font que plus tard au cours de la période étudiée. Plus long terme, les améliorations les plus importantes surviennent dans les scénarios <i>Durabilité d'abord</i> et <i>Politiques d'abord</i> dans toutes les régions. Dans le scénario <i>Sécurité d'abord</i>, il y a en fait une inversion de la tendance vers le milieu de la période, due en grande partie à la croissance plus lente en Afrique, mais aussi en Asie occidentale. Dans ce dernier cas, la régression reflète en partie la dépendance des économies de ces deux régions vis-à-vis du secteur pétrolier et gazier qui est contraint d'opérer une transition à mesure que l'accès à ces ressources devient de plus en plus difficile. Le même effet est observé à un moindre degré dans les autres scénarios.</p> <p>Le pourcentage de la population qui souffre de la faim diminue de manière semblable dans tous les scénarios excepté <i>Sécurité d'abord</i> où les taux ne déclinent que légèrement, ce qui implique une augmentation considérable du nombre de personnes souffrant de malnutrition (voir Graphique 9.33 en notant qu'aucune donnée n'est disponible pour l'Amérique du Nord ou l'Europe). L'Afrique, l'Asie et le Pacifique continuent d'afficher les taux les plus élevés de malnutrition dans tous les scénarios.</p>
<p>Objectif 2 : Parvenir à l'enseignement primaire pour tous</p>	<p>Toutes les régions obtiennent leurs meilleurs résultats en matière d'enseignement primaire dans le scénario <i>Durabilité d'abord</i>, suivi du scénario <i>Politiques d'abord</i>, ce qui traduit, entre autres facteurs, la plus grande importance accordée aux investissements dans l'éducation (voir Graphique 9.34). Des progrès réguliers sont faits dans le scénario <i>Marchés d'abord</i>. L'Afrique et l'Asie occidentale sont toujours un peu à la traîne, mais elles comblent leur retard sur les autres régions à grands pas. Dans le scénario <i>Sécurité d'abord</i>, après certaines améliorations au début de la période, on voit une légère inversion, à l'échelle mondiale, de l'effort visant à atteindre cet objectif. Ceci se doit à une augmentation plus lente des inscriptions scolaires en Afrique et en Asie occidentale et à quelques diminutions en Amérique latine, aux Caraïbes, en Asie et dans le Pacifique.</p>
<p>Objectif 3 : Promouvoir l'égalité des sexes et l'émancipation des femmes</p>	<p>À l'échelle mondiale, la disparité entre les sexes dans l'enseignement primaire et secondaire diminue progressivement dans tous les scénarios, avec la réduction la plus lente dans le scénario <i>Sécurité d'abord</i> (voir Graphique 9.35). La parité dans l'enseignement secondaire est atteinte plus tôt que dans l'enseignement primaire. La tendance du changement est semblable dans la plupart des régions. En Amérique latine, aux Caraïbes, en Amérique du Nord et en Europe, la parité est déjà une réalité au début du siècle. L'Asie et le Pacifique sont en retard par rapport à la moyenne mondiale et le restent, notamment dans le scénario <i>Sécurité d'abord</i>. On constate des améliorations rapides en Asie occidentale et en Afrique dans tous les scénarios, en particulier en Afrique dans l'enseignement secondaire. Toutefois, dans l'ensemble, ces deux régions restent en retard par rapport aux autres régions.</p>
<p>Objectif 4 : Réduire la mortalité infantile</p>	<p>Malgré des progrès dans toutes les régions et dans tous les scénarios, il n'est pas évident que l'objectif à l'horizon 2015 soit atteint. Du fait de la croissance économique plus rapide dont les fruits sont répartis de manière plus équitable et d'investissements accrus dans l'éducation et la santé, on s'attend à ce que les progrès les plus sensibles se produisent dans les scénarios <i>Durabilité d'abord</i> et <i>Politiques d'abord</i>. Pour la raison inverse, on prévoit les progrès les plus lents dans le scénario <i>Sécurité d'abord</i>. Ce manque de progrès, combiné à une croissance démographique plus forte, implique un bien plus grand nombre absolu d'enfants qui meurent avant d'atteindre leur cinquième année.</p>
<p>Objectif 5 : Améliorer la santé maternelle</p>	<p>Comme pour la mortalité infantile, malgré des progrès dans toutes les régions et dans tous les scénarios, il n'est pas sûr que l'objectif à l'horizon 2015 soit atteint. Pour les mêmes raisons, les progrès les plus importants sont attendus dans les scénarios <i>Durabilité d'abord</i> et <i>Politiques d'abord</i>, et les plus lents dans le scénario <i>Sécurité d'abord</i>.</p>
<p>Objectif 6 : Lutter contre le VIH/SIDA, la malaria et les autres maladies</p>	<p>Le pourcentage de personnes séropositives atteint son point culminant entre 2010 et 2015 dans tous les scénarios après avoir globalement augmenté, principalement en Asie et dans le Pacifique, en Afrique et dans certaines parties de l'Europe de l'Est au début du siècle. Le nombre de décès du SIDA atteint son niveau maximum quelques années plus tard, avec les taux les plus élevés dans le scénario <i>Sécurité d'abord</i> et les taux les plus bas dans le scénario <i>Durabilité d'abord</i>. Les différences de taux de décès entre les scénarios reflètent non seulement les taux d'infection plus élevés dans le scénario <i>Sécurité d'abord</i>, mais aussi la moindre efficacité des services de santé publique, qui sont déterminants pour la durée de vie et la qualité de vie des personnes infectées. Des différences de ce type sont également attendues dans tous les scénarios pour la malaria et les autres grandes maladies. Ceci explique en partie les différences d'espérance de vie entre les scénarios (voir Graphique 9.36).</p>
<p>Objectif 7 : Assurer la durabilité du point de vue de l'environnement</p>	<p>Dans les scénarios <i>Marchés d'abord</i> et <i>Sécurité d'abord</i>, on constate des progrès limités en matière d'intégration des principes du développement durable. En revanche, beaucoup de progrès sont accomplis dans les scénarios <i>Politiques d'abord</i> et <i>Durabilité d'abord</i>. Dans les scénarios <i>Marchés d'abord</i> et <i>Sécurité d'abord</i>, la population mondiale plus nombreuse et la répartition plus inégale des revenus implique un plus grand nombre de personnes vivant dans des bidonvilles. Le manque relatif de politiques spécifiques destinées à s'occuper de leurs préoccupations laisse entrevoir des progrès plus réduits dans l'amélioration de la vie de ces groupes. En ce qui concerne les mesures physiques visant à assurer la durabilité du point de vue de l'environnement, les résultats font apparaître un schéma général de tendances plus positives à mesure que l'on passe d'un scénario à l'autre dans l'ordre suivant : <i>Sécurité d'abord</i>, <i>Marchés d'abord</i>, <i>Politiques d'abord</i> et enfin <i>Durabilité d'abord</i>.</p>
<p>Objectif 8 : Créer un partenariat mondial pour le développement</p>	<p>Dans le scénario <i>Marchés d'abord</i>, les avancées dans ce sens sont limitées ; lorsque progrès il y a, il concerne essentiellement le développement défini en tant que croissance économique. Très peu de progrès sont accomplis dans le scénario <i>Sécurité d'abord</i> puisque les collectivités se concentrent de plus en plus sur des préoccupations plus locales. En revanche, on constate un net progrès dans les scénarios <i>Politiques d'abord</i> et <i>Durabilité d'abord</i>. Dans le premier de ces deux scénarios, les avancées concernent essentiellement l'établissement et l'élargissement d'institutions assez centralisées. Dans le second, des institutions plus complémentaires sont créées au niveau international, régional, national et local, et une définition large du développement est adoptée.</p>

* Les conclusions présentées dans ce tableau reflètent une combinaison entre les explications et les éléments quantitatifs des scénarios. Certaines conclusions, notamment dans le cas de l'Objectif 8, sont plus des hypothèses que les résultats des scénarios.

** Nations Unies (2003) contient une description des objectifs et des indicateurs particuliers utilisés pour contrôler les progrès dans la réalisation de ces objectifs.

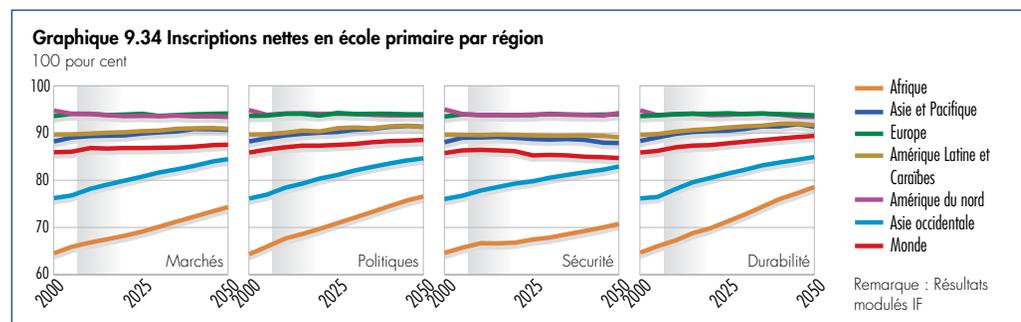
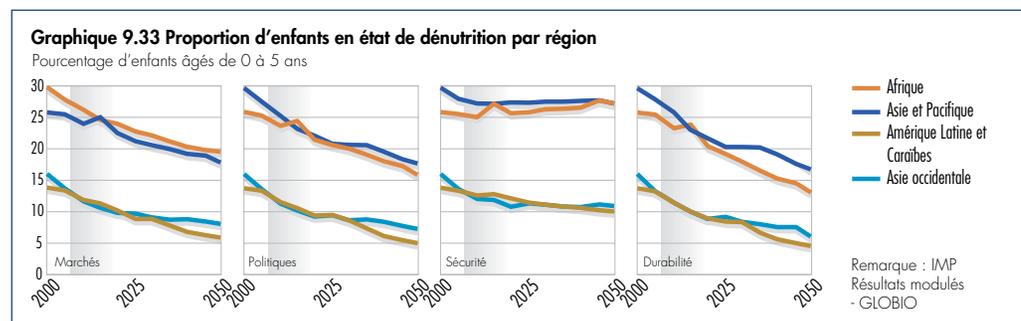
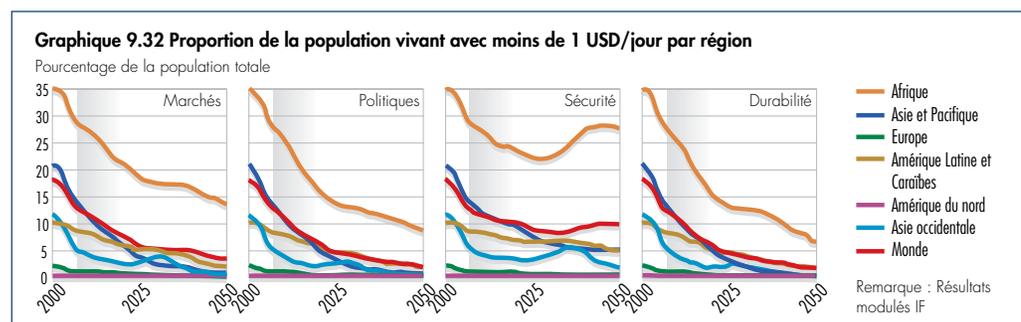
développement ni de réduire de moitié, avant 2015, le pourcentage de la population dont le revenu est inférieur à 1 USD par jour par rapport à son niveau de 1990.

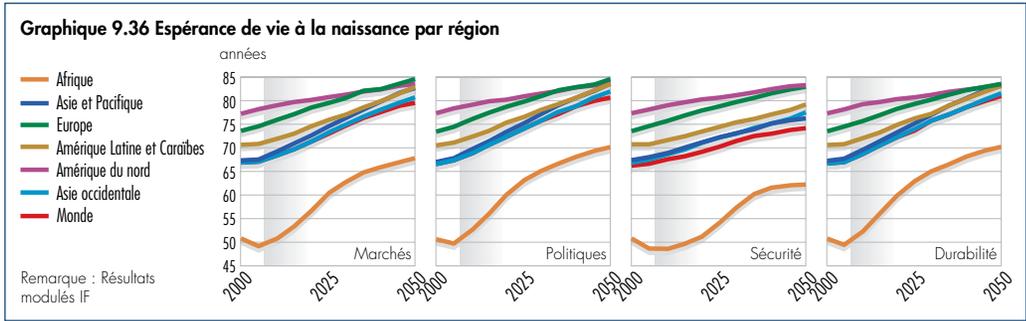
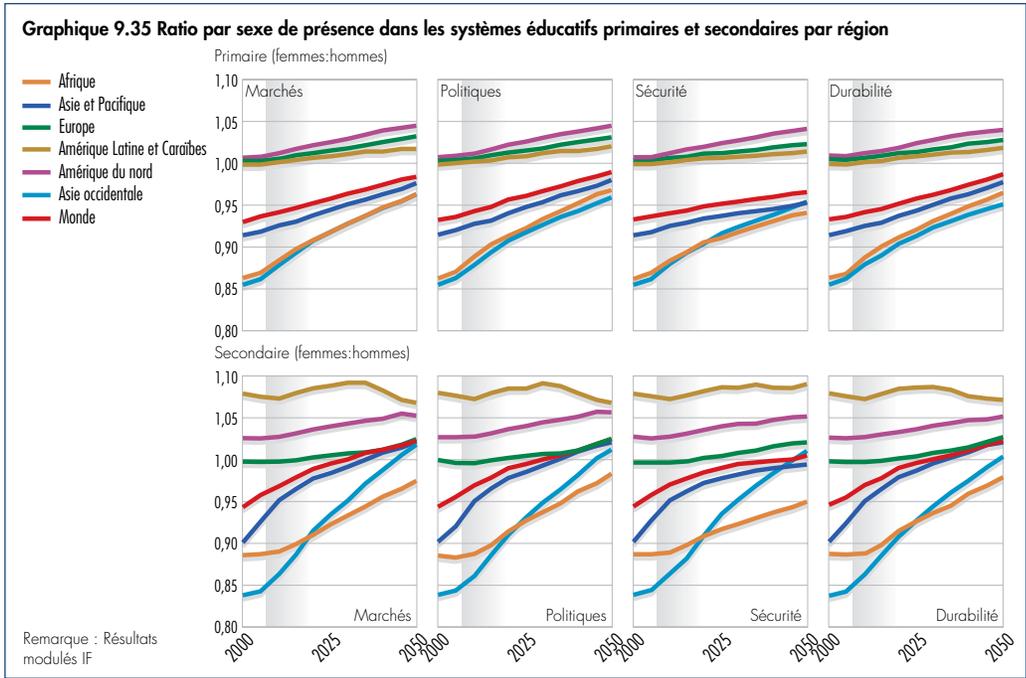
Si on porte le regard au-delà des objectifs du Millénaire pour le développement, on remarque que la sécurité de la plupart des personnes est considérablement plus

réduite dans le scénario *Sécurité d'abord*, mais il existe aussi de vives tensions et des conflits potentiels dans le scénario *Marchés d'abord*. Ceux-ci, en combinaison avec les pressions accrues sur l'environnement dans tous les scénarios, auront une incidence importante sur la sécurité environnementale, avec, en tête, le scénario *Marchés d'abord* pour ce qui est de la plus grande pression exercée sur l'environnement mondial, et le scénario *Sécurité d'abord* pour celle exercée sur les environnements locaux. Ces changements se reflèteront dans la vulnérabilité des personnes et de l'environnement. Ceci se confirme si on étudie les différences entre les scénarios du point de vue de quelques-uns des archétypes examinés dans le Chapitre 7, en particulier ceux qui se concentrent sur le patrimoine naturel commun, sur les petits États insulaires en développement (PEID) et sur le stress hydrique.

Tous les scénarios impliquent des défis pour le patrimoine naturel mondial commun, mais de différentes façons et à

des degrés divers. Un scénario tel que *Marchés d'abord* se caractérise par des défis considérables ; en effet, en plus des conséquences de l'accroissement de la population et de l'augmentation de l'activité économique, on y fait relativement moins attention aux questions sociales et environnementales. Plus fondamentalement encore, la recherche acharnée de la privatisation implique que ce qui est aujourd'hui considéré comme la propriété de tous tombera de plus en plus sous le contrôle d'intérêts privés. Bien que cette évolution puisse avoir des implications aussi bien positives que négatives sur le plan de la protection de l'environnement, elle conduira très certainement à une plus grande limitation de l'accès à ce patrimoine. Dans le scénario *Sécurité d'abord*, plusieurs facteurs pourraient profiter au patrimoine naturel mondial commun, à savoir des niveaux d'activité économique plus faibles, des échanges commerciaux réduits et un contrôle plus strict dans certains domaines. En effet, si le patrimoine naturel commun est accessible, il est probable qu'il sera sévèrement touché. Une





plus grande attention est accordée à la préservation des avantages et à leur partage dans les scénarios *Politiques d'abord* et *Durabilité d'abord*. Toutefois, dans ces scénarios, la croissance relativement plus rapide des revenus dans les régions les plus pauvres et le désir d'atteindre à la fois les objectifs environnementaux et ceux qui se rapportent au bien-être humain peuvent être à l'origine de conflits, et de ce fait, exercer une pression accrue sur le patrimoine naturel mondial commun. La nécessité de satisfaire la demande accrue de denrées alimentaires et de combustible, en particulier, a pour résultat une pression accrue sur les forêts et sur les zones protégées. Il est très probable que ce soit le cas dans le scénario *Politiques d'abord* à cause de sa population plus nombreuse.

Le destin d'un grand nombre de petits États insulaires en développement est étroitement lié aux répercussions du changement climatique, notamment l'élévation du niveau des mers. Leurs perspectives d'avenir ne sont

pas brillantes dans n'importe lequel des scénarios (voir Graphique 9.16) puisque tous ceux-ci indiquent une élévation supplémentaire du niveau des mers de 20 cm d'ici le milieu du siècle, ce qui amplifiera les répercussions des tempêtes tropicales et des marées de tempête. Toutefois, les scénarios diffèrent du point de vue d'autres facteurs liés à la vulnérabilité de ces petits États insulaires en développement. Le scénario *Sécurité d'abord* est synonyme de populations plus nombreuses, d'échanges commerciaux internationaux moins importants, de revenus inférieurs et de plus grandes restrictions à la migration internationale. Ensemble, ces facteurs impliquent une très grande vulnérabilité des petits États insulaires en développement. Les progrès technologiques du scénario *Marchés d'abord*, ainsi que l'accroissement des échanges commerciaux et de la mobilité, pourraient contribuer à tempérer cette vulnérabilité. Dans les scénarios *Politiques d'abord* et *Durabilité d'abord*, les taux de croissance démographique plus faibles et la hausse relativement

plus forte des revenus dans les petits États insulaires en développement les plus pauvres augmenteront la capacité des populations qui vivent dans ces régions à s'adapter.

Le stress hydrique est un autre problème qui se pose dans tous les scénarios. Au fur et à mesure de leur accroissement, les populations demandent de plus en plus de services étant donné que les scénarios dans lesquels la croissance démographique est la plus forte impliquent naturellement des demandes supérieures. Ce phénomène est tempéré par une croissance économique plus faible dans le scénario *Sécurité d'abord* dans toutes les régions, et par une croissance plus réduite dans les régions actuellement riches dans le scénario *Durabilité d'abord*. Tout aussi importantes sont les différences entre les scénarios en ce qui concerne la façon dont ces demandes sont satisfaites, notamment si ceci passe à la fois par l'augmentation de l'offre et par l'amélioration de l'efficacité dans la prestation des services. Dans le scénario *Marchés d'abord*, la privatisation, la réduction des subventions et la fixation du prix de l'eau contribuent toutes à la réduction de la demande effective d'eau. On continue à accorder une grande importance à l'augmentation de l'offre, à laquelle on tente de parvenir par des approches axées sur la technologie, telles que la construction de barrages, le forage à plus grande profondeur en quête d'eaux souterraines et les grandes usines de dessalement. Des approches semblables visant à rendre l'offre suffisante sont également adoptées dans le scénario *Sécurité d'abord*, mais leur mise en oeuvre est moins efficace. En outre, on prête moins attention aux implications environnementales de ces activités, et les groupes vulnérables sont moins bien préparés pour faire face aux répercussions. Dans les scénarios *Politiques d'abord* et *Durabilité d'abord*, les initiatives visant à réduire la demande globale sont plus nombreuses, mais un plus grand nombre de subventions restent en place et un effort plus important est nécessaire pour améliorer l'accès à l'eau, notamment pour les pauvres. Il faut donc faire un compromis dont le résultat net est une exposition aux problèmes liés à l'eau légèrement supérieure à ce qui serait le cas autrement, mais aussi une plus grande capacité à faire face à ces problèmes.

MESSAGES ESSENTIELS POUR CHAQUE RÉGION

Les diverses régions du monde ne seront pas forcément confrontées à un seul et même avenir. Comme nous l'avons vu ailleurs dans ce rapport, notamment dans le Chapitre 6, les défis à relever diffèrent sensiblement selon les régions. En tant que tels, les sujets de préoccupation essentiels et la nature précise des évolutions au cours de la période étudiée par les scénarios sont également différents d'une région à l'autre. Cette section résume les messages essentiels que l'on peut tirer des scénarios pour chaque région.

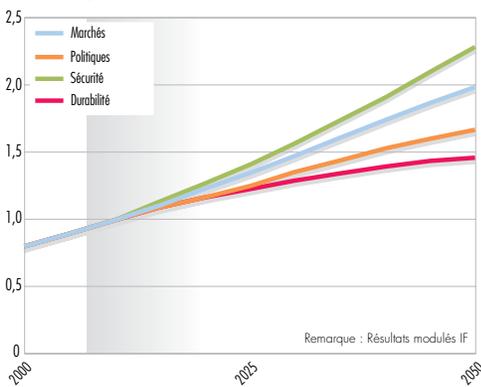
Afrique

La croissance démographique reste un facteur primordial dans tous les scénarios. En Afrique et dans les autres régions, les politiques économiques et migratoires ont une incidence sur la distribution de la population, sur sa composition, sur les migrations, sur l'urbanisation, sur la structure par âge et sur la croissance démographique. Un autre facteur commun est le fait que la réalisation des objectifs énergétiques définis par le nouveau partenariat pour le développement de l'Afrique (NEPAD) ne doit pas ignorer les considérations environnementales. Ces objectifs sont le développement de sources d'énergie plus propres, l'amélioration de l'accès à des ressources énergétiques commerciales fiables et abordables, l'amélioration de l'approvisionnement des activités productives en énergie et la réduction de son coût et l'inversion de la dégradation de l'environnement liée à l'utilisation des combustibles traditionnels dans les zones rurales. Ceci impliquera d'intégrer les économies d'énergie des états membres de l'Union africaine afin d'assurer la réussite du NEPAD, notamment en veillant à ce que les stratégies de réduction de la pauvreté prennent en considération l'approvisionnement en énergie durable.

La sévère dégradation des terres dans les scénarios *Marchés d'abord* et *Sécurité d'abord* résultent, respectivement, de pratiques agricoles plus intensives motivées par la recherche du profit et de pratiques non durables. Celles-ci ont des répercussions sur l'environnement et sur le bien-être humain. Dans le scénario *Marchés d'abord*, la privatisation et la fusion de certains secteurs donnent lieu à des améliorations en matière de développement humain, mais les conséquences négatives considérables des carences en termes de gestion de l'environnement et des échanges favorisés par la mondialisation se font ressentir avant 2050. Dans le scénario *Sécurité d'abord*, les mauvaises politiques économiques entraînent une surexploitation de l'eau, de la terre et des ressources minérales. Dans le scénario *Politiques d'abord*, les politiques sociales et environnementales contribuent à parvenir à une bonne intendance de l'environnement et à l'équité sociale. Dans le scénario *Durabilité d'abord*, l'évolution positive des systèmes de valeurs, la prise de conscience vis-à-vis des problèmes environnementaux et les tendances démographiques, économiques et technologiques favorables permettent une meilleure conservation de l'environnement, et notamment une nette diminution de la dégradation des terres. Dans les scénarios *Politiques d'abord* et *Durabilité d'abord*, les politiques économiques favorables, l'intégration régionale et la bonne gestion de

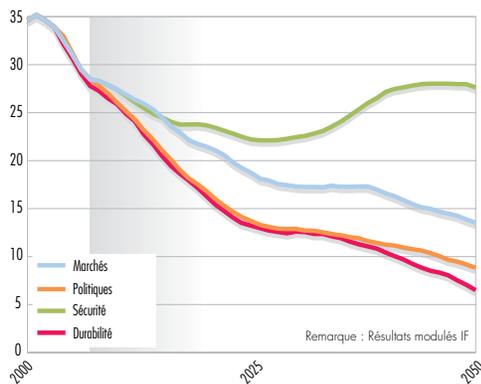
Graphique 9.37a Tendances de la population – Afrique

Milliards de personnes



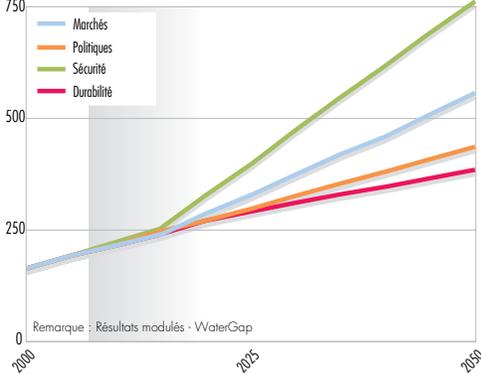
Graphique 9.37c Population ayant un revenu inférieur à 1 USD/jour - Afrique

Pourcentage de la population totale



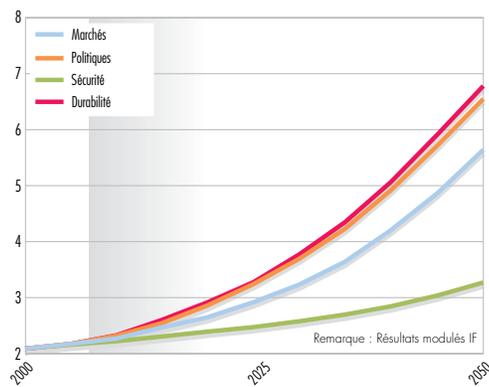
Graphique 9.37e Population vivant dans les bassins de rivières devant faire face de sévères stress hydriques – Afrique

Millions de personnes



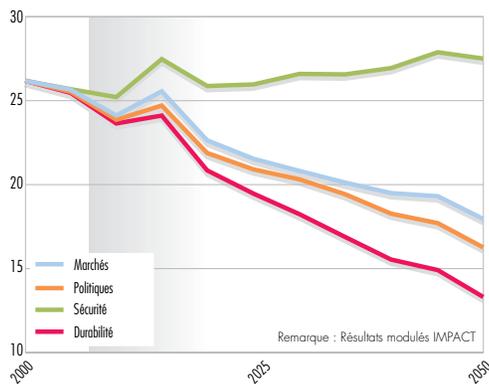
Graphique 9.37b PIB/habitant – Afrique

Milliards d'USD (2000) (basés sur la PPP)



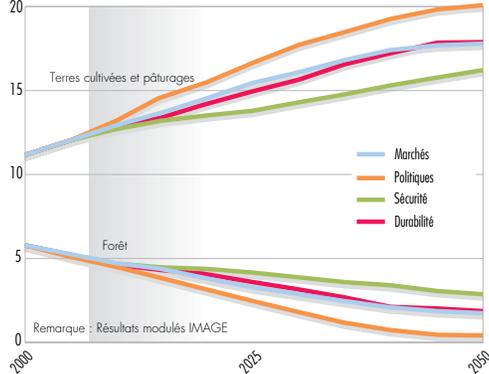
Graphique 9.37d Malnutrition infantile – Afrique

Pourcentage d'enfants âgés de 0 à 5 ans



Graphique 9.37f Taux de variation des terres d'assolement, de pâturages et des zones forestières – Afrique

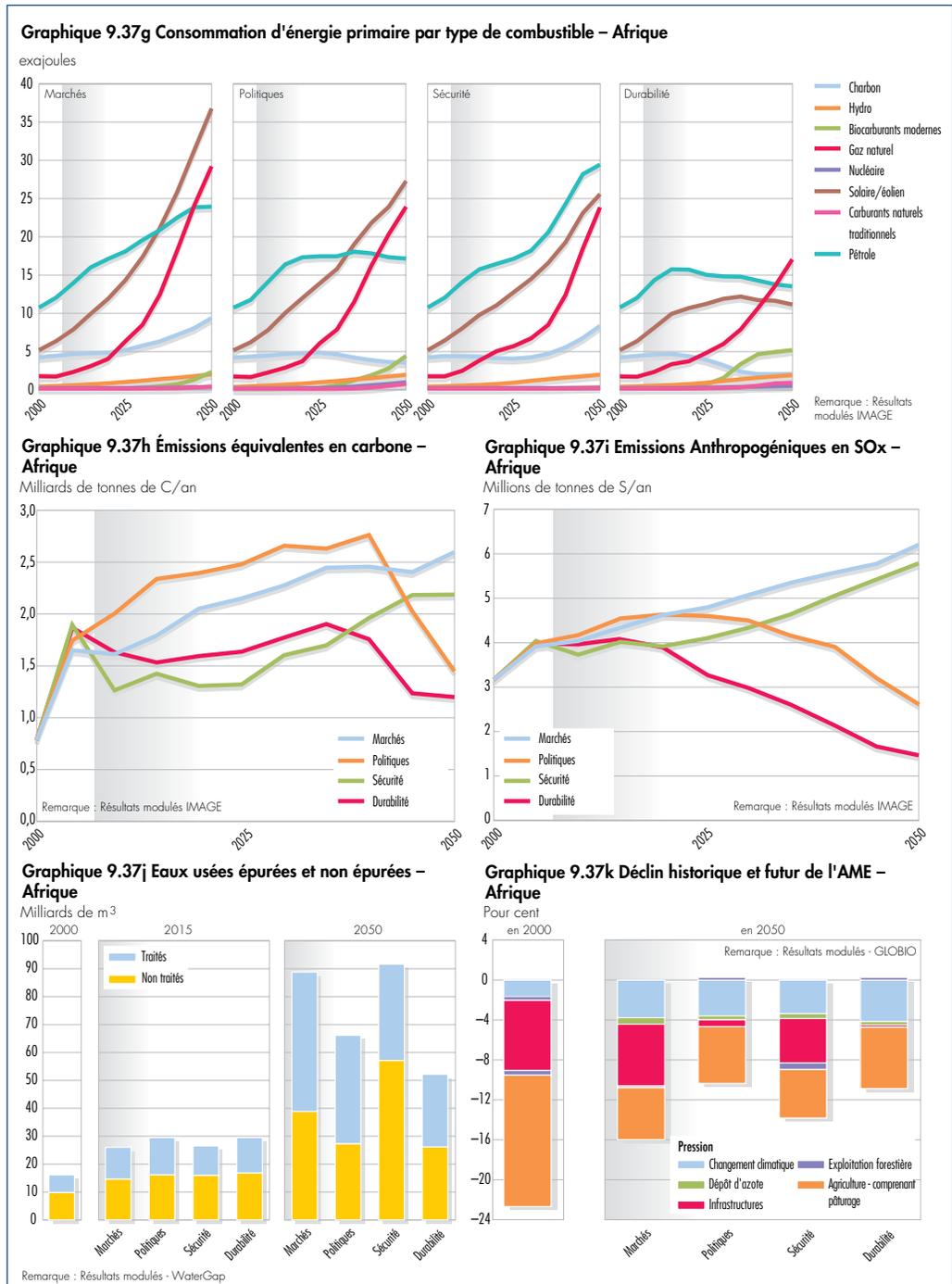
Millions de km²



l'économie et de l'environnement orientées par les cadres réglementaires du NEPAD et de la conférence ministérielle africaine sur l'environnement, créent un climat propice à la réalisation des objectifs en matière d'environnement et de développement humain.

Les scénarios montrent que les politiques qui ont une incidence sur l'environnement exigent du temps. À cet égard, les gouvernements devraient éviter d'y mettre un coup d'arrêt ou de les inverser et s'efforcer au contraire de renforcer la

capacité des institutions à les développer, à les mettre en œuvre et à les contrôler. La formulation des politiques ne devrait pas être un exercice technocratique. Elle devrait, au contraire, reposer sur le dialogue et sur l'engagement des citoyens, des scientifiques et des personnes chargées de les mettre en œuvre. Leur résultat dépendra aussi de la nature des systèmes de valeurs inculqués. Il est crucial pour le développement durable que l'environnement sorte de la situation périphérique dans laquelle il se trouve actuellement dans cette région et qu'il soit placé au cœur du



développement. Les différentes Graphiques 9.37 mettent en lumière les avenir possibles pour la région.

Asie et Pacifique

Il est à craindre que l'augmentation de la richesse et du bien-être matériel des citoyens de cette région se produise au prix de la détérioration de l'environnement et de l'épuisement des ressources, à moins que des contre-mesures ne soient prises. Dans le scénario *Marchés d'abord*, le niveau de vie moyen s'améliore dans la

région, mais la diversité et la stabilité des ressources halieutiques marines sont menacées, la pénurie d'eau s'aggrave et les initiatives visant à maîtriser la pollution s'avèrent insuffisantes face aux pressions croissantes. Le bien-être matériel s'améliore également dans le scénario *Politique d'abord*, mais dans ce cas, les effets secondaires négatifs sont atténués par des politiques gouvernementales éclairées centralisées qui mettent l'accent sur la conservation et la protection de l'environnement. Le niveau de vie des citoyens de la région augmente aussi

dans le scénario *Durabilité d'abord*, mais dans ce cas, la population se stabilise et les individus ne consomment pas autant que dans les scénarios *Marchés d'abord* et *Politiques d'abord*. En conséquence, la pression sur l'environnement naturel dans le scénario *Durabilité d'abord* est moins forte que dans les autres scénarios.

La bonne gestion des affaires publiques jouera un rôle capital non seulement pour parvenir à la prospérité mais aussi pour la restauration et le maintien de la qualité de l'environnement. La déliquescence de l'exercice du pouvoir dans le scénario *Sécurité d'abord* contribue à la diminution de la quasi-totalité des indicateurs de bien-être économique, ainsi qu'à la dégradation de l'état de l'environnement.

Les conflits relatifs à la pénurie d'eau s'amplifient, les ressources halieutiques marines diminuent et la qualité de l'air et de l'eau se détériore. En comparaison, les nouvelles structures de gestion mises en place dans les autres scénarios (par exemple, la communauté Asie-Pacifique pour l'environnement et le développement) constituent un outil politique qui permet d'atteindre les objectifs environnementaux. Le scénario *Durabilité d'abord* semble indiquer que ces structures sont plus efficaces si elles sont créées à partir des communautés que si elles sont imposées par les gouvernements centraux.

Les scénarios montrent aussi clairement que les investissements technologiques et la recherche sont essentiels pour le développement durable de la région. Ils peuvent déboucher sur une amélioration du rendement énergétique, de l'utilisation de l'eau et de la consommation des ressources, ce qui permet de réduire la charge qui pèse sur l'environnement naturel. Les différents Graphiques 9.38 mettent en lumière les futurs possibles pour la région.

Europe

Les quatre scénarios illustrent de façon différente la vulnérabilité de l'Europe au changement de l'environnement. L'Europe n'est une puissance économique de premier plan dans aucun des scénarios, mais elle se trouve en mesure d'influencer d'autres régions du monde par son soutien aux technologies environnementales et de développement durable et grâce à son expérience de la gestion de l'environnement et des crises environnementales. En cas de conditions adverses, elle pourrait dépendre d'alliances politiques et de ressources naturelles en provenance d'autres régions.

Une incertitude particulière dévoilée par les scénarios est la migration future et son incidence sur la croissance de la population européenne, notamment dans les interactions

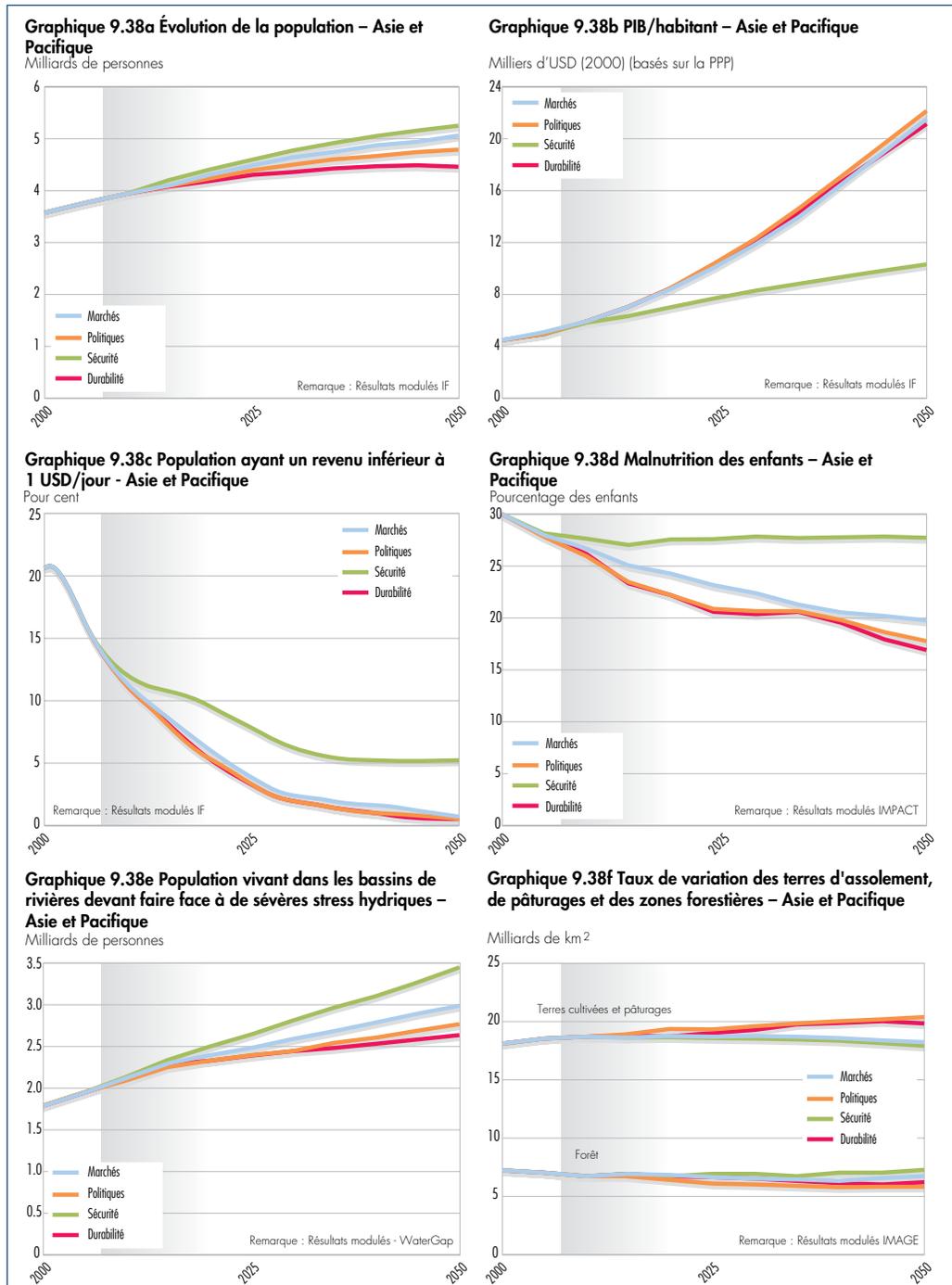
avec d'autres régions. Bien que la population vieillissante soit une question importante, il en existe une autre qui compte tout autant : l'envergure des futurs programmes en matière d'éducation et de recherche qui permettront de réduire la possible fuite des cerveaux hors d'Europe et d'améliorer les progrès technologiques et l'innovation liés à l'environnement. Les scénarios indiquent en effet que les découvertes dans ce domaine peuvent considérablement contribuer à atténuer et résoudre de nombreuses crises socio-économiques et environnementales dans le monde. Toutefois, pour que cela soit possible, il faut réaliser des investissements souvent assez lourds dans les programmes de recherche et de développement et d'éducation.

Dans deux des quatre scénarios, les changements environnementaux qui touchent l'Europe ont des conséquences néfastes non seulement pour la nature mais aussi pour la société. Dans le scénario *Marchés d'abord*, la recherche d'un niveau de vie plus élevé dans une économie mondialisée donne lieu à une plus grande efficacité de la production en Europe occidentale, mais aussi à une consommation accrue dans toute la région. Les émissions de gaz à effet de serre augmentent nettement, la diversité biologique diminue et les pressions exercées sur les ressources en eau s'accroissent. De nombreux indicateurs de l'état et des tendances de l'environnement deviennent également moins favorables dans le scénario *Sécurité d'abord*, mais pour des raisons différentes. Dans ce scénario, l'Europe assiste à un affaiblissement général de ses institutions et du contrôle que celles-ci exercent sur la pollution environnementale. La forte augmentation des émissions de gaz à effet de serre est due à un manque d'efficacité dans l'utilisation des énergies et à de grandes quantités d'émissions diffuses provenant de sources terrestres. Les déversements d'eaux usées et la destruction des habitats augmentent la pression sur les écosystèmes aquatiques dans les deux scénarios.

Politiques d'abord et *Durabilité d'abord* illustrent deux cheminements que l'Europe peut suivre vers un avenir plus viable. L'un consiste à devenir compétent dans la gestion du changement climatique et des autres crises, et l'autre à renforcer encore un peu plus les pratiques politiques de l'Union européenne et à les étendre à l'Europe de l'Est. L'échange de technologies, la gestion intégrée et la participation des parties prenantes dans les processus de prise de décisions sont des stratégies solides. Les différents Graphiques 9.39 mettent en lumière les futurs possibles pour la région.

Amérique latine et Caraïbes

Historiquement, la mise en œuvre de politiques économiques

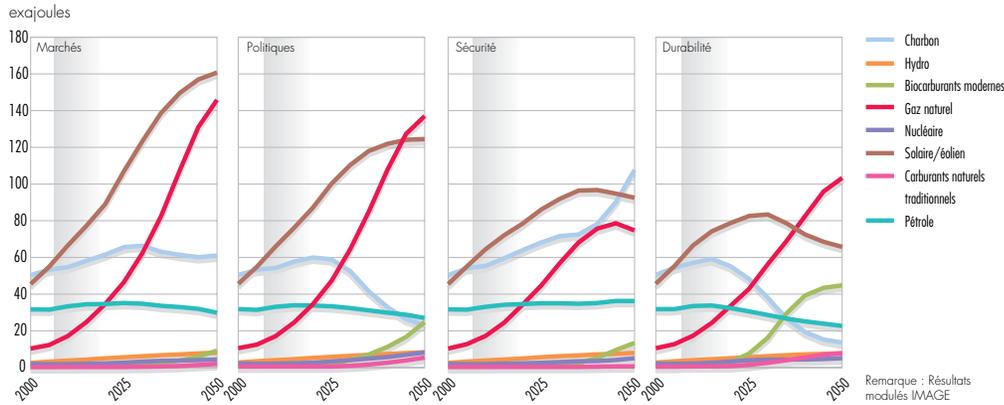


et de programmes en Amérique latine et aux Caraïbes s'est souvent accompagnée de pressions supplémentaires sur les conditions sociales et sur les ressources naturelles et environnementales. L'injustice et la pauvreté augmentent nettement dans les scénarios *Marchés d'abord* et *Sécurité d'abord*, bien que ceci ne se reflète pas forcément dans des mesures telles que celle qui a trait aux personnes qui vivent avec moins de 1 USD par jour. On constate néanmoins une modeste réduction dans le scénario *Politiques d'abord* et une diminution notable dans le scénario *Durabilité d'abord*.

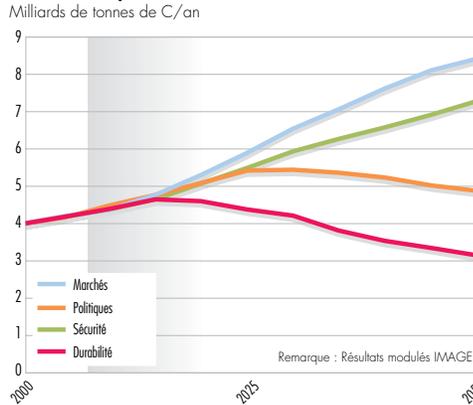
La dette extérieure reste un obstacle pour le développement durable dans les scénarios *Marchés d'abord* et *Politiques d'abord*. Elle est nettement en hausse dans le scénario *Sécurité d'abord* et on parvient à la réduire à des niveaux gérables dans le scénario *Durabilité d'abord*.

Les forêts et la diversité biologique sont des composantes cruciales des ressources naturelles de la région, avec des implications non seulement pour cette dernière, mais aussi pour le reste du monde. La déforestation augmente

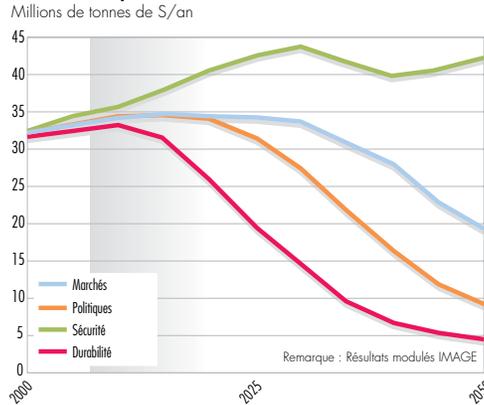
Graphique 9.38g Consommation d'énergie primaire par type de combustible – Asie et Pacifique



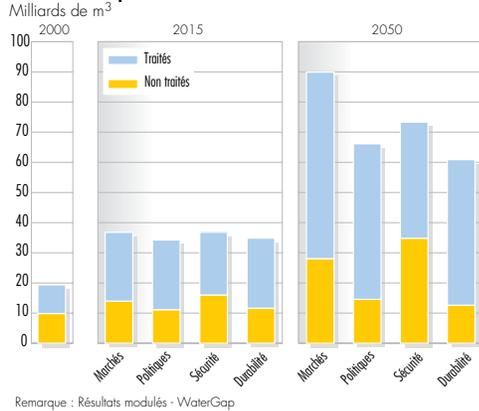
Graphique 9.38h Émissions équivalentes en carbone – Asie et Pacifique



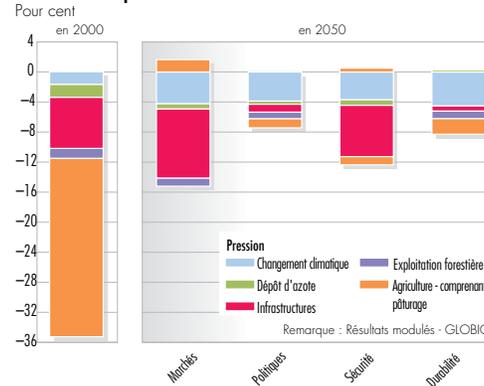
Graphique 9.38i Emissions Anthropogéniques en SO_x – Asie et Pacifique



Graphique 9.38j Eaux usées épurées et non épurées – Asie et Pacifique



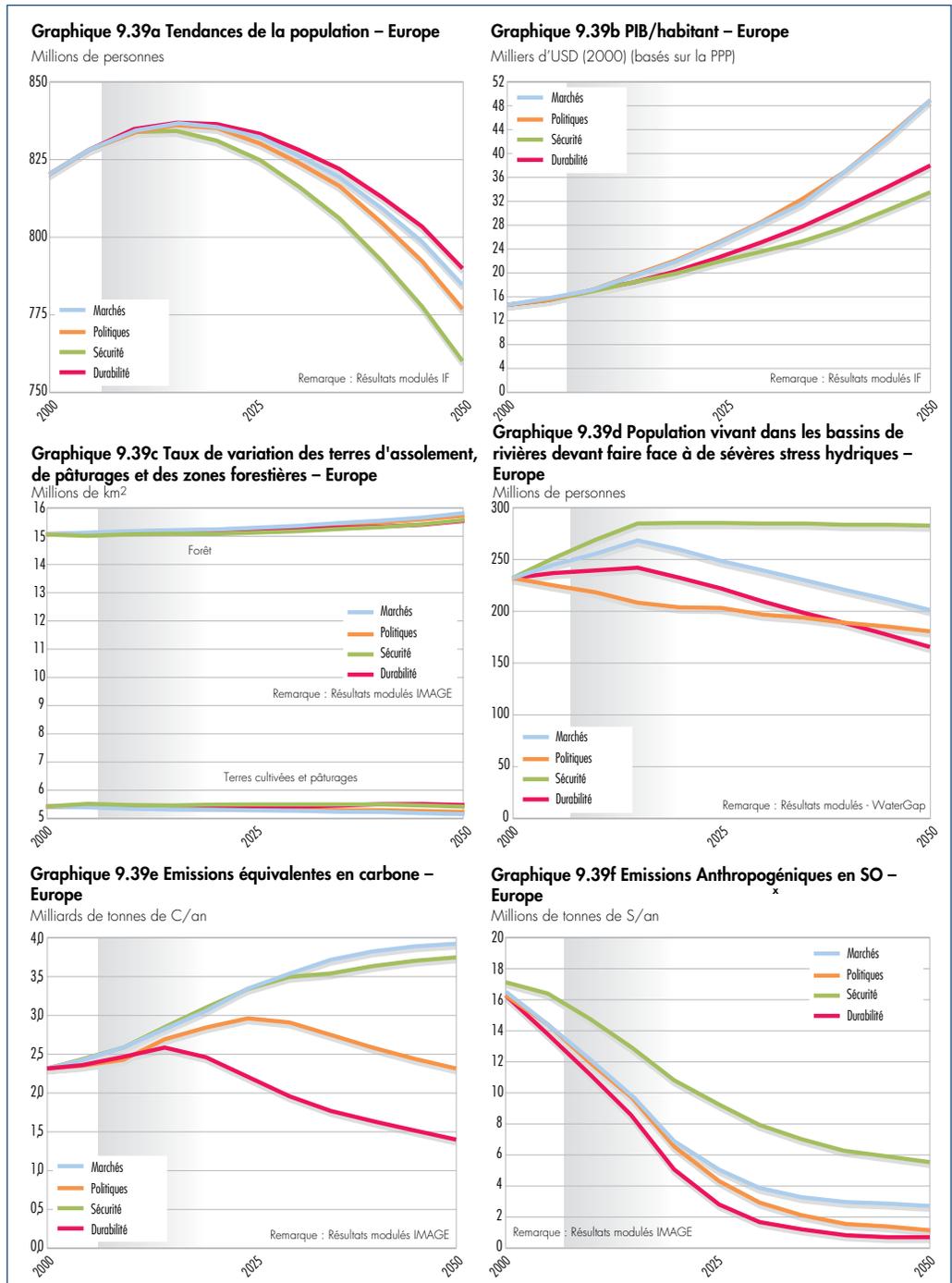
Graphique 9.39k Déclin historique et futur de l'AME – Asie et Pacifique



et le couvert forestier diminue nettement dans le scénario *Marchés d'abord*, ce qui entraîne une accentuation de la perte d'habitats et de la fragmentation. Les zones forestières cruciales qui présentent un intérêt pour les « élites » sont préservées dans le scénario *Sécurité d'abord*, mais hors des zones protégées, la déforestation s'accélère rapidement. Dans le scénario *Politiques d'abord*, on assiste à une réduction modérée de la déforestation et de la fragmentation des habitats grâce à l'amélioration des réglementations et des mécanismes d'application, tandis

que des mécanismes sont mis en place pour remettre les écosystèmes forestiers en état dans les scénarios *Durabilité d'abord*, ce qui permet de mettre un coup d'arrêt à la perte et à la fragmentation de ces habitats essentiels.

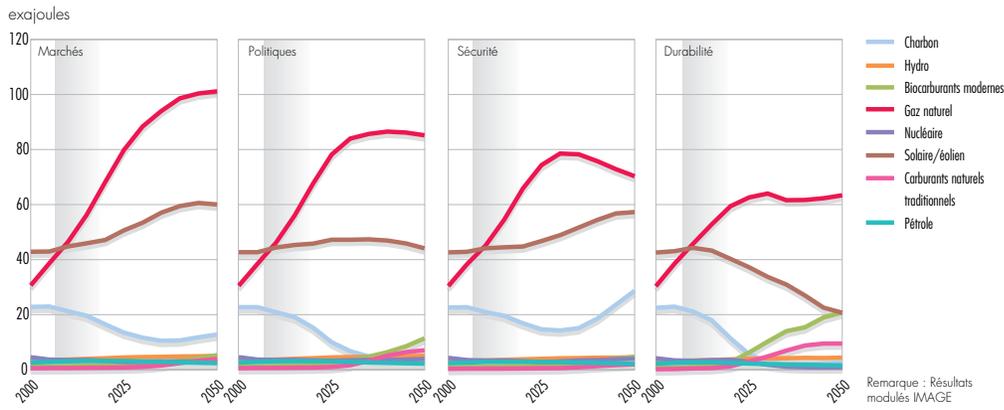
Les pressions croissantes sur les ressources régionales en eau persistent dans les quatre scénarios jusqu'en 2050, mais il est possible de distinguer certaines différences qualitatives. En effet, dans les scénarios *Marchés d'abord* et *Sécurité d'abord*, la qualité et la quantité des eaux



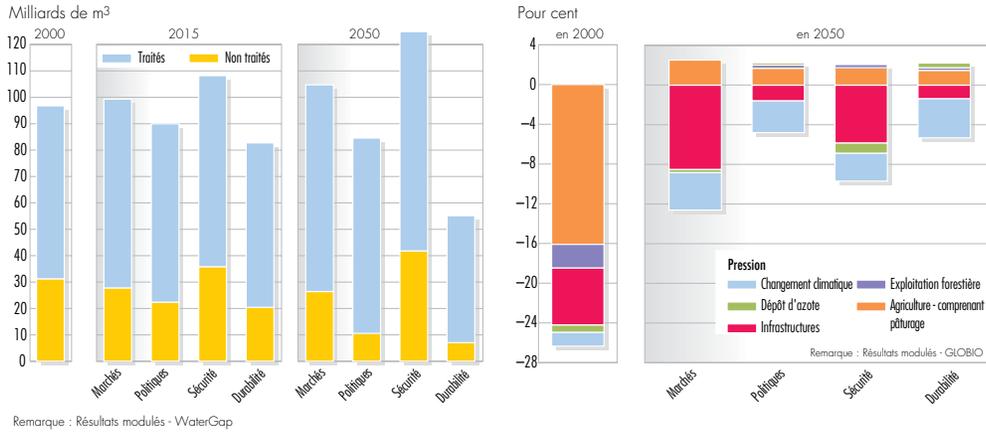
de surface et des eaux souterraines diminuent, alors que dans le scénario *Politiques d'abord*, l'augmentation des prélèvements d'eau est tempérée par les investissements dans de nouvelles technologies permettant d'économiser l'eau, ce qui conduit à une forte amélioration de l'utilisation de l'eau dans les secteurs économiques. Dans le scénario *Durabilité d'abord*, des initiatives particulières sont lancées pour gérer les conflits liés à l'eau, pour améliorer l'efficacité de l'utilisation de l'eau et pour modifier les comportements de la population dans ce domaine.

L'accès et le contrôle des ressources énergétiques constituent toujours une source majeure de conflit dans le scénario *Marchés d'abord*, mais aussi, et dans une plus grande mesure, dans le scénario *Sécurité d'abord*. Dans ces deux scénarios, les améliorations sont très limitées en matière de rendement énergétique et de diversification énergétique visant à réduire l'utilisation des combustibles fossiles. En revanche, la diversification énergétique, avec un recours accru aux sources d'énergie renouvelables, le rendement énergétique et la coopération régionale dans

Graphique 9.39g Consommation d'énergie primaire par type de combustible – Europe



Graphique 9.39h Eaux usées épurées et non épurées – Europe **Graphique 9.39i Déclin historique et futur de l'AME – Europe**



le domaine de l'énergie sont encouragés dans le scénario *Politiques d'abord* et fortement intensifiés dans le scénario *Durabilité d'abord*.

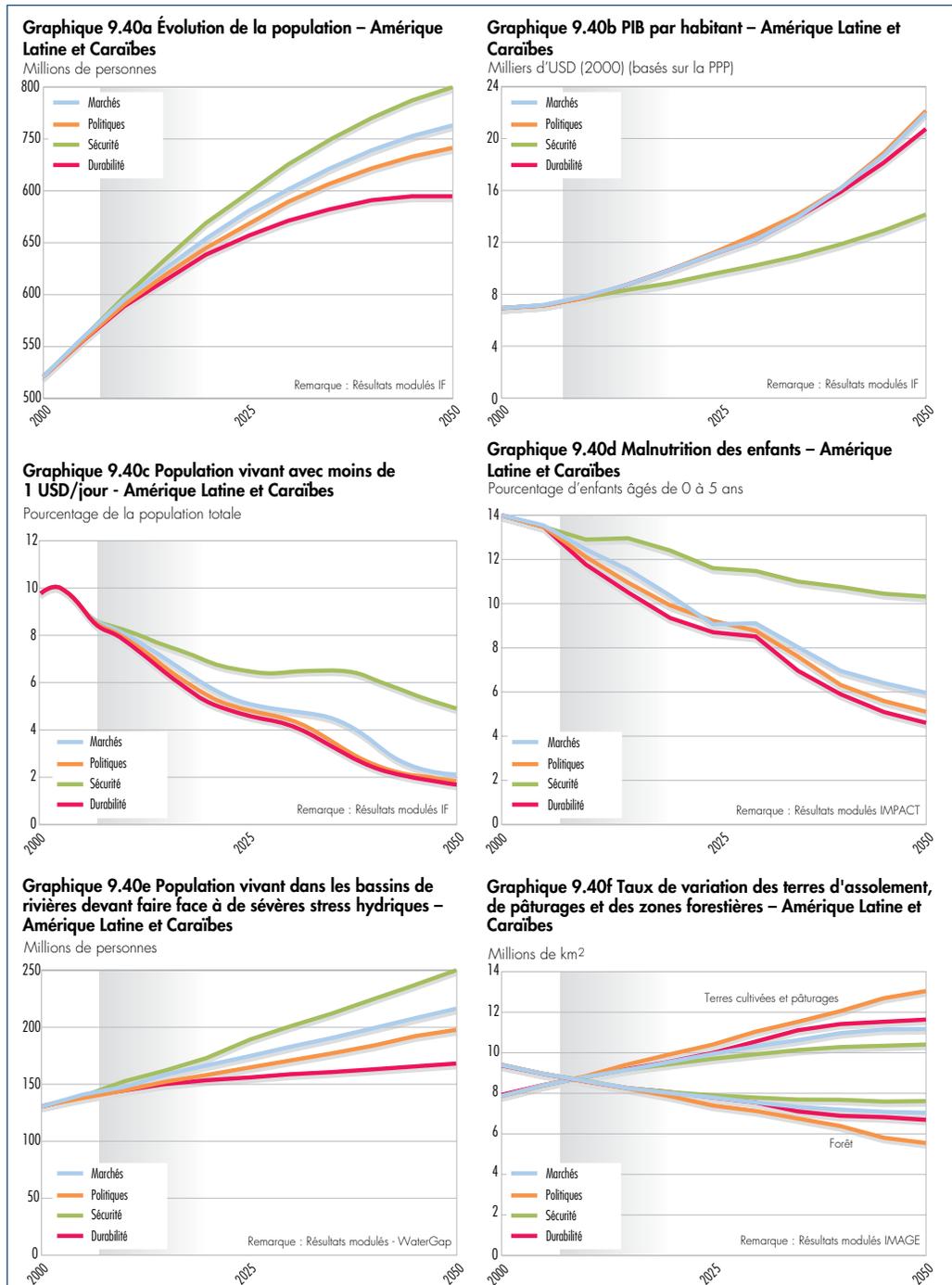
L'urbanisation est également un facteur essentiel étant donné que les pays de l'Amérique latine et des Caraïbes sont les plus urbanisés parmi ceux qui sont en voie de développement. Le processus d'urbanisation se poursuit dans tous les scénarios, mais avec des différences importantes. On assiste à une expansion incontrôlable des zones urbaines dans les scénarios *Marchés d'abord* et *Sécurité d'abord*, alors que l'urbanisation est moins anarchique dans le scénario *Politiques d'abord*. Dans le scénario *Durabilité d'abord*, l'urbanisation continue principalement dans les villes de grande taille et de taille moyenne, mais le développement des villes repose sur un urbanisme planifié à long terme.

L'accroissement des pressions migratoires à destination de l'Amérique du Nord continue au sein de la région dans le scénario *Marchés d'abord* en raison d'une détérioration des conditions sociales pour de nombreux groupes. Dans le scénario *Sécurité d'abord*, ces pressions

migratoires augmentent de manière considérable dans les zones frontalières, mais la législation relative aux migrations devient plus restrictive. Le nombre de candidats à l'émigration diminue dans les scénarios *Politiques d'abord* et *Durabilité d'abord*. Dans ce dernier scénario, l'émigration a tendance à être une question de choix plutôt qu'une nécessité. Les différents Graphiques 9.40 mettent en lumière les futurs possibles pour la région.

Amérique du Nord

Le trait distinctif de tous les scénarios est la mesure dans laquelle cette région réagit de manière dynamique et coordonnée aux problèmes environnementaux. Comme le montre le scénario *Marché d'abord*, les marchés y sont extraordinairement efficaces lorsqu'il s'agit d'innover, de créer de nouveaux produits et de répondre à la demande des consommateurs. Toutefois, leur réussite est loin d'être aussi brillante pour ce qui est de la résolution des problèmes environnementaux s'ils ne sont pas guidés par la politique, comme l'illustre le scénario *Politiques d'abord*. Si au dynamisme des marchés du scénario *Marchés d'abord* et aux directives politiques du scénario *Politiques d'abord*, on ajoute un élément supplémentaire

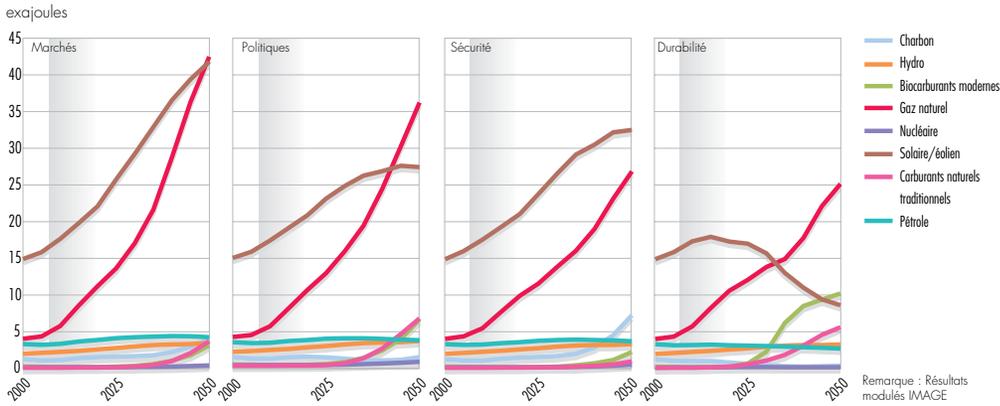


fait de prise de conscience culturelle et d'engagement social, comme dans le scénario *Durabilité d'abord*, la société civile se trouve alors en mesure de motiver le secteur privé et les responsables politiques et de les inciter à atteindre des objectifs encore plus ambitieux sur le plan de l'environnement.

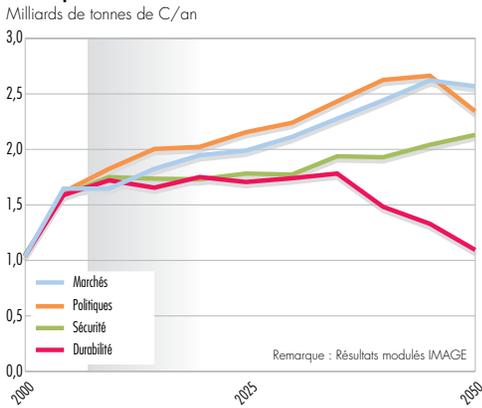
On constate une nette différence pour ce qui est des émissions de gaz à effet de serre. En effet, dans le scénario *Politiques d'abord*, celles-ci sont presque divisées par

deux par rapport à celles du scénario *Marchés d'abord*, et elles chutent même encore plus bas dans le scénario *Durabilité d'abord*. En ce qui concerne les ressources en eau, les scénarios *Durabilité d'abord* et *Politiques d'abord* se caractérisent aussi par une approche beaucoup plus dynamique que les scénarios *Sécurité d'abord* et *Marchés d'abord*. Dans ces deux derniers scénarios, la dégradation d'aquifères importants et des ressources en eau souterraine font des ravages, notamment dans le secteur de l'agriculture et le secteur résidentiel. Ainsi, le pourcentage de la

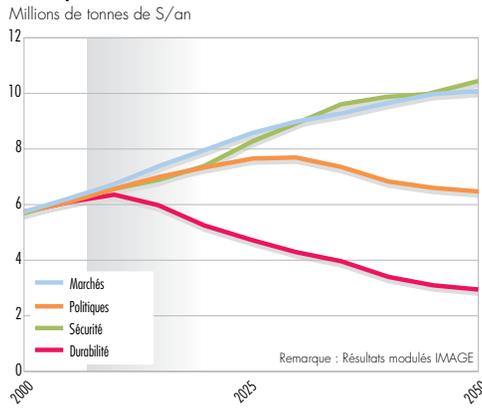
Graphique 9.40g Consommation d'énergie primaire par type de combustible – Amérique Latine et Caraïbes



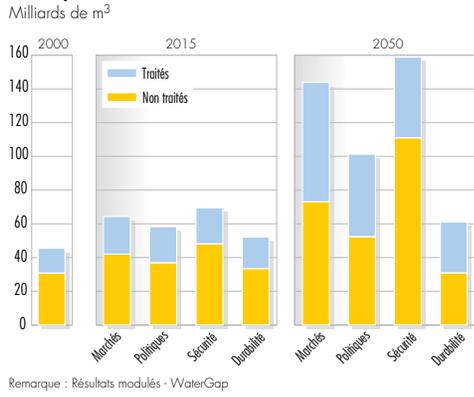
Graphique 9.40h Emissions équivalentes en carbone – Amérique Latine et Caraïbes



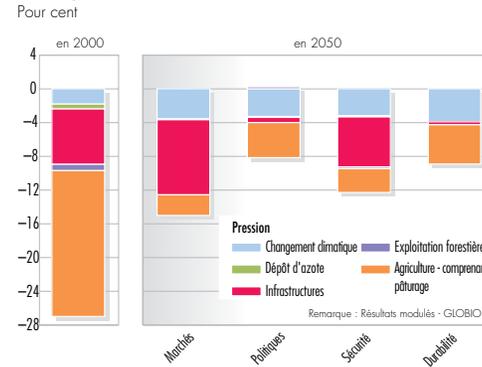
Graphique 9.40i Emissions Anthropogéniques en SO_x – Amérique Latine et Caraïbes



Graphique 9.40j Eaux usées épurées et non épurées – Amérique Latine et Caraïbes



Graphique 9.40k Déclin historique et futur de l'AME – Amérique Latine et Caraïbes



population vivant dans les bassins soumis au stress hydrique augmente de façon régulière.

Les problèmes liés à l'expansion urbaine anarchique, au climat et à l'eau mettent à l'épreuve la capacité à élaborer des politiques. Il s'agit en effet de problèmes diffus et flous qui s'aggravent lentement mais inexorablement. Ils exigent une réaction qui doit venir de nombreux acteurs différents sans véritable coordination entre eux et requièrent que l'on repense les notions de progrès et de bien-être.

Par conséquent, à moins qu'elle ne fasse un effort plus déterminé et plus consciencieux, l'Amérique du Nord pourrait ne pas se montrer capable de mettre en place les mesures qui sont nécessaires pour protéger et préserver les ressources en eau douce, pour évoluer vers une économie radicalement plus sobre en carbone et pour rompre la tendance à un développement qui nécessite toujours plus de terres. Au bout du compte, les solutions à ces problèmes exigeront des politiques ambitieuses, telles que des mécanismes reposant sur le marché qui tiennent compte de la valeur des ressources

naturelles, les bassins-versants par exemple, un soutien à l'innovation technologique et des stratégies de « croissance intelligente » anticipant l'avenir. Par ailleurs, une plus grande prise de conscience individuelle et culturelle vis-à-vis de ces problèmes et une sensibilité accrue à leurs solutions, comme l'illustre le scénario *Durabilité d'abord*, pourraient être l'ingrédient nécessaire pour catalyser la réaction requise dans les domaines politiques et du marché. Dans le pire des cas de figure, que l'on ne peut pas totalement écarter, on assisterait à une détérioration des conditions environnementales et socio-économiques telle que ses conséquences pourraient être irréversibles.

Enfin, bien que les niveaux de revenu soient semblables dans les scénarios *Durabilité d'abord* et *Sécurité d'abord*, la qualité de vie est meilleure dans le scénario *Durabilité d'abord*, et sans doute aussi supérieure à celle des scénarios *Marchés d'abord* et *Politiques d'abord* même si le revenu est plus élevé dans ces derniers. Le scénario *Marchés d'abord* est extrêmement efficace lorsqu'il s'agit de procurer des produits aux consommateurs ; le scénario *Politiques d'abord* contribue à assurer l'atténuation des répercussions environnementales ; dans le scénario *Durabilité d'abord*, toutefois, on investit également dans les aspects non matériels du bien-être, tels qu'un environnement sain et un sentiment renforcé d'appartenance à la communauté, ce qui reflète une entente sociale consolidée permettant un accès plus équitable aux ressources critiques, ou tels que les soins de santé, l'éducation et les processus politiques. Les différents Graphiques 9.41 mettent en lumière les futurs possibles pour la région.

Asie occidentale

Les scénarios illustrent les différentes voies que pourraient suivre les sociétés de la région, ainsi que les différents futurs possibles pour cette dernière, et, dans chaque cas, les répercussions complexes des différents facteurs sur la détermination de l'avenir du point de vue des changements de l'environnement et du bien-être humain. Le scénario *Marchés d'abord* offre une perspective déprimante pour l'Asie occidentale ; bien que le marché stimule les améliorations nécessaires du rendement énergétique et des indicateurs socio-économiques, la région est confrontée à des problèmes environnementaux, sanitaires et sociaux considérables qui, à long terme, mineront le développement économique.

Dans le scénario *Politiques d'abord*, les gouvernements imposent de fortes contraintes aux forces du marché afin de minimiser leurs effets indésirables sur l'environnement et le bien-être humain. Les coûts environnementaux et sociaux sont pris en compte dans les mesures politiques, les cadres

réglementaires et les processus de planification afin de parvenir à une plus grande équité sociale et de mieux protéger l'environnement, ce qui entraîne une réduction de la dégradation de l'environnement et une amélioration du bien-être humain. Toutefois, les pressions dues aux politiques d'investissement restent élevées.

Dans le scénario *Sécurité d'abord*, qui est un cas extrême de scénario *Marchés d'abord* du point de vue de la région, les tensions et les conflits nationaux et régionaux restent non résolus pendant très longtemps. Ce sont toujours des facteurs importants qui influent négativement sur le développement global de la région et provoquent finalement la désintégration de son tissu social et économique. Le bien-être humain, l'environnement et les ressources naturelles subissent une véritable persécution pour satisfaire les demandes en matière de sécurité.

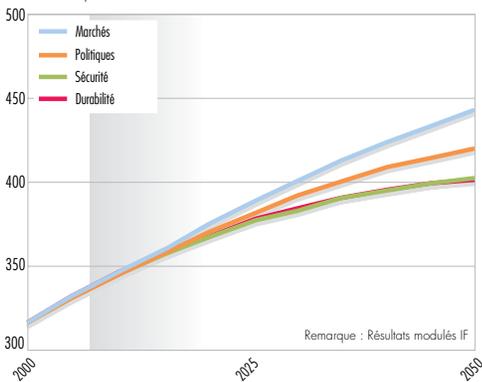
Dans le scénario *Durabilité d'abord*, l'amélioration de l'exercice du pouvoir et un lien soutenu entre les politiques sociales, économiques et environnementales apportent une solution au défi de la durabilité dans la région. L'intégration, la coopération et le dialogue au niveau national, régional et interrégional se substituent aux tensions et aux conflits armés. Le bien-être humain et l'environnement occupent une place centrale dans l'élaboration des plans, et les gouvernements adoptent une planification stratégique intégrée et à long terme dans le but d'assurer une meilleure qualité de vie et un environnement plus sain. On investit massivement dans le développement des ressources humaines afin de créer une société fondée sur le savoir. Des fonds importants sont affectés à la recherche et au développement dans le domaine de la science et de la technologie afin de résoudre les problèmes sociaux, économiques et environnementaux de la société.

Le dénominateur commun des scénarios est la persistance du stress hydrique, de la dégradation des terres, de l'insécurité alimentaire et de la perte de diversité biologique, bien que leur rythme ait changé. Ceci est dû à l'aridité naturelle qui prédomine dans la région, à la fragilité des écosystèmes, aux pressions exercées par la taille de la population et aux taux de croissance. Une gestion active et évolutive, doublée d'une surveillance et d'une évaluation constantes, et un renforcement des moyens seront nécessaires pour faire face et s'adapter aux pressions futures sur l'environnement et les personnes.

La leçon politique la plus importante que ces scénarios ont à offrir aux pays de la région est peut-être le fait que l'investissement dans le développement des ressources

Graphique 9.41a Tendances de la population – Amérique du Nord

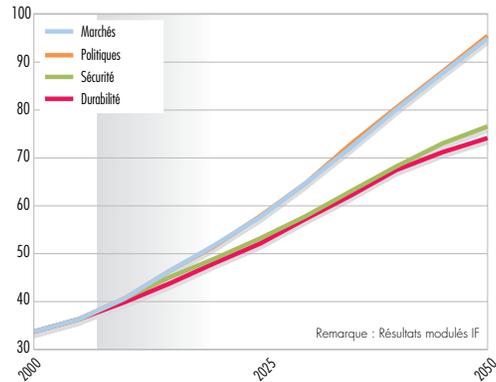
Millions de personnes



Remarque : Résultats modulés IF

Graphique 9.41b PIB par habitant – Amérique du Nord

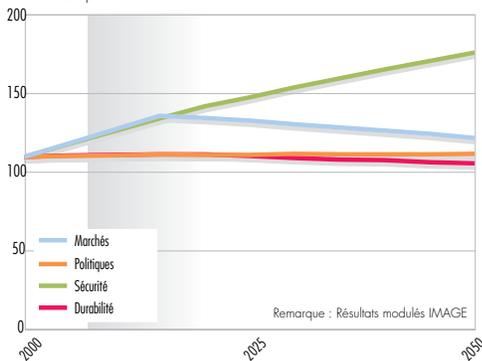
Milliers d'USD (2000) (basés sur la PPP)



Remarque : Résultats modulés IF

Graphique 9.41c Population vivant dans les bassins de rivières devant faire face à de sévères stress hydriques – Amérique du Nord

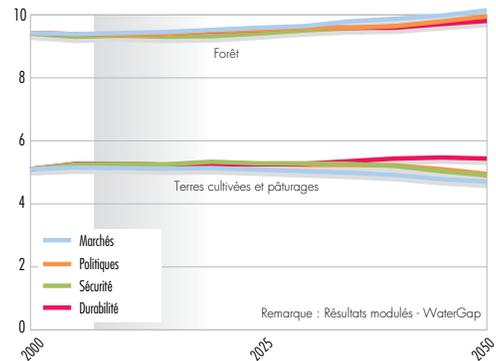
Millions de personnes



Remarque : Résultats modulés IMAGE

Graphique 9.41d Taux de variation des terres d'assolement, de pâturages et des zones forestières – Amérique du Nord

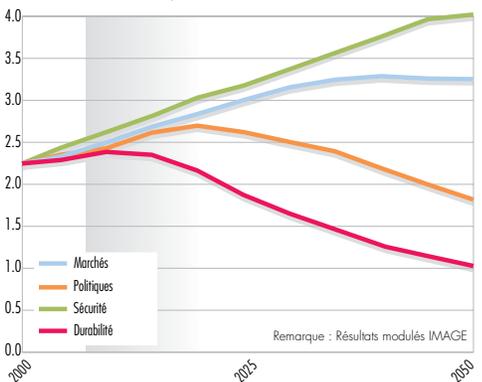
Millions de km²



Remarque : Résultats modulés - VWaterGap

Graphique 9.41e Emissions équivalentes en carbone – Amérique du Nord

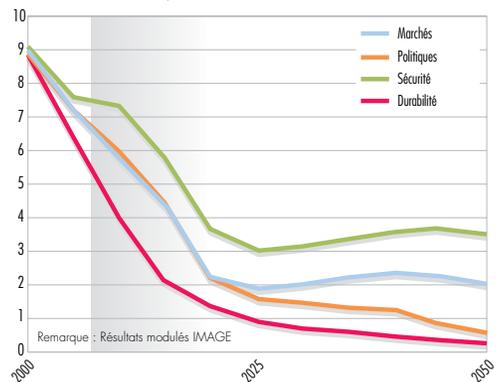
Milliards de tonnes de C/an



Remarque : Résultats modulés IMAGE

Graphique 9.41f Emissions Anthropogéniques en SO_x – Amérique du Nord

Millions de tonnes de S/an



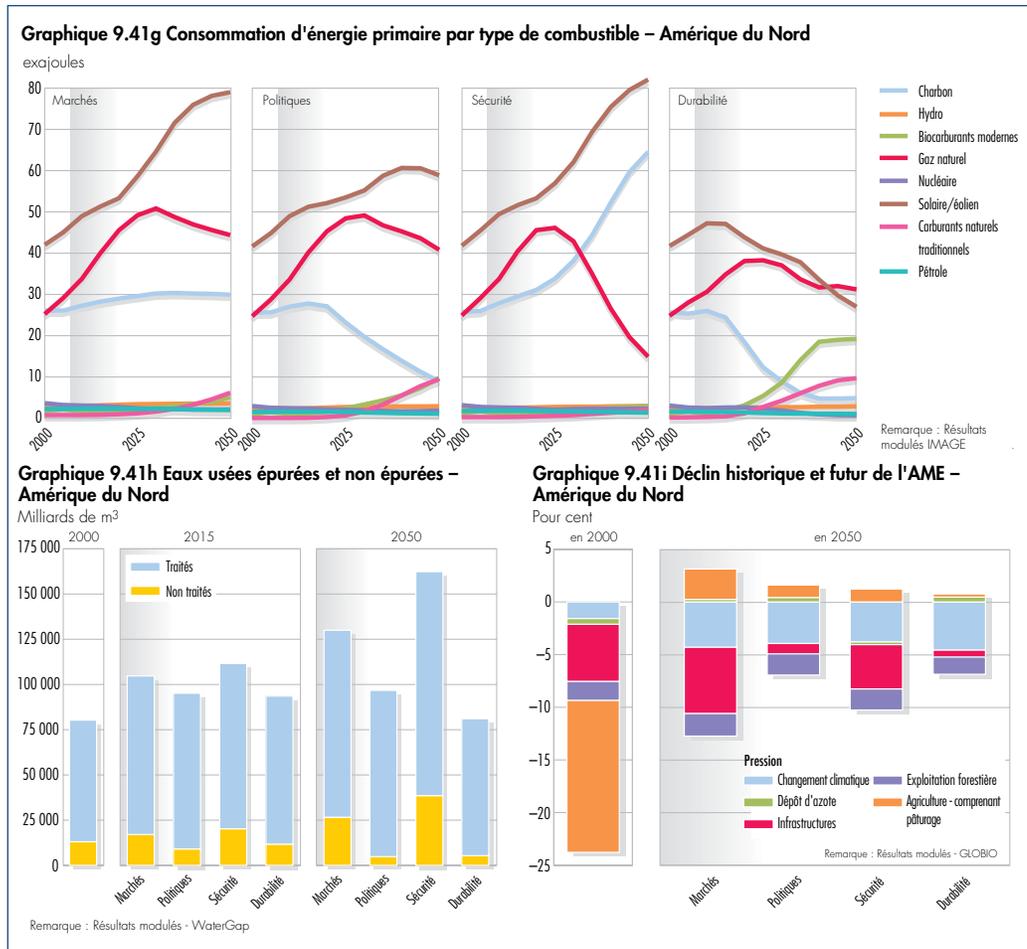
Remarque : Résultats modulés IMAGE

humaines et la recherche et le développement, l'amélioration de la gestion des affaires publiques et l'intégration et la coopération régionales sont des questions essentielles au cours du cheminement long et compliqué vers la durabilité pour la région. Les différentes Graphiques 9.42 mettent en lumière les avenir possibles pour la région.

Régions polaires

Le changement climatique est le problème central prédominant dans toutes les sous-régions et dans tous les

scénarios, avec des effets à long terme qui s'accroissent tout au long de la période étudiée et qui continuent bien après 2050. L'impact du changement climatique sur les régions polaires s'étend bien au-delà des sous-régions limitrophes. Il a des implications majeures pour l'ensemble de la planète non seulement au cours de la période couverte par le scénario, mais aussi au-delà, par exemple de graves interruptions des fonctions des écosystèmes marins et l'élévation du niveau des mers qui compromettent la viabilité de millions de communautés côtières dans le monde entier. Le profil et

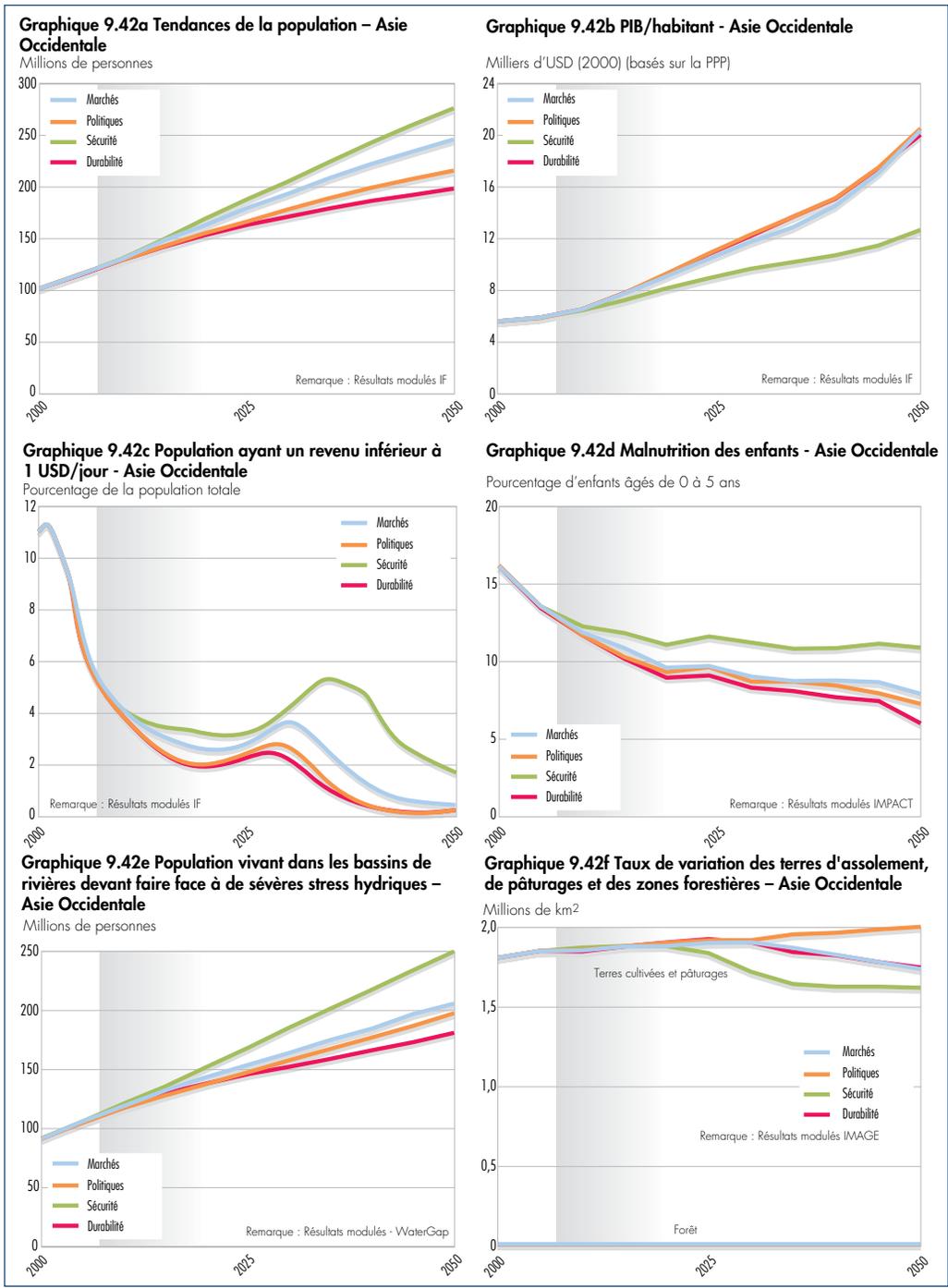


les conséquences du changement climatique mondial sont fondamentalement les mêmes dans les quatre scénarios pour la période allant jusqu'à 2050. Ceci résulte de l'énorme inertie des systèmes marins polaires et mondiaux dont les réactions peuvent se déclencher avec un décalage de plusieurs décennies. Les différences entre les scénarios ne deviennent manifestes (et seulement très légèrement) qu'après 2050 en raison de nouveaux objectifs destinés à réduire considérablement les émissions de carbone dans les scénarios *Politiques d'abord* et *Durabilité d'abord*.

Les régions polaires contiennent près de 70 pour cent de l'eau douce de la planète sous forme de glace. Sous l'effet du changement climatique, l'écoulement annuel moyen des eaux douces dans les océans Arctique et Atlantique nord augmente, avec des différences marquées selon les scénarios puisqu'il est compris entre 4 600 km² par an à l'heure actuelle et presque 6 000 km² par an en 2050 dans le scénario *Marchés d'abord*.

Les régions polaires constituent un véritable réservoir mondial qui présente un énorme potentiel pour

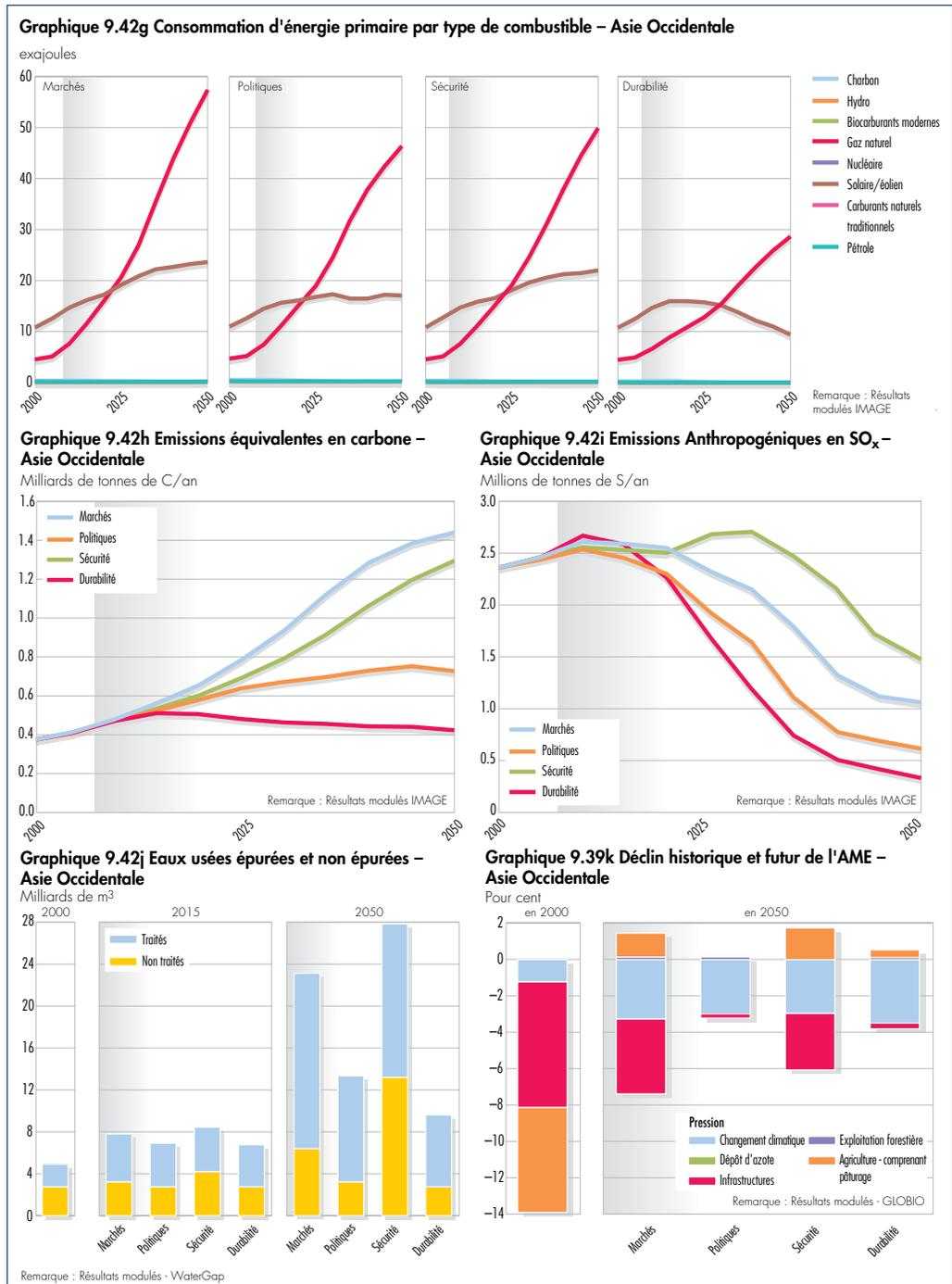
l'exploitation. Cette exploitation se présente sous des jours très différents d'une sous-région à l'autre, mais aussi entre les scénarios, puisqu'elle peut être extensive et dévastatrice dans le scénario *Marchés d'abord*, locale mais intensive dans le scénario *Sécurité d'abord* et plus contrôlée et ingénieuse dans le scénario *Politiques d'abord*. A cause de la plus grande accessibilité des écosystèmes polaires, les dernières régions sauvages immaculées de la Terre et leur diversité biologique unique sont menacées par une demande mondiale sans cesse croissante dans les scénarios *Marchés d'abord* et *Sécurité d'abord*, avec la préservation de certaines zones distinctes destinées à la conservation dans le scénario *Politiques d'abord*, et une lente récupération dans le scénario *Durabilité d'abord* (voir Graphique 9.43). Le fait de considérer tout ce qui est polaire comme une ressource mondiale ou une marchandise concerne de plus en plus la région antarctique dans le scénario *Marchés d'abord*. Ceci a également pour effet d'établir des voies d'accès aux pôles depuis les autres régions du monde, qu'elles servent à acheminer des déchets dangereux ou des touristes, avec de profondes différences selon les scénarios.



Les peuples autochtones de l'Arctique doivent de plus en plus faire face aux pressions découlant du changement climatique mondial et de l'exploitation des ressources naturelles, avec une influence politique déclinante dans le scénario *Sécurité d'abord*, un fort renforcement du pouvoir dans le scénario *Durabilité d'abord* et, chose surprenante, de solides accords de cogestion dans le scénario *Marchés d'abord*. Les intérêts géopolitiques règnent de plus en plus sur la souveraineté locale et autochtone, et ce, de façon très marquée dans le scénario *Sécurité d'abord*, mais aussi dans le scénario

Marchés d'abord. Le scénario *Durabilité d'abord* encourage les systèmes de gestion décentralisés et un transfert d'une partie du pouvoir vers les collectivités locales et les peuples autochtones, ce qui permet à ces derniers de mettre en place une gestion évolutive visant à assurer la pérennité de leurs moyens d'existence ainsi que leur bien-être.

La disponibilité à long terme des ressources polaires et la stabilité des écosystèmes dépendront dans une large mesure de la mise en œuvre des principes de durabilité.



Les scénarios illustrent la façon dont toutes les activités humaines dans les régions polaires et à l'échelle mondiale sont intimement liées et montrent que seules les mesures concertées et de portée mondiale peuvent faire une différence pour l'avenir de ces régions polaires.

RISQUES ET POSSIBILITÉS POUR L'AVENIR

Les scénarios du rapport *GEO-4* indiquent à la fois des possibilités et des risques à l'avenir. Les risques de franchir certains seuils, la possibilité d'arriver à un tournant dans la

relation entre l'homme et l'environnement et la nécessité de tenir compte des interpénétrations dans la recherche d'une voie plus viable revêtent une importance particulière.

Changements planétaires – tournants et seuils

Les caractéristiques du changement à l'échelle planétaire sont perceptibles dans la vie courante : expansion tentaculaire des villes vers la campagne, manifestations du changement climatique sous la forme d'hivers plus doux, d'inondations plus fréquentes et de vagues de chaleur plus sévères et présence

de polluants produits par l'être humain dans certaines régions reculées du monde. Bien que les conclusions de ce chapitre indiquent que le changement se poursuivra, elles montrent aussi qu'il est possible que le rythme de l'altération de nombreux indicateurs ralentisse vers le milieu du siècle. Les changements continuent à se produire, mais leur rythme diminue, ce qui indique qu'il existe un tournant potentiel dans les relations entre l'être humain et l'environnement. En même temps, il se peut que l'ampleur réelle des changements observés dans les scénarios nous mène au-delà de certains seuils du système terrestre, ce qui donnerait lieu à des modifications soudaines, brusques ou plus rapides pouvant s'avérer irréversibles. Dans les chapitres précédents, on a cité par exemple l'effondrement de la pêche, l'eutrophisation et les carences en oxygène (hypoxie) des écosystèmes marins, l'apparition de maladies et d'organismes nuisibles, l'introduction et la perte d'espèces, les mauvaises récoltes à grande échelle et les changements climatiques.

Pourquoi les scénarios du *GEO-4* indiquent-ils un ralentissement des changements, et pourquoi ceux-ci sont-ils différents d'un scénario à l'autre ? La réponse réside dans les tendances suivies par les facteurs responsables du changement dans chaque scénario, telles que la stabilisation de la population dans le scénario *Durabilité d'abord* et la croissance plus lente de l'ensemble de l'activité économique dans les scénarios *Sécurité d'abord* et *Durabilité d'abord*. Les progrès technologiques permettront d'augmenter l'efficacité de la production d'électricité, de réduire les pertes dans les systèmes de distribution d'eau et d'améliorer le rendement des cultures, quoique à des rythmes différents selon les régions et les scénarios. Ces évolutions et d'autres encore contribuent toutes à ralentir le rythme auquel certains aspects de l'environnement à l'échelle mondiale changent.

Le rythme de l'augmentation des prélèvements d'eau faiblit avant la fin de la période étudiée dans tous les scénarios sauf *Sécurité d'abord* (voir Graphique 9.44). Le rythme de l'accroissement des surfaces consacrées à l'agriculture et celui du recul de la forêt baissent progressivement au cours de la période étudiée (voir Graphiques 9.45 et 9.46). Dans certains scénarios, on voit aussi un relâchement du rythme de la disparition des espèces, de l'accumulation des gaz à effet de serre et de l'augmentation des températures (voir Graphiques 9.47 à 9.49).

Malgré un ralentissement du changement dans certains cas, le moment où ce changement s'arrêtera ne sera pas le même dans tous les scénarios. Par exemple, les prélèvements d'eau concernent plus de 6 000 km² par an dans le scénario *Marchés d'abord* mais moins de 4

000 km² par an dans le scénario *Politiques d'abord* (voir Graphique 9.44). De même, les tendances relatives aux concentrations atmosphériques de CO₂ et à la température de surface moyenne de la Terre illustrent bien ces différences. En 2050, la concentration atmosphérique de CO₂ varie entre environ 475 ppm dans le scénario *Durabilité d'abord* et plus de 560 ppm dans le scénario *Marchés d'abord* (voir Graphique 9.14). L'élévation de la température, elle, est comprise entre environ 1,7 °C au-dessus des niveaux de l'ère pré-industrielle en 2050 dans le scénario *Durabilité d'abord* et environ 2,2 °C dans le scénario *Marchés d'abord* (voir Graphique 9.15). Les chiffres les plus élevés dépassent le seuil des 2 °C (voir Chapitre 2) au-delà duquel les répercussions du changement climatique deviennent considérablement plus graves et le risque de dégâts majeurs irréversibles plus plausible.

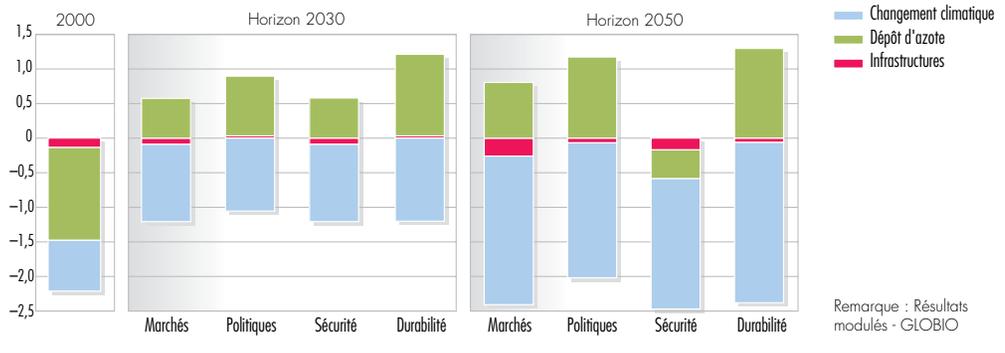
Pourquoi ce ralentissement est-il important ? Un rythme de changement plus lent laisse espérer que la société et la nature ont davantage de possibilités de parvenir à rattraper leur retard par rapport à ce rythme et à s'y adapter avant que de nombreuses conséquences néfastes ne se fassent ressentir. La société a plus de chances d'arriver à suivre le changement si elle construit des nouvelles infrastructures. Les écosystèmes naturels ont plus de temps pour migrer, les politiques de conservation ont plus de possibilités de freiner la perte des espèces, et la société a plus de temps pour apprendre à s'adapter. À l'inverse, les scénarios dans lesquels le rythme du changement est plus rapide sont les plus susceptibles de s'approcher des seuils critiques du système terrestre qui équivalent à un point de non retour. La question est donc de savoir ce à quoi la société parviendra en premier : un rythme de changement assez lent pour qu'elle puisse s'y adapter ou des altérations d'une telle ampleur qu'elles dépasseront les seuils capitaux du système terrestre ?

Interpénétrations

Notre avenir à tous mettait l'accent sur le fait que « pour pouvoir choisir des cheminements politiques répondant aux nécessités de la durabilité, il faut que les dimensions écologiques de ces politiques soient prises en considération en même temps que les aspects économiques, commerciaux, énergétiques, agricoles, industriels et autres, dans les mêmes programmes et au sein des mêmes institutions nationales et internationales. » Un rapport récent suggère que 20 ans plus tard, « nos sociétés et leurs approches des défis demeurent extrêmement compartimentées » (WBCSD 2007). Pour ce qui est de l'avenir, on voit que les scénarios diffèrent considérablement du point de vue de la reconnaissance des interpénétrations et de leur mise en pratique. Il est nécessaire de se

Graphique 9.43 Déclin historique et futur d'AME – Région Polaire (Groenland)

Contribution au déclin (pourcentage)



pencher sur les interpénétrations qui existent entre un grand nombre de questions environnementales, telles que la pollution de l'eau et de l'air, la dégradation des terres, le changement climatique, la perte de diversité biologique et la reconnaissance de la valeur inestimable des biens et des services fournis par les écosystèmes. Il est également nécessaire d'établir un lien entre l'environnement et les questions de développement, telles que la misère et la faim, la mise en oeuvre des objectifs du Millénaire pour le développement (OMD) et les interventions portant sur la vulnérabilité de l'être humain et sur son bien-être.

Dans le scénario *Marchés d'abord*, les interpénétrations sont prises en compte dans le contexte d'un fonctionnement sans entraves des marchés. On accorde plus d'importance aux secteurs économiques, et les biens et les services fournis par les écosystèmes sont essentiellement considérés comme des intrants pour le système de production. La mise en oeuvre des accords multilatéraux sur l'environnement (AME) suit en grande partie les structures définies par les frontières juridiques et administratives. L'économie croît et génère même plus de richesse, mais le développement humain reste un défi, tout comme les questions relatives à l'environnement.

Dans le scénario *Politiques d'abord*, les gouvernements font un plus grand effort pour aborder la complexité des interpénétrations, tant dans le domaine particulier de l'environnement qu'au niveau des pouvoirs publics. Le changement climatique est considéré comme le point de départ le plus urgent pour aborder les défis en matière d'atténuation et d'adaptation dans des domaines différents et au fil du temps, et non pas seulement comme un signe extérieur de la connexion entre l'environnement et le développement. Bien que les responsables politiques accordent de l'importance aux mesures qui prennent en considération les interpénétrations, le cadre légal

et institutionnel n'est pas réformé de manière adéquate pour permettre leur fonctionnement à travers les frontières administratives, nationales et celles qui délimitent un sujet d'intérêt particulier. La concurrence entre les régions, les pays et les institutions se manifeste toujours, notamment si des répercussions négatives sur le plan socio-économique sont perçues au niveau national.

Sécurité d'abord donne une nouvelle interprétation de la phrase qui apparaît dans le principe 7 de la Déclaration de Rio, à savoir « des responsabilités communes mais différenciées », en encourageant une attention sélective à certaines questions et en limitant les responsabilités à des domaines d'intérêt particulier. Par exemple, lorsque le développement de la bioénergie s'accélère pour satisfaire la dépendance énergétique de quelques-uns, il y participe sans prendre en considération des questions telles que l'agriculture destinée à assurer la sécurité alimentaire, l'augmentation de la demande d'eau, la modification de l'affectation des sols et l'utilisation accrue de produits chimiques. Les ressources humaines et financières et les pouvoirs publics sont utilisés pour relever les défis de manière sélective et au profit de quelques-uns. Certaines questions environnementales sont abordées de manière efficace, mais les résultats sont minimes par rapport à la dégradation globale de l'environnement. Au final, toute la société est mise en danger, et ce sont les régions et les sociétés les plus vulnérables qui sont exposées aux répercussions potentielles les plus graves. Le progrès se limite à une minorité de personnes, mais seulement pour un temps puisque des troubles menacent leur oasis.

Dans le scénario *Durabilité d'abord*, le gouvernement, la société civile, les entreprises et l'industrie, la communauté scientifique et les autres parties prenantes travaillent main dans la main pour s'attaquer aux défis très différents concernant l'environnement et le développement. Le cadre légal et institutionnel subit une réforme à différents niveaux, ce qui

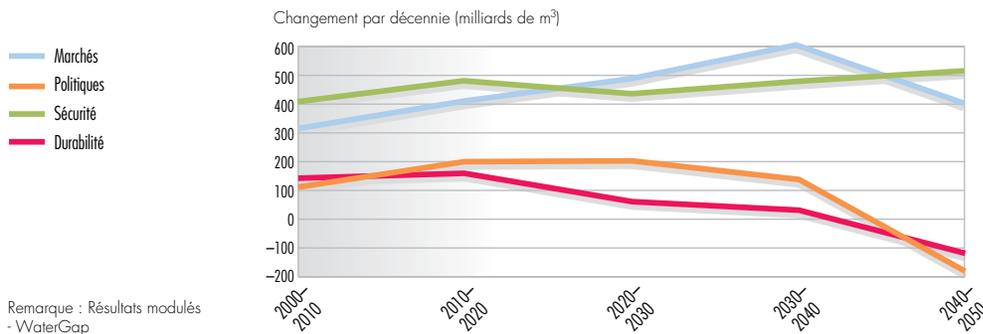
apporte une cohérence entre les accords multilatéraux sur l'environnement au niveau international et les lois sectorielles à d'autres niveaux. Les accords multilatéraux sur l'environnement, tels que les conventions CBD, CMS et CITES et la Convention de Ramsar, débouchent sur une plus grande cohérence contribuant non seulement à assurer la conservation de la diversité biologique mais aussi à atténuer l'intensification du commerce illégal de la nature et de ses produits. La Convention de Bâle et les conventions sur le consentement préalable en connaissance de cause applicable à certains produits chimiques dangereux (Convention de Rotterdam) et sur les polluants organiques persistants (Convention de

Stockholm) prennent des initiatives semblables et travaillent étroitement avec l'Organisation mondiale du commerce pour s'occuper des questions relatives aux produits chimiques et aux déchets. Bien que des progrès soient faits dans l'exploitation des interpénétrations pour relever les défis, l'envergure des consultations et la lenteur de la prise de décisions limitent l'efficacité dans l'immédiat. Le défi consiste à maximiser les points forts des approches reliées entre elles et à minimiser leurs inconvénients.

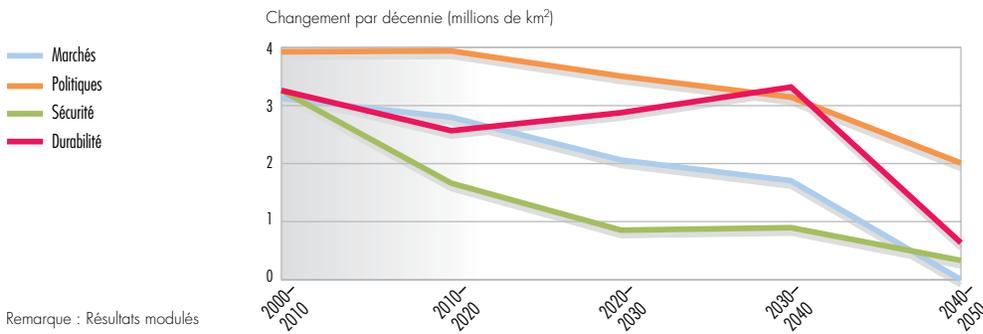
CONCLUSIONS

Ce chapitre a exposé quatre scénarios d'avenirs plausibles

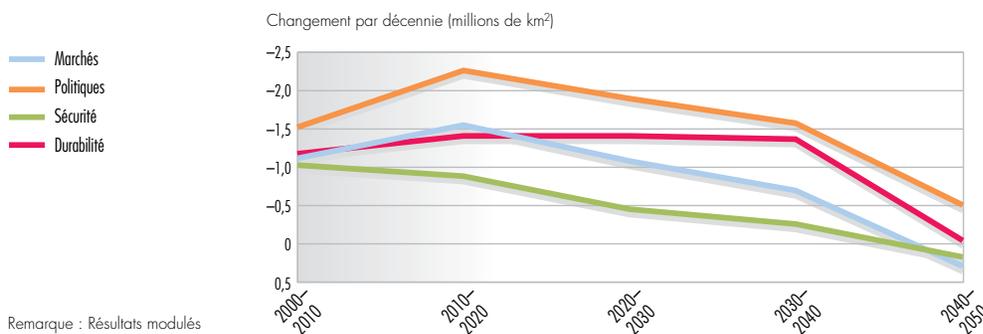
Graphique 9.44 Taux de variation des retraits des eaux à l'échelle mondiale



Graphique 9.45 Taux de variation des pâturages et terres cultivées à l'échelle mondiale



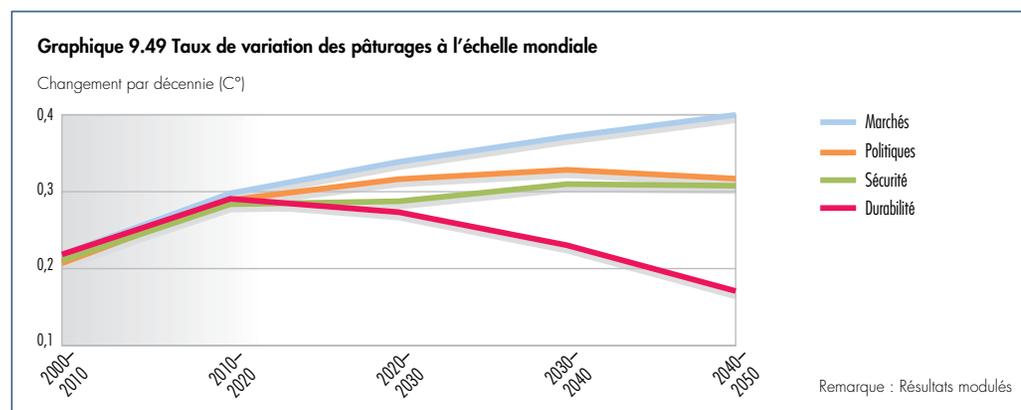
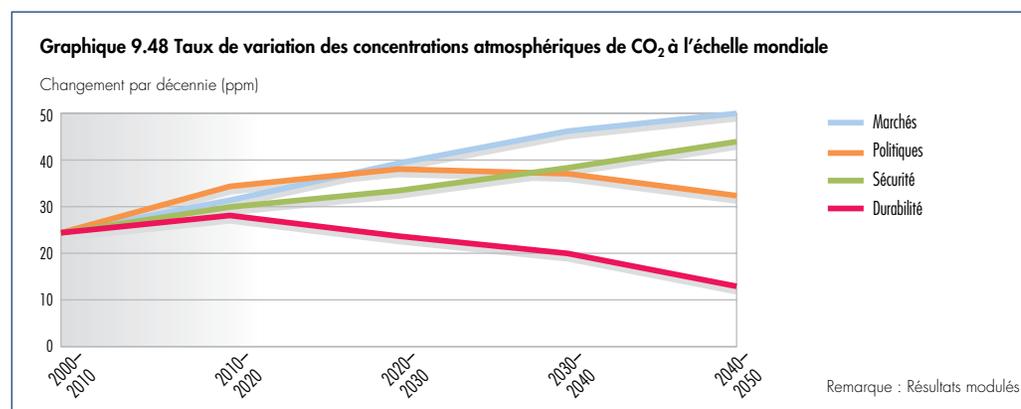
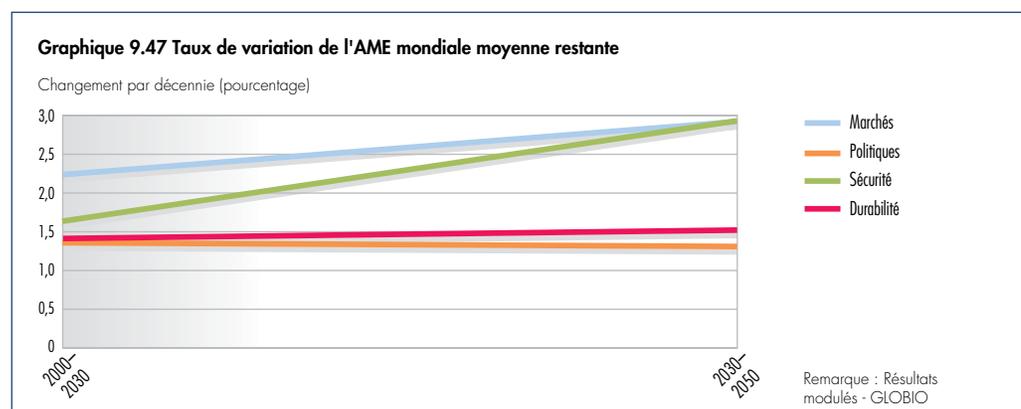
Graphique 9.46 Taux de variation des espaces forestiers à l'échelle mondiale



jusqu'en 2050, intitulés *Marchés d'abord*, *Politiques d'abord*, *Sécurité d'abord* et *Durabilité d'abord* qui étudient tous l'évolution possible des tendances sociales, économiques et environnementales actuelles et ce que cela signifie pour l'environnement, le développement et le bien-être humain. Ces scénarios sont fondamentalement définis par différentes approches et différents choix de société, leur nature et leur nom étant caractérisés par le thème qui domine l'avenir particulier envisagé, c'est-à-dire celui qui est *prioritaire*. En réalité, l'avenir, comme c'est le cas pour le présent, sera formé d'éléments provenant de chacun de ces scénarios et de nombreux autres. Ceci dit,

les scénarios montrent clairement que l'avenir à long terme dépendra en grande partie des décisions que les individus et les sociétés prennent aujourd'hui. En conséquence, les visions de l'avenir qu'ils nous exposent devraient influencer nos décisions actuelles. Parce qu'il donne un aperçu des défis et des possibilités auxquels la société sera confrontée au cours de la prochaine moitié de siècle, cet examen des futurs plausibles peut contribuer au débat sur ces choix.

Les scénarios sont présentés à la fois au niveau mondial et au niveau régional, parce que pour comprendre le changement de l'environnement à l'échelle planétaire et





ses répercussions, il faut comprendre ce qui se passe dans différentes régions du monde. Ce qui se produit dans chaque région est en grande partie influencé par la situation dans d'autres régions ou sur la planète dans son ensemble. Pourtant, bien qu'il n'y ait qu'un seul environnement mondial, chaque région et chaque personne en fait sa propre expérience. Ainsi, les défis et les possibilités et même les perspectives sur l'avenir diffèrent radicalement selon les régions et les individus.

Aucun des scénarios ne décrit une utopie. Même si l'on constate certaines améliorations et si certains signes indiquent un ralentissement du rythme auquel certains aspects de l'environnement à l'échelle mondiale changent, certains problèmes persistent dans tous les scénarios. En particulier, le changement climatique et la perte de diversité biologique continueront à faire naître des défis importants, et ils pourraient finalement poser le risque d'un dépassement des seuils critiques du système terrestre. De même, pour ce qui est du bien-être humain, des progrès considérables sont possibles, notamment dans le scénario *Durabilité d'abord*, mais là encore il faudra du temps, et il y aura toujours de grandes injustices à la fin de la période étudiée par les scénarios.

Par ailleurs, il y a un prix à payer et des risques dans chaque scénario. C'est peut-être dans le scénario *Sécurité d'abord* qu'ils sont le plus manifestes à cause de sa définition restreinte de la sécurité qui aura probablement pour effet d'accroître la vulnérabilité de tous. C'est dans le scénario *Marchés d'abord* que l'environnement et la société se dirigent le plus rapidement vers les points de basculement, à moins que ce ne soit au-delà, c'est-à-dire vers une situation dans laquelle des changements soudains, brusques, plus rapides et irréversibles pourraient se produire. Ceci est particulièrement préoccupant étant donné les incertitudes concernant les facultés de récupération des systèmes environnementaux et sociaux. Dans les scénarios *Politiques d'abord* et *Durabilité d'abord*, la société parviendra à un plus haut niveau de vie sur le plan matériel et à une meilleure protection de l'environnement, mais le prix à payer sera élevé. En effet, les mesures et

les approches que l'on adopte pour aborder les questions relatives à l'environnement et au bien être humain supposent des risques et des coûts particuliers. Leur coûts sociaux et économiques peuvent être bien supérieurs à ce qui était prévu au départ et la croissante économique ralentie que l'on peut voir dans les régions actuellement riches dans le scénario *Durabilité d'abord* peut s'avérer inacceptable. Le temps nécessaire à la mise en œuvre des mesures pourrait s'allonger en raison du surcroît de bureaucratie dans le scénario *Politiques d'abord* et de la plus grande coordination dans le scénario *Durabilité d'abord*. Enfin, dans le scénario *Durabilité d'abord*, il se peut que les compromis liés à la recherche d'une approche équilibrée freinent les progrès pour tout objectif particulier.

Cependant, dans la mesure où les scénarios reflètent notre compréhension du système terrestre et la gestion de l'environnement, ils montrent que certaines approches sont plus susceptibles d'être efficaces que d'autres. Il est en particulier important de reconnaître les compromis, les synergies et les possibilités qui existent lorsqu'on se propose de relever les défis liés à la réalisation d'objectifs en matière d'environnement, de développement et de bien-être humain. Ceci exige une plus grande intégration des politiques sur le long terme, à tous les niveaux et dans tous les secteurs, le renforcement des droits locaux et des capacités pour de nombreux groupes divers de la société et l'amélioration de la compréhension scientifique. La diversité et la multiplicité des compromis et des possibilités de synergie rendent manifestement la tâche des décideurs plus complexe. Nous ne voulons pas dire par là qu'il faut ignorer cette multiplicité ; ce serait une interprétation erronée des scénarios mais aussi du message de *Notre avenir à tous* et des 20 années ultérieures. Cela montre toutefois la nécessité d'approches innovatrices pour étudier les possibilités d'action permettant de relever les défis impliquant à la fois l'environnement et le développement auxquels le monde est confronté. En outre, les scénarios indiquent qu'il est nécessaire d'agir rapidement. Notre avenir à tous dépend des mesures que nous prendrons aujourd'hui, pas demain, ni plus tard.

Les scénarios semblent indiquer à la fois des possibilités et des risques à l'avenir. Il est nécessaire de tenir compte des interpénétrations dans la recherche d'une voie plus viable.

Photo : Munyaradzi Chenje

ANNEXE TECHNIQUE

Comme le reconnaissent le troisième Rapport sur l'avenir de l'environnement mondial (*GEO-3*) et d'autres exercices récents d'élaboration de scénarios (par exemple, *GIEC 2000*, *MA 2005*, *Cosgrove et Rijsberman 2000*, ainsi que *Raskin et al. 2002*), les explications et les modélisations se complètent pour enrichir l'analyse d'ensemble des avenirs. Cette annexe fournit certains renseignements sur la création des lignes narratives et sur les résultats des modélisations. Toutefois, il importe de remarquer que ce qui est exposé ici ne reflète pas toute l'ampleur des efforts qui ont été nécessaires à la rédaction de ce chapitre. Celui-ci ne comprend d'ailleurs qu'une petite partie de toute la documentation qui a été élaborée.

Collaborateurs

Des centaines de personnes et d'organisations ont pris part à la préparation de ce chapitre qui s'appuie sur les quatre scénarios présentés pour la première fois dans le rapport *GEO-3*. Les paragraphes qui suivent mettent en lumière les parties prenantes et le processus d'élaboration des scénarios du *GEO-4*.

La structure de collaboration suivie lors de la préparation du chapitre envisageait des moyens organisés permettant la contribution d'un groupe comptant de nombreux participants, mais aussi une collaboration plus large impliquant autant de gens que possible dans ce processus et son résultat. Les trois auteurs coordonnateurs principaux et les coordonnateurs du chapitre ont supervisé l'élaboration du chapitre. Des chefs d'équipe régionaux, des modélisateurs quantitatifs et un expert en facilitation des processus participatifs formaient le groupe d'experts pour le chapitre et sont cités en tant qu'auteurs principaux. En outre, essentiellement afin de permettre les contributions régionales, les chefs d'équipe régionaux ont sélectionné un groupe d'environ 10 experts par région, en consultation avec les coordonnateurs régionaux de la division de l'alerte rapide et de l'évaluation du PNUE, entre autres. Pour compenser l'impossibilité pour les groupes susmentionnés d'être véritablement représentatifs ou d'avoir une connaissance parfaite de tous les domaines nécessaires à l'élaboration de ce chapitre, d'autres experts régionaux et spécialistes de la modélisation ont été invités à apporter un éventail plus large de perspectives et leurs compétences dans des domaines particuliers. Tout au long du processus, l'équipe a été assistée par Bee Successful (<http://www.beesuccessful.com/>), une société de conseil spécialisée dans l'élaboration de scénarios et les méthodes participatives.

Processus

Les auteurs coordonnateurs principaux et les auteurs principaux se sont rencontrés plusieurs fois en 2004 et début 2005 pour planifier l'élaboration de ce chapitre. Lors des consultations régionales du *GEO-4*, les participants ont exprimé leur vive préférence pour le fait de conserver les caractéristiques de base des scénarios plutôt que de recommencer le processus d'élaboration depuis zéro. Par conséquent, les scénarios exposés ici doivent être considérés comme des versions révisées et mises à jour de ceux qui apparaissent dans le rapport *GEO-3*, tant du point de vue des explications que pour ce qui a trait à la quantification (voir *PNUE/RIVM 2004*). Pourtant, ils ont subi l'influence d'exercices d'élaboration de scénarios plus récents, tant ceux qui sont directement tirés du rapport *GEO-3*, par exemple les études régionales en Afrique (*PNUE 2006*) et en Amérique latine (*PNUE 2004*), que ceux qui ne prenaient que très légèrement en considération les scénarios présentés dans le rapport *GEO-3*, tout particulièrement les scénarios mondiaux et régionaux mis au point dans le cadre du bilan du Millénaire relatif aux écosystèmes (*MA 2005*; *Lebel et al. 2005*).

Le groupe d'experts pour le chapitre et les sept équipes de représentants régionaux se sont rencontrés à Bangkok en septembre 2005. Cette réunion a été suivie en 2006 de plusieurs autres dans chacune des régions autres que l'Amérique du Nord. D'autres réunions plus restreintes des membres du groupe d'experts pour le chapitre ont eu lieu au cours des 18 mois suivants afin de rendre certaines questions plus claires et pour déterminer s'il pouvait exister d'éventuelles incohérences entre les lignes narratives et entre ces dernières et les résultats quantitatifs.

Les sept équipes régionales ont préparé les descriptions narratives de chacun des quatre scénarios du point de vue de chaque région. En partant des facteurs et des hypothèses des scénarios mondiaux du *GEO-3* les groupes régionaux ont travaillé en parallèle pour parvenir à des descriptions détaillées du « déroulement » et de l'« état final » des quatre scénarios sur le plan régional. En même temps, chaque groupe a envisagé avec soin la façon dont les événements et les tendances dans sa région pourraient influencer ou être influencés par les évolutions dans d'autres régions et à l'échelle mondiale. Une première ébauche des scénarios a été rédigée à la fois au niveau régional et au niveau mondial à l'aide d'une série d'itérations. En parallèle, une suite de modèles perfectionnés et ultramodernes, décrits ci-dessous, ont été utilisés pour développer les estimations quantitatives des futurs changements de l'environnement et de leurs répercussions sur le bien-être humain. Afin de vérifier la validité et la cohérence des scénarios, les équipes chargées des explications narratives étaient en étroite communication avec les modélisateurs régionaux et mondiaux pour s'assurer que les éléments quantitatifs et qualitatifs des scénarios se complétaient et se confirmaient les uns les autres. En outre, les scénarios ont été révisés d'un oeil critique par des experts de certains domaines particuliers, par exemple de l'énergie, dont beaucoup avaient collaboré à la rédaction d'autres chapitres de ce rapport.

Des efforts conjoints ont été faits tout au long de ce processus pour renforcer la capacité régionale en ce qui concerne l'élaboration des scénarios et pour intégrer la documentation régionale ainsi obtenue aux scénarios mondiaux en tant que partie essentielle. Une attention toute particulière a notamment été accordée aux questions régionales prioritaires identifiées au début du processus de préparation du *GEO-4* et examinées tout au long des chapitres précédents. Ces questions se retrouvent dans les scénarios présentés dans ce chapitre.

Les modèles

Puisque aucun « supermodèle » prépondérant n'était disponible pour calculer les changements environnementaux futurs et les répercussions sur le bien-être humain, une suite de modèles régionaux et mondiaux perfectionnés a été assemblée pour ce faire. Ces modèles ont été publiés dans la littérature scientifique révisée par des comités de lecture formés de pairs, et leur utilité pour établir des liens entre les changements de la société et les modifications de l'environnement naturel a été démontrée. Ils ont été reliés entre eux grâce à un logiciel informatique qui permettait d'utiliser les fichiers de sortie des uns comme entrées pour les autres. Conformément à la pratique standard, tous les modèles ont été étalonnés en fonction de données historiques jusqu'à une année de référence commune, dans ce cas l'année 2000 pour la plupart des données. En conséquence, il se peut qu'il y ait de légères déviations des résultats présentés entre les scénarios, ainsi que par rapport à des données historiques plus récentes, pour la période comprise entre 2000 et la publication de ce rapport, dont certaines ont peut-être été abordées dans les autres chapitres.

En bref, les modèles sont les suivants :

International Futures (IFs, Avenirs internationaux) est un système de modélisation mondial intégré à grande échelle (Hughes et Hillebrand 2006). IFs sert d'outil de réflexion pour l'analyse des avenir nationaux, régionaux ou mondiaux à long terme dans plusieurs domaines interdépendants. Le système exploite les approches standard de la modélisation de domaines particuliers chaque fois que cela est possible et les étend si besoin est en les intégrant dans tous les domaines. Pour le rapport *GEO-4*, IFs a servi à déterminer les tendances démographiques et l'évolution du PIB et du PIB par habitant. Il a également fourni des informations supplémentaires sur la valeur ajoutée, la consommation des ménages, la santé et l'éducation.

IMAGE (Integrated Model for the Assessment of the Greenhouse Effect, Modèle intégré pour l'évaluation de l'effet de serre) est un modèle dynamique intégré d'évaluation du changement à l'échelle mondiale, mis au point par l'Institut national de la santé publique et de l'environnement (RIVM) des Pays-Bas (Bouwman et al. 2006). IMAGE a été utilisé pour étudier tout un éventail de problèmes relatifs à l'environnement et aux changements planétaires, notamment en ce qui concerne la modification de l'affectation des sols, la pollution atmosphérique et le changement climatique. Les principaux objectifs d'IMAGE sont de contribuer à la compréhension scientifique et d'aider la prise de décisions en quantifiant l'importance relative des phénomènes capitaux et les interactions au sein du système formé par la société, la biosphère et le climat. Pour le rapport *GEO-4*, IMAGE a fourni des estimations de la consommation énergétique, de l'affectation des sols, des émissions de gaz à effet de serre et des variations des températures et des précipitations.

IMPACT (International Model for Policy Analysis of Agricultural Commodities and Trade, Modèle international pour l'analyse des politiques relatives aux produits agricoles de base et aux échanges commerciaux) est la représentation d'un marché agricole mondial compétitif pour 32 produits de base issus de la production végétale ou de l'élevage, notamment toutes les céréales, le soja, les racines et les tubercules, les viandes, le lait, les oeufs, les huiles, les tourteaux et les farines, le sucre et les édulcorants, les fruits et les légumes et le poisson. Il a été mis au point au début des années 1990 en réaction aux préoccupations relatives au manque de vision et de consensus sur les mesures s'avérant nécessaires pour nourrir la population de la planète à l'avenir, pour réduire la pauvreté et pour protéger la base des ressources naturelles. Pour le rapport *GEO-4*, IMPACT a permis de générer des projections pour la surface cultivée, le nombre de têtes de bétail, le rendement, la production, la demande alimentaire pour les êtres humains, les animaux et d'autres utilisations, les prix, les échanges commerciaux et la malnutrition infantile.

WaterGAP (Water Global Assessment and Prognosis, Eau Evaluation globale et pronostics) est un modèle mondial mis au point par le Centre de recherche sur les systèmes environnementaux (CESR) de l'Université de Kassel, en Allemagne, qui permet de calculer à la fois la disponibilité de l'eau et son utilisation à l'aide d'une grille mondiale graduée tous les 0,5 ° (Alcamo et al. 2003a, b ; Döll et al. 2003). Le modèle a pour objectif de fournir une base permettant d'évaluer les ressources actuelles en eau et l'utilisation de cette dernière et d'obtenir une perspective intégrée sur les répercussions du changement climatique et des facteurs socio-économiques sur le futur secteur de l'eau. Pour le rapport *GEO-4*, WaterGAP a permis l'obtention d'estimations relatives à la consommation d'eau (pour l'irrigation et dans les secteurs résidentiel, secondaire et de la production d'électricité), à la disponibilité de l'eau et au stress hydrique.

EwE (Ecopath with Ecosim) est un progiciel de modélisation écologique pour ordinateurs

personnels dont certaines des composantes font l'objet d'un développement depuis presque deux décennies. Sa mise au point est centralisée au centre des pêches de l'Université de la Colombie-Britannique. L'approche est minutieusement documentée dans la littérature scientifique, avec plus de 100 modèles d'écosystèmes mis au point jusqu'à présent (voir www.ecopath.org). EwE utilise deux composantes principales : Ecopath, une analyse sélective statiquement équilibrée des écosystèmes marins, et Ecosim, un module de simulation temporelle dynamique qui permet d'étudier les politiques à partir d'un modèle Ecopath. Pour le rapport *GEO-4*, EwE a servi à estimer les prises, les bénéfices et la qualité des pêches maritimes.

Le modèle **GLOBIO** simule les répercussions des multiples pressions exercées sur la diversité biologiques (Alkemade et al. 2006). Il repose sur une base de données d'études de terrain qui permet d'établir une relation entre l'ampleur de la pression et l'ampleur des répercussions sur la diversité biologique. Cette base de données comprend des mesures séparées de l'abondance moyenne des espèces et de la richesse des espèces pour certaines espèces originales d'écosystèmes particuliers, qui correspondent chacune à différents degrés de pression. Les entrées de la base de données proviennent toutes d'études révisées par les pairs qui portent soit sur les changements d'une seule parcelle au fil du temps, soit sur la réaction de parcelles parallèles soumises à des pressions différentes. Une étude particulière peut avoir signalé la richesse des espèces individuelle ou l'abondance moyenne des espèces ou les deux. Les lignes sont classées en fonction du type de pression, du taxon étudié, du biome et de la région. Pour le rapport *GEO-4*, GLOBIO a fourni des estimations des modifications de l'abondance moyenne des espèces pour les écosystèmes terrestres.

LandSHIFT est un système de modèles intégrés destiné à simuler et analyser la dynamique de l'affectation des sols spatialement explicite et ses répercussions sur l'environnement à l'échelle mondiale et continentale. La conception des modèles se caractérise par une structure hautement modulaire qui permet l'intégration de divers éléments de modèles fonctionnels. Pour le rapport *GEO-4*, LandSHIFT a fourni des estimations détaillées de la modification de l'affectation des sols en Afrique.

Le cadre de modélisation CLUE-S (Conversion of Land Use and its Effects, Transformation de l'affectation des sols et effets) est un outil qui sert à réduire l'échelle des modifications prévues de l'affectation des sols nationale (Verburg et al. 2002, Verburg et Veldkamp 2004 et Verburg et al. 2004). Ce cadre combine d'une manière spatialement explicite différents mécanismes qui revêtent une importance pour le système d'affectation des sols. Le modèle simule de manière dynamique la concurrence et les interactions entre les types d'affectation des sols. Il dépend donc de la voie choisie et permet d'obtenir un comportement non linéaire caractéristique pour les systèmes d'affectation des sols. Pour le rapport *GEO-4*, CLUE-S a fourni des estimations détaillées de la modification de l'affectation des sols en Europe occidentale et en Europe de l'Est.

AIM (the Asia Pacific Integrated Model, Modèle intégré Asie Pacifique) est un ensemble de modèles de simulation par ordinateur à grande échelle mis au point par l'Institut national des études environnementales en collaboration avec l'Université de Kyoto et plusieurs instituts de recherche d'Asie et du Pacifique. Il évalue les options politiques destinées à stabiliser le changement climatique ainsi qu'un éventail d'autres problèmes environnementaux. Pour le rapport *GEO-4*, AIM a fourni des estimations supplémentaires des changements de l'environnement qui ont été utilisées dans la préparation des explications concernant l'Asie et le Pacifique.

Références

- Alcamo, J., Van Vuuren, D., Ringler, C., Alder, J., Bennett, E., Lodge, D., Masui, T., Morita, T., Rosegrant, M., Sala, O., Schulze, K. et Zurek, M. (2005). Chapitre 6. Methodology for developing the MA (Millennium Ecosystem Assessment) scenarios. Dans Carpenter, S., Pingali, P., Bennett, E. et Zurek, M. (éds.) *Ecosystems and Human Well-Being*. Volume 2 Scenarios. Island Press, Washington, DC
- Alcamo, J., Doll, P., Henrichs, T., Kaspar, F., Lehner, B., Röschi, T. et Siebert, S. (2003a). Development and testing of the WaterGAP 2 global model of water use and availability. Dans *Hydrological Sciences* 48 (3):317-337
- Alcamo, J., Doll, P., Henrichs, T., Kaspar, F., Lehner, B., Röschi, T. et Siebert, S. (2003b). Global estimation of water withdrawals and availability under current and 'business as usual' conditions. Dans *Hydrological Sciences* 48 (3):339-348
- Alkemade, R., Bakkenes, M., Bobbink, R., Miles, L., Nellemann, C., Simons, H. et Tekelenburg, T. (2006). GLOBIO 3: Framework for the assessment of global terrestrial biodiversity. Dans Bouwman, A.F., Kram, T. et Klein Goldewijk, K. (éds.) *Integrated Modelling of Global Environmental Change. An Overview of IMAGE 2.4*. Agence d'évaluation environnementale des Pays-Bas, Bilthoven
- Bouwman, A.F., Kram, T. et Klein Goldewijk, K. (2006). *Integrated Modelling of Global Environmental Change: An Overview of Image 2.4*. Agence d'évaluation environnementale des Pays-Bas, Bilthoven
- Butler, C. (2005). Peering into the Fog: Ecological Change, Human Affairs, and the Future. Dans *EcoHealth* 2:17-21
- Butler, C. et Oluoch-Kosura, W. (2005). Human Well-Being across Scenarios. Dans *Millennium Assessment Ecosystems and Human Well-Being. Scenarios: Findings of the Scenarios Working Group*. Island Press, Washington, DC
- Casgrove, W. J. et Rijberman, F. R. (2000). *World Water Vision: Making water everybody's business*. Earthscan, Londres
- Döll, P., Kaspar, F. et Lehner, B. (2003). A global hydrological model for deriving water availability indicators: model tuning and validation. Dans *Journal of Hydrology* 270 (1-2):105-134
- Draulans, D. et Van Krunkelsven, E. (2002). The impact of war on forest areas in the Democratic Republic of Congo. Dans *Oryx* 36:35-40
- Dudley, J.P., Ginsberg, J.R., Plumptre, A.J., Hart, J.A. et Campos, L.C. (2002). Effects of war and civil strife on wildlife and wildlife habitats. Dans *Conservation Biology* 16 (2):319-329
- Hughes, B. et Hillebrand, E. (2006). *Exploring and Shaping International Futures*. Paradigm Publishers, Boulder, CO
- AEI (2006). *Perspectives énergétiques mondiales 2006*. Agence Internationale de l'Energie, Paris
- GIEC (2000). *Scénarios d'émissions*. Cambridge University Press, Cambridge
- GIEC (2007a). *Changement climatique 2007 : mesures d'atténuation : résumé à l'intention des décideurs*. Contribution du Groupe de travail III au quatrième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. Organisation météorologique mondiale et programme des Nations Unies pour l'environnement, secrétariat du GIEC, Genève
- GIEC (2007b). *Changement climatique 2007 : les bases scientifiques : résumé à l'intention des décideurs*. Contribution du groupe de travail I au quatrième rapport d'évaluation du groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. Organisation météorologique mondiale et programme des Nations Unies pour l'environnement, secrétariat du GIEC, Genève
- Lebel, L., Thongbai, P. et Kok, K. (2005). Sub-Global Assessments. Dans *Millennium Assessment Ecosystems and Human Well-being: Multi-scale Assessments: Findings of the Sub-global Assessments Working Group*. Island Press, Washington, DC
- MA (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Scenarios: Findings of the Scenarios Working Group of the Millennium Ecosystem Assessment Working Group*. Island Press, Washington, DC
- Nelson, G. (2005). Drivers of Change in Ecosystem Condition and Services. Dans *Millennium Assessment Ecosystems and Human Well-being: Scenarios: Findings of the Scenarios Working Group*. Island Press, Washington, DC
- Robinson, J. (2003). Future Subjunctive: Backcasting as Social Learning. Dans *Futures* : 35, 839-856
- Raskin, P., Barui, T., Gallopin, G., Gutman, P., Hammond, A., Kates, R. et Swart, R. (2002). *Great Transition: The Promise and Lure of the Times Ahead*. Institut de Stockholm pour l'environnement, Boston, MA
- Swart, R. J., Raskin, P. et Robinson, J. (2004). The problem of the future: sustainability science and scenario analysis. Dans *Global Environmental Change Part A* 14:137-146
- Nations Unies (2003). *Indicateurs pour le suivi des objectifs du Millénaire pour le développement : définitions, principes, concepts et sources*. Nations Unies, New York, NY
- PNUE (2006). *Avenir de l'environnement en Afrique 2 : Notre environnement, notre richesse*. Programme des Nations Unies pour l'environnement, Nairobi
- PNUE (2004). *Avenir de l'environnement en Amérique latine et aux Caraïbes GEO 2003*. Programme des Nations Unies pour l'environnement, Nairobi
- PNUE et RIVM (2004). *The GEO-3 Scenarios 2002-2032. Quantification and analysis of environmental impacts*. Potting, J. et Bakkes, J. (éds.). PNUE/DEWA/RS.03-4 et RIVM 402001022. Programme des Nations Unies pour l'environnement, Nairobi et Institut national de la santé publique et de l'environnement (actuellement MNP), Bilthoven
- PNUD (2007). *Perspectives démographiques mondiales : La révision de 2006* (dans le portail de données du GEO). Division de la population des Nations Unies, New York, NY <http://www.un.org/esa/population/unpop.htm> (dernier accès le 4 juin 2007)
- Verburg, P.H., Ritsema-Van Eck, J., De Nijs, T.C.M., Visser, H. et De Jong, K. (2004). A method to analyse neighborhood characteristics of land use patterns. Dans *Computers, Environment and Urban Systems* 28 (6):667-690
- Verburg, P.H., Soepboer, W., Veldkamp, A., Limpiada, R., Espaldon, V. et Sharifah Mastura S.A. (2002). Modeling the Spatial Dynamics of Regional Land Use: the CLUE-S Model. Dans *Environmental Management* 30 (3):391-405
- Verburg, P.H. et Veldkamp, A. (2004). Projecting land use transitions at forest fringes in the Philippines at two spatial scales. Dans *Landscape Ecology* 19 (1):77-98
- WBCSD (2007). *Then & Now: Celebrating the 20th Anniversary of the "Brundtland Report" – 2006 WBCSD Annual Review*. Conseil mondial des entreprises pour le développement durable, Genève
- Banque mondiale (2007). *Perspectives économiques mondiales 2007*. Banque mondiale, Washington, DC
- Yohe, G., Adger, W.N., Dowlatabadi, H., Ebi, K., Huq, S., Moran, D., Rothman, D. S., Strzepek, K. et Zwiervogel, G. (2005). Recognizing Uncertainties in Evaluating Responses. Dans *Millennium Ecosystem Assessment (ed.) Ecosystems and Human Well-being: Policy Responses. Chapitre 4*. Island Press, Washington

Partie

F



Soutenir notre avenir à tous

Chapitre 10 **De la périphérie au coeur des
décisions – Les mesures possibles**

Tandis qu'on attend des gouvernements qu'ils prennent des initiatives, les autres acteurs sont tout aussi importants pour atteindre le développement durable. Comme nous comprenons mieux les menaces auxquelles nous sommes confrontés, le besoin ne pourrait pas être plus urgent et le moment plus opportun pour assurer dès à présent notre survie et celle des générations futures.

De la périphérie au coeur des décisions : les mesures possibles

Auteurs coordinateurs : Peter N. King, Marc A. Levy et George C. Varughese

Auteurs principaux : Asadullah Al-Ajmi, Francisco Brzovic, Guillermo Castro-Herrera, Barbara Clark, Enma Diaz-Lara, Moustapha Kamal Gueye, Klaus Jacob, Said Jalala, Hideyuki Mori, Harald Rensvik, Ola Ullsten, Caleb Wall et Guang Xia

Auteurs collaborateurs : Christopher Ambala, Bridget Anderson, Jane Barr, Ivar Baste, Eduardo Brondizio, Munyaradzi Chenje, Marina Chernyak, Paul Clements-Hunt, Irene Dankelman, Sydney Draggan, Patricia Kameri-Mbote, Sylvia Karlsson, Camilo Lagos, Varsha Mehta, Vishal Narain, Halton Peters, Ossama Salem, Valerie Rabesahala, Cristina Rumbaitis del Rio, Mayar Sabet, Jerome Simpson et David Stanners

Editeurs – réviseurs du chapitre : Steve Bass et Adil Najam

Coordinateurs du chapitre : Tessa Goverse



Les principaux messages

Il semble que nous vivions dans une ère où les problèmes environnementaux s'aggravent plus vite que les mesures politiques ne sont prises. Afin de limiter les lourdes conséquences à l'avenir, nous avons besoin de nouvelles approches politiques pour modifier le développement et la portée des éléments déclencheurs de changements environnementaux et placer l'élaboration de politiques environnementales au coeur des décisions. Les principaux messages et conclusions de ce chapitre sont :

Les problèmes environnementaux peuvent être classés selon une échelle allant de ceux pour lesquels des solutions éprouvées sont disponibles à ceux pour lesquels la phase de compréhension et de recherche de solutions ne fait que commencer.

Les problèmes pour lesquels il existe des solutions éprouvées ont des relations de cause à effet bien connues. La portée de ces problèmes tend à être locale ou nationale. Leurs impacts sont largement visibles et dramatiques. De plus les victimes sont facilement identifiables. Toutefois, les problèmes naissants (également appelés problèmes environnementaux « persistants ») sont dûs à des causes structurelles. Les causes des problèmes environnementaux sont pour un grand nombre à l'origine de la pauvreté et de la surconsommation persistantes. Certaines sciences fondamentales expliquent les relations de cause à effet de ces problèmes environnementaux mais ne suffisent généralement pas à prévoir le point de non-retour. Ces problèmes requièrent souvent des réponses à l'échelle planétaire ou régionale. Le changement climatique, l'appauvrissement de l'ozone stratosphérique, les polluants organiques persistants et les métaux lourds, l'ozone troposphérique, les pluies acides, la détérioration massive des lieux de pêche, la disparition de certaines espèces et l'invasion d'espèces étrangères sont autant d'exemples qui peuvent être cités.

La politique environnementale est parvenue à résoudre de nombreuses questions, notamment lorsque des solutions techniques facilement réalisables ont pu être appliquées. Cependant, cette politique efficace a besoin d'être sans

cesse étendue, adaptée et réévaluée, et plus particulièrement dans les pays en développement où de nombreux problèmes environnementaux se répercutent réellement, menaçant dangereusement le bien-être de milliards de gens.

Ces vingt dernières années, l'ensemble des politiques (la boîte à outils) servant à répondre aux questions environnementales ont évolué et se sont diversifiées. De nombreux exemples encourageants montrent comment utiliser avec efficacité cette boîte dotée d'outils performants.

De nombreux gouvernements ont, par exemple, eu recours à des instruments basés sur la contrainte et le marché pour remplir les objectifs environnementaux, aux techniques de participation collective pour gérer les ressources naturelles et aux avancées technologiques pour mettre en œuvre les politiques de manière plus efficace. Les autres acteurs du secteur privé et de la société civile ont établi des partenariats volontaires innovants pour aider à remplir les objectifs environnementaux.

Cependant, réussir à faire face aux problèmes environnementaux à l'aide de solutions éprouvées ne résoudra pas « les problèmes urgents mais complexes relatifs à notre survie » que la Commission Brundtland a clairement exposés. Il y a un ensemble de problèmes environnementaux pour lesquels les mesures existantes et les arrangements institutionnels se révèlent systématiquement insuffisants. Il n'a pas été possible de parvenir à limiter de manière significative et sur une longue période ces problèmes qui résultent de l'interaction complexe des systèmes biologiques, physiques et sociaux touchant de nombreux secteurs économiques et de larges segments de la société. Dans certains cas, les dégâts ont même été irréversibles.

Depuis peu, la recherche de mesures politiques efficaces pour répondre aux problèmes environnementaux s'est tournée vers les possibilités de modification des éléments déclencheurs.

Bien que les mesures en matière de politique environnementale se soient généralement orientées en premier lieu vers la réduction des pressions

pour parvenir à certains états environnementaux ou faire face aux impacts, les débats politiques portent de plus en plus sur la gestion des éléments déclencheurs tels que la croissance démographique et économique, la consommation des ressources, la mondialisation ou les valeurs sociales.

Heureusement, l'ensemble des choix politiques opérés afin d'influencer les facteurs économiques est mieux élaboré qu'à l'époque du rapport de la Commission Brundtland « Notre avenir à tous ». Ces choix comprennent l'application des écotaxes et de l'éco-comptabilité et la création de marchés pour les écoservices. Les fondements analytiques de ces approches ont été améliorés et, bien qu'elles ne soient généralement mises en œuvre qu'à des échelles relativement petites, ces approches permettent aux gouvernements d'acquiescer de l'expérience.

Pour mettre l'accent sur l'organisation de ces problèmes environnementaux naissants à tous les niveaux, l'environnement doit passer de la périphérie au cœur des décisions. On devrait faire du rôle que joue l'environnement actuellement au sein des organisations gouvernementales et intergouvernementales et dans le secteur privé, un rôle plus central par le biais des changements structuraux, de la prise en compte des préoccupations environnementales sur le plan sectoriel et d'une approche plus globale de la planification et de la mise en place du développement.

Il est urgent de mettre en place un système de surveillance régulière de l'efficacité des politiques afin de mieux comprendre leurs forces et leurs faiblesses et faciliter la gestion adaptative. Cette infrastructure ne s'est presque pas développée ces vingt dernières années et ce, bien que les objectifs politiques aient considérablement été élargis. Le bien-être ne peut pas être uniquement mesuré en fonction du revenu et les indicateurs globaux doivent également prendre en compte l'utilisation du capital naturel. Il est particulièrement urgent de parvenir à une meilleure compréhension scientifique des éventuels moments décisifs au-delà desquels il n'est pas garanti que la tendance s'inverse.

Pour de nombreux problèmes, les bénéfices de mesures rapides et ambitieuses dépassent leurs coûts. Les analyses de coûts ex-post, ignorant les alertes, ainsi que les scénarios des coûts des

changements environnementaux dans le monde, mettent en évidence que les mesures énergiques sont désormais moins coûteuses que l'attente de solutions meilleures. Pour le changement climatique en particulier, notre connaissance des coûts de l'inaction dresse un portrait préoccupant et ce, même lorsque des mesures immédiates sont abordables en termes de coûts.

Les décisions politiques ont besoin d'être soutenues et légitimées afin d'être mises en place. La base des connaissances relatives aux questions environnementales s'est beaucoup développée ces vingt dernières années. De la même manière, l'éventail de choix pour influencer les attitudes, les valeurs et les connaissances sociales s'est développé. De meilleurs programmes d'éducation en matière d'environnement et de campagnes de sensibilisation, ainsi qu'un plus grand intérêt pour mobiliser divers acteurs, permettront de mettre en place les politiques environnementales de manière plus efficace. Une population mieux éduquée et plus impliquée permettra de mieux pointer les faiblesses du gouvernement et de mieux demander des comptes aux institutions.

Le programme de la nouvelle politique environnementale pour les vingt prochaines années est établi selon deux lignes directrices :

- **développer et adapter les approches politiques éprouvées aux problèmes environnementaux les plus courants, particulièrement dans les pays et régions retardataires, et**
- **trouver d'urgence des solutions efficaces aux problèmes environnementaux naissants avant qu'ils n'amorcent un tournant irréversible.**

Les décideurs ont désormais accès à un grand nombre d'approches innovantes pour faire face aux différents types de problèmes environnementaux. Il faut d'urgence faire des choix en vue de donner la priorité au développement durable et entreprendre des actions au niveau mondial, national et local.

Il faut impérativement que les décideurs disposent d'outils permettant de réduire les risques politiques associés à la prise de décisions favorables à l'environnement. Les retombées politiques associées à la prise de décisions hâtives qui se révèlent, par la suite, inefficaces, peuvent être néfastes, notamment si les puissants partisans en pâtissent.

« Puisque nous ne disposons pas de réponses aux préoccupations fondamentales et sérieuses, il n'y a pas d'autre alternative que de continuer à en chercher. »

« Notre avenir à tous »

INTRODUCTION

Pendant deux décennies, après que la commission mondiale de l'environnement et du développement (commission Brundtland) ait décrit une série de « problèmes urgents mais complexes relatifs à notre survie » (CMED, 1987), les préoccupations en matière d'environnement et de problèmes de développement se sont accrues partout dans le monde. Cependant, les solutions claires et les mécanismes institutionnels restent mal définis. Les problèmes identifiés par la commission se sont aggravés et de nouveaux, non prévus, sont survenus. Les principaux problèmes environnementaux décrits dans les précédents chapitres de ce rapport peuvent être classés selon une échelle allant de ceux pour lesquels des solutions éprouvées sont disponibles à ceux pour lesquels la phase de compréhension et de recherche de solutions ne fait que commencer (voir Graphique 10.1).

Les problèmes classés à l'extrémité de l'échelle partagent un certain nombre de points communs faisant d'eux des problèmes difficiles à gérer, comprenant des interactions complexes à l'échelle mondiale, régionale et locale, des dynamiques à long terme et de multiples acteurs et facteurs stressants (voir Chapitre 1). Beaucoup de ces problèmes difficiles à gérer peuvent être qualifiés de problèmes environnementaux « persistants » (Jänicke et Volkery, 2001). Malheureusement, l'élaboration des politiques et les réformes institutionnelles demeurent ancrées dans les menaces environnementales moins complexes et mieux gérables des années 1970 et ont été dépassées par ces problèmes environnementaux persistants.

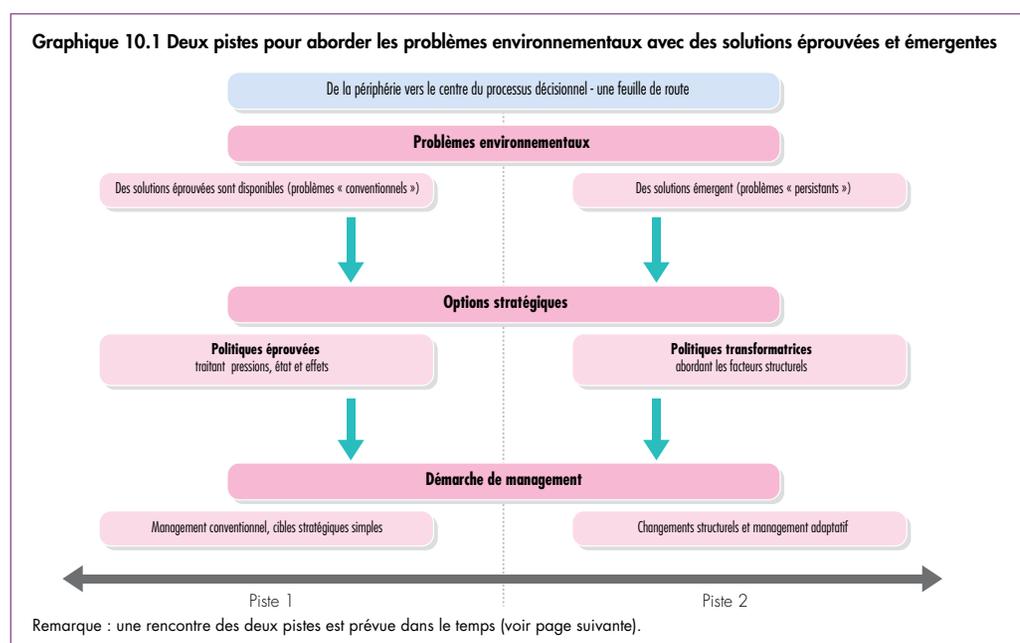
Cette étude repose sur un inventaire des objectifs et cibles des politiques environnementales, un examen de l'expérience acquise lors de la gestion des questions de portée générale, une évaluation de l'efficacité de l'accord multilatéral sur l'environnement (Accord Multilatéral sur l'Environnement) et les scénarios des analyses politiques au Chapitre 9. Les constatations faites mettent en évidence un besoin urgent de faire face aux types de problèmes environnementaux qui peuvent avoir des conséquences irréversibles, comme rendre progressivement inhabitables des environnements à l'échelle locale, régionale ou même mondiale.

Les choix relatifs à des politiques futures mettent en avant ce besoin d'une approche selon deux lignes directrices :

- développer et adapter les approches politiques éprouvées aux problèmes environnementaux les plus courants, particulièrement dans les pays et régions retardataires, et
- trouver d'urgence des solutions efficaces aux problèmes environnementaux naissants avant qu'ils n'amorcent un tournant irréversible.

Comme le programme de la politique environnementale est progressivement placé au cœur des décisions en matière de développement économique et social, il est prévu avec le temps que les deux lignes directrices fusionnent.

Concernant la première ligne directrice, les approches en matière de gestion et d'institution peuvent tirer les



enseignements de la mise en application efficace de politiques environnementales ailleurs dans le monde. La deuxième ligne directrice concerne la résolution des problèmes environnementaux émergents et la création de nouveaux arrangements institutionnels basés sur la gestion adaptative, la recherche de mécanismes de financement innovants et l'amélioration de la surveillance, de l'analyse et de l'apprentissage social. Cependant, les deux lignes directrices ont besoin d'être davantage ciblées pour gérer les valeurs de la société et les valeurs culturelles fondamentales, encourager l'éducation, renforcer l'autonomie des citoyens et décentraliser les structures de gouvernance.

LES MESURES ACTUELLES PRISES PAR LE GOUVERNEMENT EN MATIÈRE D'ENVIRONNEMENT

La gestion des problèmes environnementaux

Les problèmes environnementaux se présentent sous la forme d'impacts sur le bien-être de la nature et des êtres humains, dans l'air et l'atmosphère, l'eau douce et l'eau de mer et sur la terre. La plupart des aspects de ces problèmes environnementaux sont décrits aux chapitres précédents. Dix-huit des questions clés sur l'environnement traitées aux Chapitres 2, 3, 4 et 5 ont été organisées de manière à illustrer combien il est difficile de gérer les problèmes et dans quelle mesure il est possible de voir si ceux-ci ont des conséquences réversibles ou non, comme, par exemple, le fait de rendre progressivement inhabitables certains

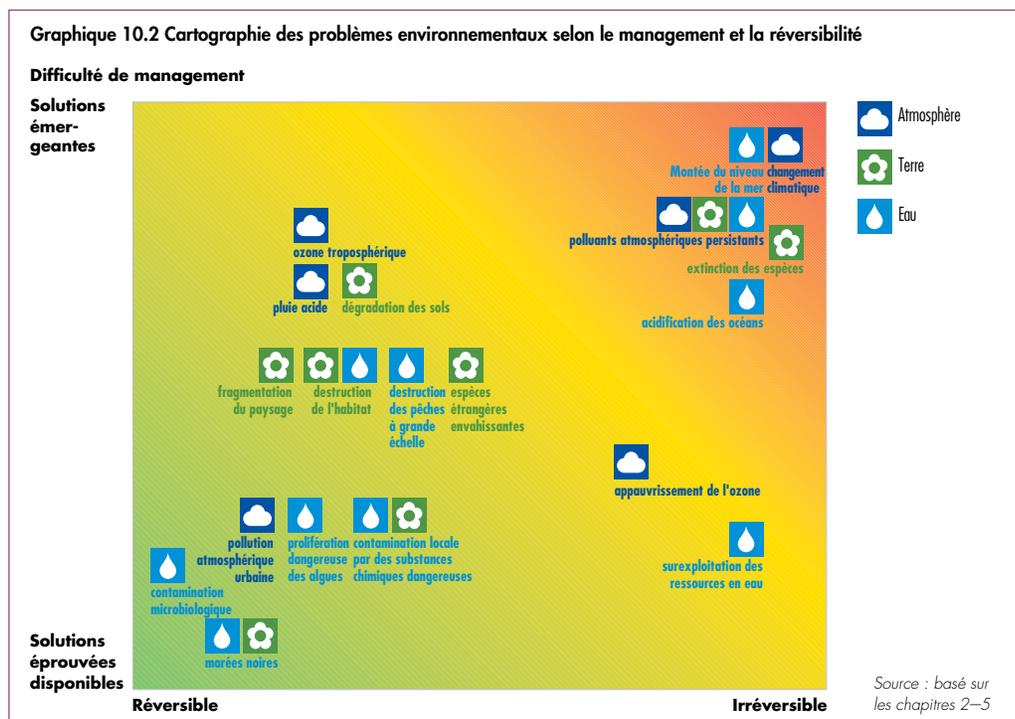
environnements à l'échelle locale, régionale ou même mondiale (voir Graphique 10.2). Alors qu'il est reconnu que d'autres dimensions pourraient être utilisées, GEO-4 a organisé les problèmes environnementaux selon deux groupes et les a placés sur une échelle.

Les problèmes aux solutions éprouvées

Les relations de cause à effet sont bien connues. Les sources isolées peuvent généralement être identifiées. Les victimes potentielles sont souvent à proximité de ces sources. L'échelle est locale ou nationale. De bons exemples de réussite à suivre afin de répondre à ces problèmes environnementaux sont disponibles pour la contamination microbienne, la prolifération d'algues à toxines à l'échelle locale, les émissions de soufre, les oxydes d'azote, les matières particulaires, les déversements d'hydrocarbures, la dégradation des terres au niveau local, la destruction localisée de l'habitat, le morcellement des terres et la surexploitation des ressources en eau douce.

Les problèmes aux solutions émergentes

Certaines sciences fondamentales expliquent les relations de cause à effet mais ne suffisent généralement pas à prévoir quand un moment décisif ou un point de non-retour va être amorcé ou dans quelle mesure le bien-être va être exactement affecté. Les sources du problème sont assez diffuses et souvent multisectorielles. Les victimes potentielles sont souvent assez éloignées des sources. Les



processus écologiques à échelles multiples très complexes peuvent être mis en œuvre. Beaucoup de temps peut s'écouler entre les causes et les effets. Il faut mettre en place des mesures à grande échelle (généralement au niveau mondial ou régional). Le changement climatique, l'appauvrissement de l'ozone stratosphérique, les polluants organiques persistants et les métaux lourds, la disparition de certaines espèces, l'acidification de l'océan et l'introduction d'espèces exotiques envahissantes sont autant d'exemples qui peuvent être cités.

Sur l'échelle, les problèmes environnementaux classés à l'extrémité des « solutions émergentes » influent sur le développement de deux manières :

- Les changements et les ressources environnementaux constituent des avantages et des menaces directs pour le développement (Bass, 2006). Le capital naturel représente généralement un important actif économique dont la gestion a un grand impact sur la croissance économique (Costanza et Daly, 1992). Généralement, le total des actifs des pays pauvres est plus composé de ressources environnementales que de capital produit (Banque mondiale, 2006). Les ressources environnementales influent fréquemment sur les risques d'exposition en évitant ou en altérant la vulnérabilité aux risques naturels. Elles jouent souvent un rôle important dans l'autonomie des groupes sociaux vulnérables, y compris celle des femmes, des groupes ethniques, linguistiques et régionaux marginalisés et des couches sociales extrêmement pauvres. Les ressources environnementales peuvent également jouer un rôle important dans la viabilisation à long terme des stratégies de développement économique.
- Les points communs entre le diagnostic des causes des problèmes environnementaux persistants et les diagnostics des problèmes de développement persistants sont nombreux. La grande disparité entre les mécanismes de gouvernance éprouvés et l'ampleur et la complexité des problèmes environnementaux est l'une des similitudes que l'on retrouve dans les pays retardataires.

C'est pour cette raison qu'il est important de coordonner les programmes pour l'environnement et le développement. Ce message est implicitement contenu dans la structure générale des principaux processus internationaux, tels que le programme Action 21 et le plan de mise en œuvre de Johannesburg, mais des différences majeures demeurent entre les programmes pour l'environnement et les programmes pour le développement (Navarro et autres, 2005).

Les liens qui unissent l'ensemble des problèmes environnementaux persistants et de grande envergure sont plus complexes. De plus, il est plus difficile de se mobiliser à de multiples échelles pour résoudre les problèmes interdépendants (voir Chapitre 8). Comme la commission Bruntland l'a affirmé, ils sont souvent enfermés dans « le piège du déclin écologique et économique dans lequel sont pris la plupart des pays les plus pauvres. » (CMED, 1987).

Les solutions efficaces pour ce type de problèmes environnementaux sont nettement moins nombreuses que pour les questions environnementales soulevées dans les années 70. De plus, laissées de côté ou non maîtrisées, de nombreuses questions du premier groupe peuvent s'accumuler et contribuer aux problèmes persistants. Par exemple, l'augmentation de la dégradation des terres au niveau local (voir Chapitre 3) risque de se traduire par des tempêtes de poussière et de sable, favorisant l'apparition de nuages bruns atmosphériques qui contribuent à l'obscurissement planétaire (les rayons solaires qui atteignent le sol sont moins nombreux) et ont un impact sur les moussons régionales (voir Chapitre 2).

La promotion de l'environnement au sein du programme politique

À tous les niveaux de l'échelle, l'attribution d'une meilleure image aux questions environnementales dans la politique publique résulte de problèmes importants mais aussi de nombreuses circonstances favorables. L'attribution d'une meilleure place aux questions environnementales dans la politique publique pourrait se traduire par les mesures décrites ci-après.

Donner une meilleure image du programme environnemental

Bien que le développement durable ait gagné le soutien politique général, l'environnement demeure au bas du programme politique dans la plupart des politiques quotidiennes. La réduction de la pauvreté, la croissance économique, la sécurité, l'éducation et la santé sont manifestement les principales priorités politiques. Démontrer que l'environnement est à la base et contribue de manière significative à toutes ces questions de grande priorité peut accroître sa visibilité politique et conduire à un plus grand soutien politique (Diekmann et Franzen, 1999, Carter 2001).

Renforcer l'intégration

Traditionnellement, les décideurs en matière de politique environnementale ne concentrent pas leurs efforts sur la mise en place de liens avec d'autres

programmes politiques importants tels que la réduction de la pauvreté, la santé et la sécurité dans les pays en développement ou avec les secteurs économiques des pays développés. La suppression des subventions nocives pour l'environnement peut, par exemple, libérer des fonds pour apporter un soutien plus ciblé aux pauvres ou pour améliorer l'environnement. L'intégration d'une politique environnementale dans d'autres domaines politiques nécessite un processus d'adaptation continu. Les contrôles de pollution en aval dans les années 1970 ont conduit à des processus de production plus propres dans les années 1980 et à des usines zéro-déchets dans les années 1990. La politique moderne et la loi sur l'environnement ont besoin de suivre une évolution progressive similaire pour trouver et appliquer des solutions aux problèmes environnementaux persistants (AEE, 2004 ; BEE, 2005).

Déterminer des objectifs et des cibles précis et renforcer la surveillance

Les engagements politiques envers des objectifs et des cibles précis sont essentiels pour répondre efficacement aux questions environnementales. Dans ce domaine, les développements sont souvent uniquement visibles à moyen ou long terme et tendent à échapper à l'attention politique quotidienne. Les recherches et la surveillance scientifiques ainsi que les systèmes d'information doivent donc être maintenus à des niveaux adéquats et les progrès, par rapport aux points de repère, contrôlés régulièrement par un organisme indépendant (OCDE, 2000). Le manque de cibles chiffrables pour l'objectif 7 des objectifs du Millénaire pour le développement (OMD) concernant la durabilité du point de vue de l'environnement est un des facteurs responsable de sa relative mauvaise position dans le programme d'action mondial (PNUD, 2005). La nécessité de réexaminer les cibles circonscrites dans

le temps dans le cadre de l'objectif 7 de l'OMD serait stratégique dans le renforcement de la surveillance et de l'exercice des responsabilités.

Renforcer la participation des acteurs

Une approche participative facilite les efforts communs de la part des différents acteurs, engendre un sentiment d'appartenance et permet aux nouvelles initiatives d'être plus durables. Une population informée est aussi plus efficace pour s'attaquer aux faiblesses des gouvernements, accroître la transparence et demander des comptes aux institutions. Bien que la participation des acteurs requière souvent des coûts supplémentaires en termes de temps et de ressources, elle s'est révélée être un instrument efficace, notamment au niveau local, et peut, à terme, mener à une réduction des coûts (Eden, 1996). Cependant, dans de nombreux pays et au niveau international, le droit formel de prendre part aux prises de décisions demeure souvent limité.

Exploiter les réussites à petite échelle

Pour les projets et les initiatives financés au niveau international, l'échelle des opérations est proportionnelle aux fonds disponibles. De nombreuses initiatives environnementales n'ont donc pas été développées à l'échelle à laquelle les véritables changements environnementaux ont lieu (UNESCO, 2005a). Une fois qu'un problème environnemental dépasse l'échelle nationale, il est plus difficile de justifier l'allocation de budgets nationaux ou d'une aide bilatérale au développement pouvant entraîner des problèmes de clandestinité.

Clarifier le rôle du gouvernement

Souvent, l'action des ministères de l'environnement est plus considérée comme de l'animation que comme de la



L'activité économique est étroitement liée au sol, à l'eau et à l'atmosphère. L'élaboration des politiques environnementale doit par conséquent prendre en compte tous ces aspects.

Photo : Ngoma Photos

mise en œuvre : « mener la barque plutôt que ramer ». La priorité pourrait être donnée au développement de politiques plus efficaces et à la cohérence des politiques. Les ministères de l'environnement pourraient plus concentrer leurs efforts sur la transformation des buts environnementaux et des résultats des recherches et de la surveillance en objectifs, priorités, lois-cadres et limites réglementaires sur le long terme. Ils pourraient également se charger de réexaminer les résultats environnementaux pour chaque secteur. Pour leur part, les ministères sectoriels ont besoin de développer la capacité nécessaire dont ils ont besoin pour interpréter et internaliser les priorités environnementales au sein de leurs politiques et prendre des responsabilités plus grandes lors de la mise en œuvre d'activités environnementales. Dans certains pays, la restructuration a déjà eu lieu et les unités environnementales ont désormais pris place dans les ministères sectoriels, bien que la fidélité puisse aller de pair avec les intérêts sectoriels (Wilkinson, 1997).

Éviter les lois trop complexes

Dans les pays développés, les modifications progressives des réglementations de l'environnement et le manque d'implication de la part des intervenants réglementaires rendent certaines lois presque incompréhensibles. La corruption s'est étendue et des charges inutiles ont été imposées au secteur industriel. Lorsque ces moyens d'action sont transférés vers les pays en développement qui n'ont souvent pas la capacité adéquate pour développer des politiques nationales innovantes, le niveau de complexité est trop élevé pour leur permettre de les mettre en œuvre. Des réglementations plus claires et moins coûteuses peuvent être établies, en faisant appel, dans la mesure du possible, aux capacités des autres acteurs (Cunningham et Grabosky, 1998). En principe, miser sur le développement des capacités et soutenir les processus d'élaboration des politiques nationales d'inclusion se révélera plus bénéfique sur le long terme.

Effectuer des choix difficiles

Il y a beaucoup de situations à l'heure actuelle dans lesquelles tout le monde n'est pas gagnant. Des jugements objectifs, appuyés sur une consultation publique libre d'accès, comprenant des informations de grande qualité, sont nécessaires pour examiner les compromis entre les autres possibilités. L'évaluation économique des biens et services environnementaux non marchands et l'étude des éventuels impacts sociaux ont besoin d'être incluses dans toute évaluation objective des autres possibilités. L'autorité politique est essentielle. Reporter les décisions peut conduire à des dégâts et des morts inutiles (AEE, 2001)

ainsi qu'à des éventuels changements irréversibles pour lesquels aucun compromis ne pourrait être envisagé.

Les sérieuses lacunes des politiques et les difficultés de mise en œuvre

Les réussites tempérées par les lacunes des politiques

Les problèmes environnementaux linéaires, de source et à endroit unique, qui ont dominé le programme de la conférence de Stockholm de 1972 relevaient pour la plupart de la gestion efficace grandissante des deux dernières décennies. Les ministères de l'environnement ont été créés. La législation nationale sur la qualité de l'air et de l'eau a été mise en place. Les normes d'exposition aux produits chimiques toxiques ont été adoptées. En se basant sur les analyses effectuées aux Chapitres 2 à 8, on peut conclure que presque tous les pays disposent d'un ensemble de moyens d'action, voire même d'une politique environnementale explicite qui fournit un cadre afin d'améliorer les pratiques de gestion de l'environnement (Jordan et autres, 2003). Il existe également une aide pour les projets et les expériences innovantes en vue d'augmenter les capacités du personnel et de promouvoir une meilleure gestion de l'environnement dans la plupart des pays en développement.

Un effort considérable a été réalisé pour les nouvelles approches d'élaboration des politiques environnementales (Tews et autres, 2003). Bien que ces faiblesses n'aient pas été révélées et que de nombreuses politiques avisées n'aient pas été mise en œuvre à cause des contraintes institutionnelles, le progrès a été continu et significatif dans un grand nombre de pays. Dans certaines zones urbaines, la qualité de l'environnement est meilleure à l'heure actuelle qu'au milieu des années 1980. La principale lacune politique est de garantir que les politiques et les arrangements organisationnels qui sont appliqués dans certaines zones se poursuivent et sont étendus à tous les autres pays (et notamment les pays en développement). Alors qu'un programme à réaliser affecte le bien-être de milliards de gens, les ressources nécessaires et la volonté politique de fournir un environnement favorable sont encore trop souvent négligées.

Les problèmes complexes restent l'un des principaux enjeux politiques

En revanche, aucune solution efficace n'a encore été trouvée pour les problèmes environnementaux complexes, persistants et de sources multiples exposés lors de la commission Brundtland ni pour les problèmes apparus depuis (OCDE, 2001a ; Jänicke et Volkery, 2001 ; AEE, 2002 ; Speth, 2004). On ne prévoit aucune évolution

Encadré 10.1 Vue d'ensemble des cibles politiques mondiales

En tant que partie de cette évaluation, les cibles politiques associées aux problèmes environnementaux mondiaux de haute priorité, analysés du Chapitre 2 au Chapitre 5, ont été définies et caractérisées. Les cibles internationales ont fait l'objet d'un premier centre d'intérêt mais on a également étudié les cibles infranationales qui touchent un grand nombre de pays.

Au niveau des *objectifs*, ou des énonciations de principes, la communauté internationale a énoncé clairement les objectifs de manière équitable et invariable pour chaque problème de grande priorité. Cependant, lorsque la situation atteint les *cibles* ou les résultats spécifiques, mesurables et liés dans le temps, elle est inégale. Pour les problèmes les plus ambitieux, caractérisés par de nombreuses dimensions de persistance, les cibles sont moins communes bien qu'elles soient plus courantes pour les problèmes caractérisés comme possédant des solutions éprouvées disponibles. En termes d'eau, par exemple, des cibles évidentes existent concernant l'accès à l'eau sous conduite et à l'hygiène de base, liées aux objectifs principaux de réduction des aspects les plus urgents de la pauvreté. En revanche, bien que les objectifs d'un aménagement des bassins versants intégrés soient presque tout aussi généralisés, les cibles concernant la manière de les mettre en application sont plus rares. Il y a des cibles claires et généralisées déjà enracinées dans les prises de décisions concernant la pollution atmosphérique en zone urbaine mais ce n'est pas le cas pour la pollution intérieure des locaux.

Le degré jusqu'auquel les cibles politiques sont assistées par les procédures de surveillance et d'évaluation varie considérablement. Pour l'appauvrissement de l'ozone, par exemple, il y a un programme de surveillance solide qui mesure la concentration dans l'atmosphère de substances appauvrissant la couche d'ozone, l'épaisseur de la couche d'ozone et l'évolution de la production, de la consommation et des émissions. En revanche, la plupart des cibles pour la protection de la biodiversité manquent de références de base et d'un type de surveillance régulière qui permettrait de suivre les évolutions.

La plupart des cibles visent à améliorer les capacités génériques (dont les plans d'adoption, la création de cadres politiques, la réalisation d'évaluations et l'établissement de priorités) ou à réduire les pressions (diminuer les émissions, l'extraction ou la conversion). Il est plus rare de trouver des cibles qui visent à réduire les facteurs ou à parvenir à des états particuliers. Il y a certaines cibles de la biodiversité qui sont des facteurs cibles mais aucune n'existent dans d'autres domaines. La pollution atmosphérique régionale en Europe est l'exemple le mieux développé des processus de ciblage qui concernent les états environnementaux (dans ce cas, les niveaux de déposition relatifs aux charges critiques)

Graphique 10.3 Cibles mondiales et régionales et programmes de surveillance

Problème	Cibles	Surveillance
Perte de la biodiversité	■	■
Changement climatique	■	■
Dégradation et perte de forêts	■	■
Pollution intérieure des locaux	■	■
Gestion intégrée des ressources en eau (GIRE)	■	■
Contamination des sols et pollution	■	■
Dégradation des terres/désertification	■	■
Pêches marines à grande échelle	■	■
Pollution atmosphérique à grande échelle	■	■
POP	■	■
Protection de l'ozone stratosphérique	■	■
Eau et hygiène	■	■
Sécurité de l'eau	■	■

Cibles	Surveillance
<ul style="list-style-type: none"> ■ Pas de cible ■ Cibles mesurables et liées dans le temps ; pas juridiquement contraignantes ■ Cibles mesurables, liées dans le temps et juridiquement contraignantes <p><i>Exception : pollution atmosphérique à grande échelle indiquée en jaune ; juridiquement contraignantes en Europe uniquement</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Pas de surveillance régulière ■ Certaines surveillances sont réalisées mais elles sont moins complètes ■ Surveillance applicable au niveau mondial

Source : Chapitres 2 à 5, étude des Accords Multilatéraux sur l'Environnement, Ecolex, 2007, Nations Unies, 2002a

positive pour les principales questions soulevées dans « *Notre avenir à tous* ». En dehors du besoin évident de prendre ces problèmes en compte dans les prises de décisions nationales, des politiques efficaces vont être mises au point afin de faire face aux questions nécessitant des transformations fondamentales dans les sociétés modernes.

Malgré les évolutions positives observées dans certains pays, l'environnement mondial reste sérieusement menacé et d'importants écosystèmes et paramètres environnementaux risquent de connaître des moments décisifs dont les conséquences pourraient être désastreuses (comme expliqué dans les précédents chapitres de ce rapport). Il y a donc un besoin urgent de relancer la dimension environnementale du développement afin d'établir des objectifs et des cibles réalistes (voir Encadré 10.1) et de garantir que les objectifs et les exigences en matière d'environnement sont intégrés dans la politique publique classique au niveau mondial, national ou régional.

Les implications politiques des scénarios

Les scénarios exposés au Chapitre 9 mettent en évidence les difficultés qui se posent pour répondre aux problèmes environnementaux persistants et changer rapidement de direction. Les implications environnementales des divers scénarios mettent en évidence l'héritage des décennies passées et le niveau d'intensité d'efforts requis pour inverser la tendance. Une des principales leçons de politique tirées des scénarios est qu'il peut y avoir des décalages importants entre les changements dans le comportement humain, y compris les choix politiques, et leurs impacts sur l'environnement, et plus particulièrement :

- la plupart des changements environnementaux qui se produiront dans les cinquante prochaines années et qui ont déjà été déclenchés par les actions passées et présentes (voir également De-Shalit, 1995) et
- beaucoup d'effets des politiques environnementales adaptées qui seront mis en place dans les cinquante prochaines années et qui ne pourront pas être observés avant de nombreuses années. La lente reconstruction de la couche d'ozone au-dessus de l'Antarctique reflète l'ampleur de cette dimension temporelle.

Un grand élan a été donné aux systèmes économiques mondiaux et de nombreuses forces sociales sont rassurantes quant à (ou tirent avantage de) l'état actuel de la planète. Combinés au manque de certitude concernant la date exacte à laquelle les écosystèmes pourraient aborder des moments décisifs, il est compréhensible qu'il soit très difficile de changer de trajectoire de manière prudente et délibérée et de se tourner vers la durabilité. Cependant, les scénarios mettent en évidence :

- les résultats très différents si les choix critiques ne sont pas faits à temps et,
- l'éventuelle chance d'éviter l'effondrement mondial si les bons choix sont faits très tôt et non pas très tard.

Dans des scénarios de ce type, une incertitude critique permet de dissocier l'intensité de la pollution de la croissance économique et de s'orienter vers le secteur des services sans réduire les taux de croissance économique (Popper et autres, 2005).

Les difficultés de la mise en œuvre

La mise en place de bonnes pratiques nécessite d'être étendue à des pays qui ne parviennent pas à tenir le rythme à cause d'un manque de capacité, de finances inadéquates, de négligence ou de circonstances sociopolitiques. À cause de pressions internes ou internationales, la plupart des pays ont déjà adopté certaines politiques afin de répondre aux questions environnementales à l'aide de solutions éprouvées. Cependant, la mise en place de ces politiques reste relativement peu courante voire inexistante dans de nombreux pays en développement. Dans certains cas, il semble qu'il n'y ait aucune intention réelle de mettre en place les politiques et les gouvernements manifestent un attachement de pure forme à la gestion environnementale pour calmer les groupes de pression et les donateurs (Brenton, 1994).

Il y a encore trop de pays dans lesquels la politique

Utilisation et transport de l'énergie qui conduisent à l'industrialisation et à l'urbanisation. De nombreux pays appliquent désormais des politiques pour réduire l'utilisation inefficace de l'énergie bien que le changement soit long.

Photo : Ngoma Photos



environnementale reste secondaire face à la croissance économique. Les objectifs macro-économiques et les réformes structurelles ont généralement été considérés comme prioritaires par rapport à la qualité de l'environnement. Nulle part il n'a été possible d'intégrer les objectifs économiques, écologiques et sociaux avec le modèle de développement durable (Swanson et autres, 2004). Les inquiétudes mondiales grandissantes telles que la pauvreté et la sécurité risquent d'avoir repoussé les questions environnementales plus loin à la périphérie du programme politique (Stanley Foundation, 2004, Nations Unies, 2005d).

Promouvoir le programme pour s'attaquer aux problèmes environnementaux persistants qui influent sur le noyau structurel des sociétés pose d'énormes difficultés de mise en place. Alors qu'on dispose de quelques exemples de pays où les changements structurels ont été efficaces, il est inquiétant de constater que certains pays sont même revenus sur la mise en place du programme environnemental de base (Kennedy, 2004).

La mise en place de politiques environnementales qui demande des changements importants dans la société, ainsi que des changements culturels, comme une culture de la protection de l'environnement ou la redistribution structurelle, va faire face à la résistance tenace des secteurs concernés et de certains membres du public. Les gouvernements ont donc tendance à essayer de gagner du temps ou de différer les décisions lorsque de tels changements structurels difficiles doivent avoir lieu dans l'ensemble des politiques, souvent jusqu'à ce qu'ils deviennent inévitables (New Economics Foundation, 2006). Des choix difficiles sont généralement à faire là où l'environnement et l'économie se conjuguent et sont interdépendants, soulevant ainsi des questions structurelles difficiles à résoudre. Les facteurs structurels sont plus solidement enracinés dans l'environnement que les problèmes socio-économiques généraux.

L'importance qui est accordée à ces changements et le sérieux avec lequel les gouvernements sont sur le point de les réaliser dépendent souvent de l'idéologie politique et de l'orientation des valeurs. Pour effectuer de tels choix difficiles, les gouvernements sont limités s'ils veulent examiner de près les précédents et les expériences avant de s'engager. Le choix est plus souvent retardé par l'analyse des coûts sociaux et politiques que par le manque de fonds (Kennedy, 2004). Par exemple, la suppression des subventions à l'agriculture risque d'avoir des effets considérables sur l'environnement mais

les conséquences politiques pour la réalisation de tels changements sont importantes (CEC, 2003). Les politiques conçues pour réduire les émissions de carbone touchent tous les secteurs qui utilisent de l'énergie. D'où le besoin pour les agences sectorielles et les acteurs concernés d'« investir » dans les politiques environnementales (NEPP2, 1994).

Les politiques qui sont plus faciles à mettre en place sont celles qui n'entraînent aucune redistribution des richesses ou de l'énergie, souvent désignées par les expressions « situations gagnant-gagnant » ou « solution de facilité ». De nombreuses solutions de facilité ont déjà été choisies telles que la sensibilisation du public, la création d'organisations, l'établissement d'une législation nationale symbolique et la signature de conventions internationales peu contraignantes. Elles ressemblent souvent à des actions sans jamais vraiment prendre de mesures à l'égard des facteurs principaux à la base des problèmes environnementaux persistants.

Bien que certains débats d'orientation commencent à attirer l'attention sur les facteurs comme points de convergence appropriés pour une intervention politique (Wiedmann et autres, 2006 ; Worldwatch Institute, 2004), leur représentation dans l'enceinte de la politique mondiale n'en est qu'à ses débuts. Dans le cadre d'une identification systématique de toutes les cibles politiques mondiales relatives aux problèmes environnementaux de haute priorité, identifiés dans les chapitres précédents, seules 2 cibles politiques distinctes sur 325 s'intéressaient aux éléments déclencheurs (voir Encadré 10.1). La majorité visait les pressions et les améliorations de la capacité d'adaptation. Les exceptions étaient des cibles qui visaient à promouvoir la consommation durable des ressources naturelles dans les domaines politiques de la biodiversité et de la préservation des forêts.

Les organisations environnementales existantes n'étaient souvent pas conçues pour s'occuper de la mise en place des politiques intersectorielles et transfrontalières. Les institutions étaient incapables de maintenir le rythme auquel la croissance économique engendrait une dégradation cumulative de l'environnement. Comme signalé dans le rapport de la commission Brundtland, une approche globale requiert l'intégration des inquiétudes et des mesures environnementales dans tous les secteurs. Étant donné que les problèmes environnementaux persistants concernent également les pays frontaliers et qu'ils deviennent des problèmes infrarégionaux, régionaux et mondiaux, comme expliqué au Chapitre

6, la coordination et l'harmonisation de la mise en place des approches suscitent de nouvelles difficultés organisationnelles.

L'amélioration de la gestion des connaissances est indispensable pour mettre en place efficacement les politiques. Bien que certaines informations relatives à ces questions environnementales persistantes soient disponibles, elles sont généralement incomplètes et sont incapables de combler l'écart entre les mesures techniques observées et les impacts humains, source de motivation pour les décideurs. Elles ont besoin d'un cadre simple et facile à comprendre, de paramètres simples et de solutions appropriées pour être suivies. La communauté scientifique et académique communique les dimensions de tels problèmes aux décideurs en utilisant des instruments de mesure complexes et incomplets. Alors qu'il est relativement simple de fournir des données sur la plupart des résultats socio-économiques urgents tels que le PIB et l'indicateur du développement humain, et bien qu'il y ait plusieurs options en compétition, pratiquement aucun instrument de mesure concret et équivalent n'a été accepté dans le domaine de l'environnement. Un examen a mis en évidence 23 alternatives qui regroupent les indices environnementaux (OCDE, 2002a) et plusieurs autres qui sont en cours de développement.

Le soutien des initiatives d'évaluation et de mesure qui créent une plateforme commune de compréhension des impacts des politiques sur la durabilité et mesurent clairement les conséquences des actions économiques, sera adressé aux prises de décisions raisonnables. Le consensus sur l'évaluation est important parce que tous les biens et services environnementaux ne peuvent pas ou ne devraient pas être monétisés. L'évaluation non monétaire des indicateurs, couramment compris et acceptés, conjointement avec les indicateurs financiers et sociaux, peut mettre en évidence l'état et la tendance à la durabilité ou non.

LE FUTUR CADRE POLITIQUE

Une approche stratégique

La politique environnementale a été efficace pour résoudre toute une série de questions environnementales linéaires, de source et à endroit unique ou conventionnelle et notamment là où des solutions techniques facilement réalisables étaient disponibles, telles que les produits chimiques de remplacement pour les substances appauvrissant la couche d'ozone (Hahn et Stavins, 1992). Cependant, les problèmes environnementaux persistants tels que l'augmentation des concentrations de gaz à effet de serre, la perte de biodiversité, l'accumulation de la pollution des sols et des eaux souterraines et les effets cumulés des produits chimiques dangereux pour la santé humaine, sont des questions qu'il n'est pas possible d'améliorer de manière significative sur une longue période et dont les dégâts peuvent pour certaines être irréversibles (OCDE, 2001a ; Jänicke et Volkery, 2001 ; AEE, 2002). Ne pas pouvoir répondre efficacement à ces problèmes persistants va affaiblir ou réduire à néant tous les résultats remarquables obtenus lors de la recherche de solutions aux problèmes conventionnels.

Une stratégie s'inspirant de deux lignes directrices est donc envisagée : adapter et étendre la portée des politiques éprouvées et développer les politiques pour fournir des changements structurels ancrés plus profondément à chaque niveau.

Étendre la portée des politiques éprouvées

En dépit de l'existence d'une multitude de menaces environnementales existant, quelques politiques efficaces sont également disponibles. Les réussites éprouvées en politique environnementale dans d'autres pays peuvent être perçues comme des signes d'encouragement pour les pays retardataires qui commencent à être confrontés à leur propre héritage en matière de dégradation de l'environnement. Les politiques efficaces développent un écoservice et contribuent au bien-être humain sans

Tableau 10.1 Classification des instruments de politique environnementale

Réglementations d'injonction et de contrôle de l'exécution	Financement direct par les gouvernements	Engagement des secteurs publics et privés	Utilisation des marchés	Création des marchés
<ul style="list-style-type: none"> ■ Normes ■ Interdictions ■ Autorisations et quotas ■ Zonage ■ Responsabilité ■ Redressement judiciaire ■ Régulation flexible 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Infrastructure environnementale ■ Zones et parcs industriels écologiques ■ Parcs nationaux, zones protégées et installations de loisir ■ Réhabilitation de l'écosystème 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Participation du public ■ Décentralisation ■ Divulguation de renseignements ■ Écolabel ■ Accords volontaires ■ Partenariats public-privé 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Retrait des subventions déguisées ■ Taxes et charges environnementales ■ Frais d'utilisation ■ Systèmes de consigne ■ Subventions ciblées ■ Autosurveillance (comme ISO 14 000) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Droits de propriété ■ Autorisations et droits négociables ■ Opérations compensatoires ■ Approvisionnement écologique ■ Fonds d'investissement environnementaux ■ Fonds et mesures incitatives de départ ■ Le paiement des écoservices

endommager gravement les autres écoservices ou groupes sociaux (PNUJ, 2006b). Les réponses prometteuses en sont soit à leur premier essai et donc les résultats ne sont pas encore précis, soit elles sont correctement modifiées et elles peuvent devenir plus efficaces. Les réponses problématiques n'atteignent pas leurs objectifs ou endommagent les autres écoservices ou groupes sociaux.

Depuis 1987, le paysage politique s'est énormément étendu et les politiques environnementales directes et indirectes influent désormais sur presque tous les domaines d'activité économique (Jänicke, 2006). Une des nombreuses classifications des politiques environnementales est fournie au Tableau 10.1. L'évolution progressive des politiques depuis les politiques d'injonction et de contrôle de l'exécution aux politiques créatrices de marchés ces deux dernières décennies est illustrée dans cette classification.

La boîte à outils politique s'est progressivement enrichie en accordant plus d'intérêt aux instruments économiques, à l'information, à la communication et aux approches volontaires (Tews et autres, 2003). Ces développements sont en partie liés au fait que l'orientation politique dans le domaine du contrôle de la pollution soit passée de grands pollueurs uniques (sources ponctuelles) à des sources plus diffuses qui peuvent être plus difficiles à contrôler (Shortle et autres, 1998). Cependant, la réglementation directe (également connue sous le nom de politique d'injonction et de contrôle de l'exécution) continue de jouer un rôle majeur qu'elle poursuivra sans doute à l'avenir (Jaffe et autres, 2002). Certains gouvernements ont commencé à réformer leurs normes environnementales en faveur de systèmes plus ambitieux et favorables à l'innovation. Par exemple, le programme Japanese Top Runner sur l'efficacité énergétique reçoit beaucoup d'attention. Dans ce programme, les normes sont adaptées aux meilleures technologies disponibles apportant une stimulation constante pour améliorer des normes de ce type.

Les gouvernements vont avoir besoin de poursuivre la mise en application (ou de menacer de mettre en application) les « instruments forts » tels que les réglementations d'injonction et de contrôle de l'exécution, même si l'utilisation des forces du marché et des « instruments non contraignants » tels que la diffusion de l'information, occupe une place plus importante qu'avant (Cunningham et Grabosky, 1998). Une boîte à outils efficace doit donc comprendre un grand nombre d'instruments souvent utilisés ensemble, adaptés au milieu institutionnel, social et culturel du pays ou de la région concernée.



L'enjeu est de trouver l'instrument ou l'ensemble d'instruments politiques le plus efficace pour un problème environnemental particulier dans un contexte géographique et culturel donné. Les décideurs étudient de plus en plus les modèles complexes de systèmes sociaux, économiques et environnementaux pour aider dans les choix politiques. Cependant, ces modèles ne représentent inévitablement qu'une partie de la réalité. Pour certains problèmes environnementaux, la réglementation d'injonction et de contrôle de l'exécution directe s'avèrera être un instrument efficace. Elle est par conséquent largement utilisée à l'heure actuelle (voir Encadré 10.2). Désormais, l'instrument est notamment utilisé de manière très efficace pour déterminer les résultats attendus plutôt que les méthodes techniques. D'autre part, des normes techniques largement approuvées, prescrites par la loi, peuvent permettre une concurrence loyale dans le secteur industriel concerné et peuvent également servir de motivation pour le développement et l'innovation techniques progressifs en améliorant la protection environnementale. Afin d'éviter toute distorsion des marchés entre les secteurs industriels contradictoires ou les refuges pour pollueurs basés sur la globalisation, les normes approuvées au niveau international doivent être développées et appliquées avec prudence. En attendant une action à l'échelle mondiale, sur certains marchés, les groupes d'importateurs ont déjà mis en place des normes volontaires pour leur propre production et leurs chaînes d'approvisionnement.

Il est prouvé qu'un grand nombre de facteurs efficaces sont importants pour les politiques de bonnes pratiques. Quelques uns des facteurs clés sont (Dalal-Clayton et Bass, 2002 ; Volkery et autres, 2006 ; Lafferty, 2002 ; OCDE, 2002b) :

- une recherche ou une science fiable reposant sur la politique,
- une volonté politique élevée généralement bipartite et donc durable,

Afin d'éviter toute distorsion des marchés entre les secteurs industriels contradictoires ou les refuges pour pollueurs basés sur la globalisation, les normes approuvées au niveau international doivent être développées et appliquées avec prudence.

Photo : Ngoma Photos

Encadré 10.2 Utilisation flexible des instruments politiques en Norvège

La réglementation norvégienne sur les produits électriques et électroniques mis au rebut (dans le cadre du Pollution Control Act et du Product Control Act) est un exemple d'utilisation innovante et flexible des instruments politiques concernant de multiples acteurs. Un partage croissant de la production de déchets solides vient du secteur des technologies de l'information et des communications (TIC), riche en matériaux dangereux tels que les métaux lourds. Cette source de déchets conduit également les directives de l'Union européenne relatives aux DEEE (déchets d'équipements électriques et électroniques).

L'approche norvégienne a fait participer des producteurs, des importateurs et des distributeurs importants dans une étude du problème depuis le début avec une étude de délimitation de l'étendue du volume de tels déchets et de leurs implications environnementales et une discussion sur les divers moyens d'y faire face. Ceci a conduit à la prise de conscience qu'il y avait un plus grand volume de déchets que cela n'avait été envisagé à l'origine et à une proposition des autorités pour de nouvelles régulations prenant effet au 1er juillet 1999, suite à une consultation publique de grande envergure.

Parallèlement à cette réglementation, les autorités environnementales et les principales entreprises et associations professionnelles ont mis au point des accords pour la mise en application avec des dates fixes, des

engagements et des mécanismes de communication. Comme les entreprises sont libres de rester à l'écart ou de signer des accords séparés, ces accords sont « volontaires » (et par conséquent ne représentent pas une question de compétition ou de « barrière à l'entrée ») mais sont ancrés dans la réglementation et empêchent des problèmes de clandestinité, ainsi que la résolution de questions d'observation, de contrôle et d'exécution concernant les entreprises et les autorités.

Les accords concernent la mise en place de trois sites de récupération des déchets par les entreprises pour différentes fractions de déchets DEEE et la perceptions de droits pour le financement de la collecte des déchets et les systèmes de traitement. Les frais sont gérés par les partenaires commerciaux (collectés avec le système de TVA pour garantir les coûts administratifs très bas) Suite à la mise en place de nouveaux instruments politiques en 1999, le gouvernement a signalé en 2005 au Parlement qu'en 2004 « plus de 90 pour cent » de la quantité totale de produits électriques et électroniques mis au rebut étaient collectés. D'autre part, la plus grande partie des déchets collectée était recyclée et les composants dangereux des déchets sont traités de manière respectueuse pour l'environnement. Cet instrument d'injonction et de contrôle de l'exécution apparemment traditionnel a été transformé conjointement avec les secteurs opérationnels importants et est géré à grande échelle par le biais d'accords contractuels laissant la mise en application au secteur opérationnel.

Source : Ministère de l'environnement, Norvège, 2005

- la participation de multiples acteurs souvent par le biais de partenariats officiels ou non,
- une bonne volonté pour engager la discussion avec les opposants politiques,
- des systèmes solides pour régler les conflits,
- du personnel compétent et formé pour la mise en application,
- des systèmes préalable de surveillance et de révision politique acceptés, comprenant des clauses qui ordonnent une révision journalière,
- un soutien législatif combiné à un corps judiciaire actif dédié à l'environnement,
- des systèmes financiers durables, protégés de toute corruption,
- une évaluation et une estimation des politiques, indépendantes des agents réglementaires, par des comités consultatifs ou des auditeurs publics, par exemple,
- un minimum de retard entre les décisions politiques et la mise en application, et,
- une cohérence et une absence de conflits pour toutes les politiques gouvernementales.

Trouver de nouvelles politiques du changement

La catégorie de problèmes environnementaux pour lesquels on cherche encore des solutions a besoin de politiques innovantes pour répondre aux questions persistantes et cruciales. Les structures sociétales existantes, les habitudes de consommation et de production, les

économies, les rapports de pouvoir et la redistribution des richesses vont être remis en cause (Diamond, 2005 ; Leakey et Lewin, 1995 ; Rees, 2003 ; Speth, 2004). Il faut d'urgence fondamentalement réorienter les politiques publiques et privées vers les questions environnementales et effectuer des changements structurels (Gelbspan, 1997 ; Lubchenko, 1998 ; Posner, 2005 ; Ehrlich et Ehrlich, 2004).

Malheureusement, le manque de volonté politique n'a pas réussi à placer l'environnement au centre d'une mission gouvernementale (De-Shalit, 2000). Les politiques modernes peuvent être perçues comme des négociations constantes entre les politiciens et les intérêts particuliers pour susciter l'attention sur leurs questions et leurs intérêts (où l'intérêt le plus fort l'emporte toujours). Ceci crée une situation chaotique qui peut facilement être orientée vers des gains politiques utiles à court terme plutôt que vers un développement équitable et durable sur le long terme (Aidt, 1998). À partir du moment où les politiciens et les citoyens ne parviennent pas à reconnaître que le bien-être humain dépend d'un environnement sain et qu'ils ne placent pas les questions d'ordre environnemental en tête de leurs priorités, les décideurs en matière de politique environnementale ne peuvent qu'espérer que les autres politiques telles que les politiques économiques et commerciales et les politiques de développement n'aggravent pas la situation environnementale. De nombreux problèmes persistants prennent forme lentement

et sont invisibles au départ, difficiles à définir précisément et mal évalués lorsque des compromis sont étudiés, ne parvenant pas à susciter l'attention des politiciens aux vues à court terme (Lehman et Keigwin, 1992). Cependant, les retombées politiques associées à la prise de décisions hâtives, se révélant par la suite être inefficaces, peuvent être néfastes, notamment si les puissants partisans en pâtissent (UCS, 1992 ; Meadows et autres, 2004). Il faut donc impérativement que les décideurs disposent d'outils permettant de réduire les risques politiques associés à la prise de décisions favorables à l'environnement.

Pour certains problèmes environnementaux persistants, tels que le changement climatique et la perte de la biodiversité, la promotion des motivations pour davantage de dégradation de l'environnement existe encore parce que ces motivations sont en premier définies par d'autres domaines politiques et leurs objectifs concurrentiels respectifs (Gelbspan, 1997 ; Wilson, 1996 ; Myers, 1997). Malgré les bonnes intentions, l'application des accords environnementaux internationaux par les gouvernements nationaux pour répondre à de telles questions est un échec. Il y a peu, voire pas, de sanctions pour de tels échecs (Caldwell, 1996 ; Speth, 2004).

Les faiblesses des politiques environnementales sont étroitement liées à la menace d'une intégration des préoccupations environnementales concernées dans les autres secteurs de politiques (Giddings et autres, 2002). Comme les questions environnementales occupent une place importante dans tous les secteurs, il y a un besoin grandissant de converger avec les politiques de développement économique (voir discussions concernant les efforts européens pour l'écologisation intersectorielle) (Lenschow, 2002). Cependant, il n'y a toujours aucun instrument d'évaluation solide intégré aux politiques (malgré les grands progrès réalisés en Europe) qui garantisse la prise en compte des questions environnementales dans toutes les politiques sectorielles (Wachter, 2005 ; Steid et Meijers, 2004).

Les problèmes environnementaux et la mauvaise gestion des ressources naturelles proviennent en partie du fait que l'utilisation des écoservices n'ait pas été payée au prix fort (Pearce, 2004). Les gouvernements adoptent de nombreux objectifs différents qui sont souvent en concurrence, voire en opposition, ne parvenant pas à reconnaître qu'ils dépendent tous du fonctionnement correct des écoservices. Lorsqu'on donne la priorité au développement économique plutôt qu'à la protection environnementale, les faiblesses politiques sont aggravées par le fait que

les organisations environnementales sont souvent faibles, uniquement perçues comme un autre intérêt particulier et généralement perdantes dans les batailles politiques. Le manque d'application et d'exécution de la législation environnementale dans les pays en développement, dû à l'insuffisance des capacités administratives, complique les choses (Dutzik, 2002).

En règle générale, les principes scientifiques éprouvés reposent sur des choix en matière de politique environnementale. Il y a de fortes chances que la connaissance, basée sur les questions environnementales clés, se soit énormément enrichie depuis 1987, mais on ne sait encore que trop peu de choses concernant les moments décisifs et leur date de réalisation ou comment parvenir au développement durable à long terme. Comme constaté dans « *Notre avenir à tous* », « la science nous offre au moins la possibilité d'approfondir nos connaissances des systèmes naturels et de mieux les comprendre » (WCED, 1987). La Commission Brundtland a observé que les scientifiques étaient les premiers à avoir noté les risques grandissants engendrés par les activités humaines toujours plus intensives et qu'ils ont continué à jouer un rôle de manière toujours plus coordonnée.

Le groupe d'experts intergouvernemental sur le changement climatique, l'évaluation de l'écosystème du millénaire, l'étude sur l'avenir de l'environnement mondial, l'évaluation de l'état du milieu marin mondial, l'évaluation des ressources forestières mondiales, l'évaluation de la biodiversité mondiale, l'évaluation internationale de la science et de la technologie agricoles pour le développement (IAASTD) et l'évaluation de la dégradation des terres en zone aride (LADA) mettent en évidence les préoccupations partagées par la communauté scientifique mondiale et une volonté de coopérer. Ces évaluations comme d'autres sont à la base des Accords Multilatéraux sur l'Environnement. Elles ont contribué aux sommets mondiaux et ont véhiculé des informations scientifiques importantes dans la collectivité mondiale par le biais des médias et d'autres moyens de diffusion. Les scientifiques, les statisticiens et des spécialistes d'autres disciplines sont de plus en plus conscients qu'il est important de communiquer sur les questions difficiles de manière compréhensible pour les décideurs et le public.

Cependant, les mauvaises nouvelles quasi quotidiennes émanant de ces études peuvent avoir, paradoxalement, déterminé le public et les décideurs à toujours attendre des prévisions désastreuses de la part des scientifiques, malgré l'amélioration progressive évidente du bien-être humain

en général. Le flux incessant d'informations scientifiques a couvert l'indécision et le retard politiques (Downs, 1972 ; *Committee on Risk Assessment of Hazardous Air Pollutants* et autres, 2004). Lorsqu'on publie un élément d'information isolé sur le plan scientifique, tel que la réintroduction d'espèces sur le point de disparaître, on s'en sert pour montrer que les scientifiques surestiment toujours le danger. Les médias, dans leur tentative d'être équilibrés, trouvent toujours au moins un scientifique pour contredire le consensus scientifique général et entraîner la vision politique générale que la science est toujours incertaine et que, de ce fait, aucune action précipitée n'est justifiée (Boykoff et Boykoff, 2004).

Le danger de cette approche globale et équilibrée, selon laquelle « aucune action n'est pour l'instant justifiée », c'est que des millions de gens meurent inutilement, que la santé humaine se dégrade et que des espèces disparaissent. Le danger des décisions retardées peut précisément être observé dans les cas de radiation, d'amiante, de chlorofluorocarbones et d'autres questions environnementales et de santé humaine. Malgré les avertissements précoces des scientifiques sur ces questions, il a fallu attendre plusieurs décennies avant que des actions ne soient finalement mises en place (AEE, 2001). Des retards similaires sont causés en matière de changement climatique et de perte de la biodiversité.

Plusieurs facteurs peuvent expliquer le degré de difficulté élevé dans la recherche de solutions politiques innovantes pour ces problèmes persistants. L'utilisation des ressources naturelles et le rejet des émissions dans l'environnement

sont souvent déterminés par la logique du système de production industrielle et les technologies associées. D'où le fait que les solutions durables requièrent des changements fondamentaux dans la structure du secteur, les technologies et les facteurs de production des secteurs concernés tels que l'exploitation minière, l'énergie, le transport, la construction et l'agriculture. Les ministères en charge de ces secteurs perçoivent leur tâche principale comme étant de fournir et de garantir l'environnement comme un facteur de production bon marché (souvent gratuit) pour leurs clients du secteur privé (ou public). De tels problèmes structurels ne peuvent pas être uniquement résolus par la politique environnementale mais en revanche, ils ont besoin d'une action coordonnée à différents niveaux du processus gouvernemental d'élaboration et d'application des politiques (Jänicke, 2006).

Cependant, les solutions internationales sont même plus difficiles à mettre au point, à cause du cadre organisationnel relativement faible et des nombreux points d'opposition qui permettent aux groupes d'intérêt de contrer les politiques ambitieuses (Caldwell, 1996). Même là où les Accords Multilatéraux sur l'Environnement ont été ratifiés par les gouvernements nationaux, l'application effective est retardée par les contraintes de capacité financières et techniques, les procédures de compte-rendu onéreuses, l'absence de communication de la part des acteurs non étatiques et l'attention portée aux autres questions urgentes (Andresen, 2001 ; Dietz et autres, 2003).

Les instruments politiques efficaces sont ceux qui fournissent des signes et une motivation à long terme basés sur des prévisions. C'est un point fondamentalement important pour le secteur opérationnel mais également pour les consommateurs et les ménages. La publication de plans à long terme pour savoir comment les réglementations vont être renforcées est un moyen de faciliter les changements. Pour être socialement acceptables, les instruments de redistributions, tels que les contraintes réglementaires et les taxes liées à l'environnement, et les autres instruments économiques ont également besoin d'être perçus comme justes et équitables.

Politique du changement : les choix prometteurs

Quelques choix prometteurs démontrent que les politiques novatrices sont en mesure de contribuer aux changements structurels qu'il est nécessaire d'opérer pour résoudre les problèmes environnementaux persistants. Il faut suivre l'évolution de ces options politiques et diffuser au plus vite et très largement les enseignements tirés afin que les politiques efficaces puissent être ajoutées à la boîte à

Signes du temps ; l'action reste loin derrière.

Photo : Frans Ijserinkhuijsen



outils, en gardant toujours à l'esprit le besoin d'adaptation locale et d'apprentissage local.

Les écotaxes

Les recettes fiscales en hausse peuvent être en partie affectées aux mesures d'économie d'énergie et d'efficacité énergétique. Taxer ce qui est mauvais et subventionner ce qui est bon pour l'environnement, en assurant en même temps la redistribution des revenus, est caractéristique des politiques qu'il est nécessaire de mettre en place pour que l'environnement devienne la principale préoccupation lors des décisions politiques (Andersen et autres, 2000).

La politique des 3R « Réduire, Réutiliser, Recycler » au Japon

La loi fondamentale pour l'établissement d'une société basée sur le recyclage, promulguée en 2000, vise à réduire le volume des déchets (voir Tableau 10.2). Afin de rendre la loi opérationnelle, le plan fondamental pour l'établissement d'une société saine fondée sur le cycle matériel a été formulé en 2003 pour une mise en application 10 ans plus tard (MOEJ, 2005). En plus de promouvoir de plus grandes installations de recyclage, de stockage et de collecte des déchets, la loi accorde une responsabilité élargie aux producteurs (REP) qui produisent et vendent des biens. Les fonctions du REP par le biais d'un besoin de reprise, de projets de consignation et du changement des responsabilités financières et/ou matérielles du produit au stade de la post-consommation sont appliquées au producteur. Une politique basée sur la REP a été mise en place pour les conteneurs, les emballages et certains appareils électroménagers.

Pour le moment, les résultats des politiques sont encourageants. On peut noter une augmentation du nombre de déchets récupérés (utilisation post-consommation), sur les sites de collecte désignés en 2003 et en 2004, de respectivement 3 et 10 pour cent en comparaison avec 2002 (MOEJ, 2005).

L'économie circulaire en Chine

L'économie circulaire couvre la production et la

consommation se rapportant aux différents secteurs de l'industrie, de l'agriculture et des services comme de l'industrie de la récupération des déchets et de l'utilisation des ressources provenant des déchets et des résidus (Yuan et autres, 2006). La production est touchée à trois niveaux en termes de mise en place du recyclage : à petite échelle avec un recyclage axé sur la production propre dans les entreprises, à moyenne échelle dans les parcs industriels écologiques, à grande échelle dans les réseaux industriels écologiques à plusieurs endroits. L'économie circulaire vise à transformer les systèmes industriels conventionnels, en ciblant l'amélioration de l'efficacité des ressources et de l'efficacité énergétique et en diminuant les charges environnementales. Des mesures ont également été prises pour établir des mécanismes de consommation durable, y compris le développement de l'approvisionnement écologique par le gouvernement.

Le gouvernement a fixé les cibles nationales pour 2010, listées ci-après, en utilisant les indicateurs de 2003 comme base de référence (Conseil d'état chinois 2005 dans PNUE, 2006a) :

- augmentation de la productivité en matière de ressources par tonne d'énergie, de fer et d'autres ressources de 25 pour cent,
- diminution de la consommation d'énergie par unité de PIB de 18 pour cent,
- amélioration de l'efficacité moyenne de l'utilisation de l'eau pour l'irrigation agricole jusque 50 pour cent,
- augmentation du taux de réutilisation des déchets industriels solides au-dessus de 60 pour cent,
- augmentation du taux de recyclage et de réutilisation des ressources renouvelables principales de 65 pour cent, et,
- élimination finale des déchets industriels solides limitée à environ 4,5 milliards de tonnes.

La mise en place de la politique d'économie circulaire est relativement récente et concerne 13 provinces et 57 villes et pays dans le monde. Un petit nombre d'entreprises (5 000) ont été évaluées dans le cadre de la production propre et 32 ont obtenu le titre d'Entreprises nationales

Tableau 10.2 Cibles mesurables pour la politique des 3R au Japon entre 2000 et 2010

Article	Indicateur 2000	Cible 2010
Ressource productivité	280 000 yen (2 500 USD) par tonne	390 000 yen (3 500 USD) par tonne (40 pour cent d'amélioration)
Cible pour taux d'utilisation cyclique	10 pour cent	14 pour cent (40 pour cent d'amélioration)
Cible pour le montant de l'élimination finale	56 millions de tonnes	28 millions de tonnes (50 pour cent de réduction)

soucieuses de l'environnement. Les efforts de la Chine pour dissocier la croissance économique de la consommation des ressources ont garanti une surveillance rapprochée ces prochaines années.

Les marchés pilotes pour les innovations en matière d'environnement

Les innovations en matière d'environnement sont généralement développées sur des marchés pilotes (Jacob et autres, 2005 ; Jänicke et Jacob, 2004 ; Beise, 2001 ; Meyer-Krahmer, 1999). Ce sont les pays numéros un dans l'adoption d'innovations, où l'infiltration des marchés se fait à plus grande échelle que pour les autres. Ils servent de modèles et leurs technologies et leurs politiques associées sont souvent adoptées par d'autres pays. Le concept des marchés pilotes a été développé et efficacement appliqué pour de nombreux types d'innovations technologiques, telles que les téléphones mobiles qui ont été introduits en Finlande, le télécopieur au Japon ou Internet aux États-Unis (Beise, 2001). Les marchés pilotes pour les technologies environnementales ne sont généralement pas uniquement motivés par les préférences environnementales affichées des consommateurs du pays. Leur choix dépend aussi des

mesures de promotion particulière ou des interventions politiques directes effectuées sur le marché.

Les exemples de marchés pilotes pour la protection environnementale comprennent l'introduction légale des convertisseurs catalytiques pour les véhicules aux États-Unis, les technologies de désulfuration au Japon, le soutien du Danemark pour l'énergie éolienne, les déchets provenant de la directive européenne sur les équipements électriques et électroniques et des réfrigérateurs sans chlorofluorocarbène en Allemagne (Jacob et autres, 2005). La distribution mondiale de papier sans chlore est un autre exemple. Ceci concernait à l'origine les activités politiques de Greenpeace et le soutien de l'USEPA aux États-Unis. Il y a eu l'introduction du blanchisseur à papier sans chlore dans les pays scandinaves, l'Allemagne et l'Autriche et les interventions efficaces sur le marché politique dans les pays d'Asie du Sud-Est (Mol et Sonnenfeld, 2000). Ceci montre que l'action politique qui encourage les innovations efficaces à l'échelle internationale n'est pas limitée par les gouvernements mais que les activistes écologiques peuvent aussi intervenir de manière efficace.

L'émergence des marchés pilotes, comme l'utilisation de l'énergie éolienne par exemple, nécessite une volonté politique, une stratégie intégrée à long terme et des conditions favorables, pour l'innovation entre autres.

Photo : Jim Wark/Still Pictures



L'émergence des marchés pilotes n'est pas une question de mise en place d'un simple instrument politique. Au contraire, la volonté politique, une stratégie intégrée à long terme et des conditions cadres (par exemple de l'innovation) sont décisifs (Porter et Van der Linde, 1995 ; Jacob et autres, 2005). La forte corrélation entre la compétitivité économique et le rendement de la politique environnementale est très importante (Esty et Porter, 2000). Le développement des marchés pilotes requiert une politique environnementale ambitieuse, basée sur l'innovation et intégrée dans une politique industrielle et d'innovation commune (Meyer-Krahmer, 1999). Les pays qui bénéficient d'une image de pionniers en matière d'élaboration de politique environnementale parviennent à mieux mettre en place les normes mondiales (Porter et van der Linde, 1995 ; Jacob et autres, 2005).

Les marchés pilotes remplissent une série de fonctions. Dans une perspective internationale, ils fournissent des solutions facilement réalisables en réponse aux problèmes environnementaux mondiaux. Dans les pays à revenu élevé, les marchés pilotes sont en mesure de rassembler les fonds nécessaires pour le développement des technologies qui peuvent leur être utiles pour faire face aux problèmes initiaux. En démontrant la faisabilité tant technique que politique, ils encouragent les autres pays et entreprises à adopter les mêmes normes innovantes

qu'eux. Dans une perspective nationale, les normes ambitieuses ou les mécanismes de soutien peuvent donner l'avantage au premier arrivant pour les industries nationales. En outre, les mesures politiques ambitieuses peuvent attirer le capital mobile international pour le développement et la commercialisation d'innovations en matière d'environnement. Finalement, ces avantages économiques légitiment les décideurs nationaux et une politique ambitieuse leur procure un rôle intéressant et influant sur la scène internationale.

La gestion de la transition aux Pays-Bas

Face à l'échec général de la politique environnementale pour transformer efficacement les grands systèmes technologiques, on a développé aux Pays-Bas le concept de gestion de la transition (Rotmans et autres, 2001 ; Kemp et Rotmans, 2001 ; Loorbach, 2002 ; Kemp et Loorbach, 2003). Le concept porte sur les « innovations système » qui sont définies comme étant les changements fondamentaux des régimes techniques, sociaux, réglementaires et culturels qui, de par leurs interactions, assurent les besoins sociaux particuliers tels que le transport, la nourriture, le logement, l'eau et l'énergie. Un changement du système requiert la coévolution des technologies, de l'infrastructure, des réglementations, des symboles, des connaissances et de la structure industrielle. Les exemples historiques des innovations système assurent la transition entre les bateaux à vent et les bateaux à vapeur ou entre l'énergie forestière et l'énergie minière. De tels changements du système demandent généralement entre 30 et 40 ans de délai (Kemp and Loorbach, 2003).

Un délai si long et les changements à grande échelle nécessaires ne sont pas gérables avec les méthodes gouvernementales traditionnelles. L'élaboration traditionnelle des politiques est divisée en services spécialisés et, comme c'est le cas pour la plupart des acteurs économiques, elle est plutôt irréfléchie. La gestion de la transition est proposée pour réaliser des performances remarquables dans la conduite d'innovations système. Cependant, la gestion de la transition ne comporte aucune demande de réelle planification de transition mais, en revanche, elle vise à influencer l'orientation et la rapidité des processus de transition. Le processus peut être divisé en quatre phases :

- la création d'un réseau innovant (scène transitoire) pour un problème de transition précis comprenant les représentants gouvernementaux, scientifiques, économiques et des ONG,
- le développement de visions et d'images intégrées concernant les trajectoires de transition possibles qui



s'étendent sur 25-50 ans et la dérivation des objectifs intermédiaires basés sur ces visions,

- l'exécution des expériences et des actions concertées selon le programme de transition (les expériences peuvent se référer aux technologies, réglementations ou modes de financement) et,
- la surveillance et l'évaluation du processus et l'application des résultats des processus d'apprentissage.

Les expériences réussies ont besoin d'être intégrées dans le processus politique et leur diffusion doit être encouragée.

Plusieurs projets sont en cours aux Pays-Bas depuis 2001 pour tester cette stratégie. Bien qu'on n'attende pas de la gestion de la transition qu'elle produise des résultats immédiats, des initiatives dans le secteur de l'énergie indiquent que les processus ont conduit :

- à plus d'intégration des choix et des approches politiques existants,
- au développement de coalitions et de réseaux parmi les acteurs (de 10 en 2000 à plusieurs centaines fin 2004),
- à plus d'investissements (d'environ 200 000 dollars USD en 2000 à 80 millions en 2005) y compris les fonds "relabellisés" supplémentaires et,
- à plus d'attention portée aux questions ayant une perspective à long terme (Kemp et Loorbach, 2003).

L'amélioration de l'appréciation de l'environnement dans le développement des prises de décisions

Les gouvernements poursuivent une série d'objectifs différents, parfois concurrentiels ou contradictoires. Alors qu'au sein des ministères, la division du travail peut être efficace et bien organisée, ce n'est pas le cas pour les questions de portée générale telles que la protection de l'environnement. C'est même pire puisque l'environnement

L'énergie solaire innovante a encouragé l'utilisation des énergies renouvelables.

Photo : Frans Ijserinkhuijsen

est souvent traité comme un secteur de plus à équilibrer en fonction des autres objectifs sociaux, plutôt que comme un secteur auquel il faut donner de bonnes bases sur lesquelles reposera la vie. Les progrès en matière d'évolution de l'appréciation de l'environnement sont limités. Il reste encore beaucoup d'efforts à fournir car l'environnement est encore trop souvent en marge des prises de décisions économiques et sociales.

L'intégration stratégique en matière d'environnement

Le besoin d'incorporer les préoccupations en matière d'environnement dans les procédures de prises de décisions concernant les politiques n'ayant pas trait à l'environnement est un enjeu permanent pour améliorer le gouvernement. Auparavant, l'intégration stratégique en matière d'environnement était uniquement à la charge des agences de l'environnement. Cependant, il s'est révélé difficile d'intervenir efficacement dans les domaines politiques des autres ministères. Plusieurs pays ont donc octroyé la responsabilité d'intégrer les préoccupations environnementales aux secteurs concernés. Ceci signifie que les ministères qui étaient auparavant opposés à une incorporation harmonisée des considérations écologiques dans l'élaboration des politiques, tels que les ministères en charge du transport, de l'industrie, de l'énergie et de l'agriculture, doivent désormais être responsables et sont tenus de rendre des comptes sur leurs performances environnementales (voir Encadré 10.3).

Encadré 10.3 L'environnement dans la revue des dépenses publiques en Tanzanie

En Tanzanie, les stratégies nationales pour la réduction de la pauvreté et la croissance 2005-2009 (MKUKUTA) rejettent les hypothèses faites dans les stratégies précédentes concernant le statut « prioritaire » de certains secteurs et par conséquent les budgets qui leur sont réservés. Elles encouragent une approche fondée sur les résultats et ouvrent la porte sur des préoccupations de portée générale, telles que l'environnement, qui avaient auparavant été marginalisées. La clef de cette porte se trouvait dans le système de revue des dépenses publiques (RDP) du ministère des finances qui révélait la manière dont les possibilités d'investissements contribuaient aux résultats prévus :

- les investissements en matière d'environnement peuvent financer les domaines de la santé, de l'agriculture, du tourisme et de l'industrie et contribuent aux revenus du gouvernement,
- les prix sont largement en dessous de la normale et la perception des recettes est faible, notamment pour la pêche et la faune,
- certains secteurs « prioritaires » écologiquement fragiles n'ont fait aucune dépense en faveur de la gestion environnementale,
- des quartiers responsables du patrimoine naturel ont reçu quelques revenus, et
- les plans budgétaires fixés par le gouvernement limitent l'intégration environnementale.

Le cas de la RDP était imposé : le budget officiel attribué à l'environnement en 2006 avait considérablement été amélioré et le plan budgétaire général nécessite désormais une intégration environnementale.

Source : Dalal-Clayton et Bass, 2006

Une telle approche peut être perçue comme de l'« autorégulation gouvernementale ». Chaque département doit choisir les meilleures méthodes pour intégrer les objectifs environnementaux à leur portefeuille d'objectifs, dans le cadre d'une stratégie nationale cohérente, et d'en rapporter les résultats. Par exemple, de nombreux ministères ont créé des parcs industriels écologiques ou des réseaux d'entreprises équipés de systèmes avancés de traitement des déchets (ONUDI, 2000). Pour procéder à un tel changement dans les emplois à responsabilités, il faut qu'un engagement soit voté à haut niveau, en conseil des ministres ou par le parlement, ou qu'un engagement clair soit fait par un ministre désigné. Il faut également des objectifs clairs et réalistes, des indicateurs et des repères ainsi que des fonds pour surveiller le contenu. Dans l'Union européenne, le processus de Cardiff peut être perçu comme un modèle pour ce type d'intégration stratégique en matière d'environnement (Jacob et Volkery, 2004).

Évaluation des politiques et étude des impacts

Les instruments nécessaires pour intégrer les préoccupations environnementales dans les autres politiques sectorielles comprennent les évaluations environnementales stratégiques (EES) (voir Graphique 10.4), les études d'impact de la réglementation (AEE, 2004 ; CEC, 2004) et d'autres formes d'évaluation des politiques (voir Chapitre 8). Ces instruments visent à identifier les effets secondaires indésirables éventuels et les conflits d'intérêts pendant l'élaboration des politiques. Généralement, les plans, les programmes et les politiques sont évalués par l'agence gouvernementale elle-même, selon plusieurs critères. Bien que les conclusions offrent de nombreuses possibilités pour instaurer et améliorer la transparence (Stinchcombe et Gibson, 2001), elles sont rarement utilisées. Les États-Unis et le Canada sont des pionniers dans l'introduction d'études environnementales pour les politiques prévues dans les années 70. Les EES ont été mises au point par l'Union européenne dans les années 90. Cependant, l'application des EES se limite généralement à des plans, des politiques et des programmes qui ont un impact direct sur l'environnement (Banque mondiale, 2005). Les politiques génériques sont généralement dispensées d'étudier leurs impacts environnementaux bien qu'ils puissent être conséquents.

On peut citer en exemple les EES des plans et programmes bancaires multilatéraux, l'évaluation de la politique d'intégration du Royaume-Uni, l'évaluation intégrée de l'Union européenne et l'évaluation de la Suisse sur le développement durable (Wachter, 2005 ; Steid et Meijers,

2004). Il y a récemment eu une tendance à l'intégration des exigences pour évaluer les impacts comme ceux sur le genre, les entreprises, les PME, l'environnement et le budget, dans une seule et même procédure ou évaluation intégrée. À l'origine, l'objectif des évaluations intégrées était limité pour minimiser les coûts pour les acteurs économiques et améliorer l'efficacité de la réglementation. Cette forme d'évaluation intégrée réglementaire ne s'intéresse que très peu aux effets secondaires involontaires ou aux effets non marchands (Cabinet Office, 2005). L'évaluation intégrée vise à analyser un large éventail d'aspects génériques tels que l'amélioration de la compétitivité, le soutien apporté aux petites et moyennes entreprises, l'appréciation des éléments liés au genre ou des préoccupations environnementales. Une telle perspective intégrée a pour but de révéler les conflits entre les objectifs ou d'identifier les situations gagnant-gagnant. Le Danemark, le Canada, les Pays-Bas, la Finlande, la Suède et le Royaume-Uni sont les principaux précurseurs bien qu'il soit significatif que la Pologne requière désormais des études sur les impacts de la durabilité. Cette tendance met clairement en évidence que les effets secondaires, d'interconnexion ou non marchands, qui peuvent avoir des incidences sérieuses sur les autres domaines politiques, doivent être pris en compte.

Bien que l'évaluation intégrée soit plutôt un instrument générique, elle a le potentiel pour améliorer l'intégration stratégique en matière d'environnement parce qu'elle nécessite des ministères ou des agences pour prendre en compte les préoccupations environnementales très tôt pendant le processus d'élaboration des politiques. De

plus, ces autres secteurs sont requis pour consulter les ministères et les agences de l'environnement ainsi que les acteurs concernés très tôt pendant le processus. Certaines évaluations préliminaires des projets d'évaluation intégrée démontrent qu'il est possible de faire un mauvais usage de telles approches afin de réduire les préoccupations environnementales au moyen d'un meilleur programme réglementaire (Wilkinson et autres, 2004 ; Environmental Assessment Institute, 2006 ; Jacob et autres, 2007).

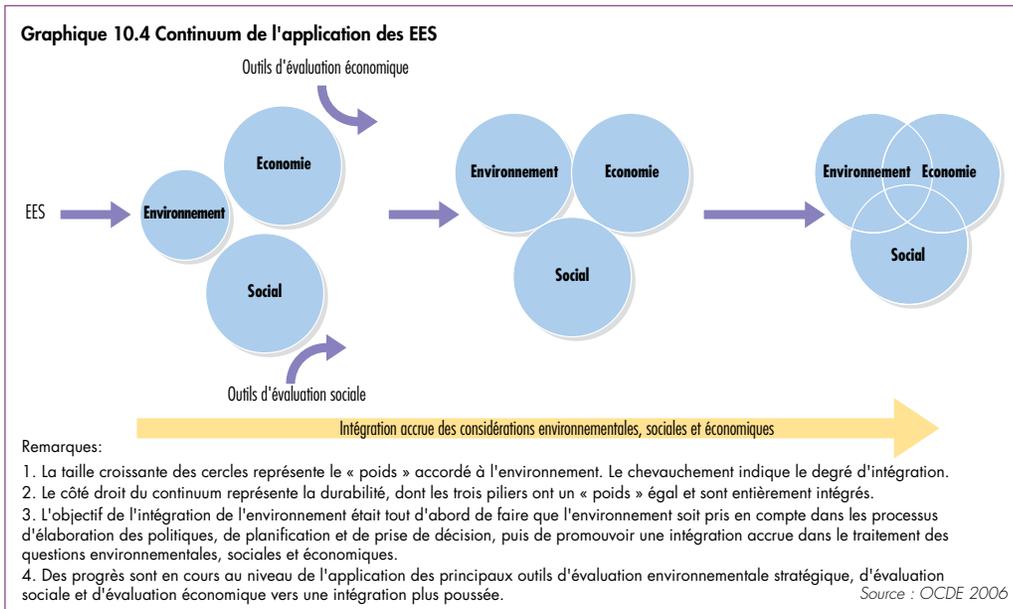
Finalement, l'efficacité des différentes formes d'évaluations environnementales va être évaluée en fonction de la manière dont ils influencent les processus politiques afin de mieux gérer l'environnement et d'améliorer le bien-être humain.

La décentralisation et la délégation

L'inclusion des objectifs environnementaux dans les systèmes de contrôle est une autre approche innovante pour l'intégration des préoccupations environnementales dans l'élaboration des politiques. La nouvelle gestion publique offre plus de discrétion aux différentes unités et niveaux d'élaboration des politiques. Dans de nombreux pays, le contrôle des directions centrales est exercé par des mécanismes de contrôle adaptés aux unités gouvernementales déléguées.

Il y a certains enseignements génériques à tirer des exemples existants en matière de décentralisation et d'intégration des préoccupations environnementales.

- Afin de combler les lacunes entre les actions rhétoriques et les actions fermes dans les stratégies



sectorielles, une évaluation régulière est nécessaire. Elle peut être réalisée par le biais de rapports réguliers au parlement ou au conseil des ministres concernant les progrès réalisés dans la mise en application des plans. Dans certains pays, la direction nationale du contrôle de la gestion publique est chargée d'auditer et de rendre un rapport sur les performances du développement environnemental et durable et sur la gestion financière de leurs gouvernements respectifs. Le Canada a nommé un commissaire indépendant à l'environnement et au développement durable au Bureau du vérificateur général alors que la Nouvelle-Zélande a créé un poste de commissaire parlementaire indépendant délégué à l'environnement. L'évaluation à l'aide des études réalisées par les organisations internationales s'est révélée être influente dans le cas de l'OCDE (OCDE, 2000). L'étude sur les performances environnementales de l'OCDE a également aidé les états à surveiller la mise en application de leurs politiques et voir s'ils sont parvenus aux buts qu'ils s'étaient fixés. Récemment, la Commission européenne a lancé une étude sur les stratégies nationales pour le développement durable de ses états membres (Commission européenne, 2006).

- La décentralisation des responsabilités pour l'environnement a accentué la transparence concernant les performances et les politiques environnementales des différents secteurs gouvernementaux.
- L'élan initial en faveur de la décentralisation émane souvent d'une institution centrale du gouvernement telle que le premier ministre, le conseil des ministres ou le parlement. Cependant, l'intégration stratégique en matière d'environnement ne conservera probablement pas cette place importante très longtemps dans les programmes politiques de ces institutions. Il est donc nécessaire de tirer profit de cet élan initial afin de mettre en place rapidement l'intégration stratégique en matière d'environnement dans les procédures et les institutions régulières d'élaboration des politiques.
- Pour l'intégration durable des préoccupations environnementales, il est nécessaire de jumeler l'intégration stratégique en matière d'environnement avec les mécanismes de financement du gouvernement. De nombreux pays ont essayé de manière ponctuelle les critères environnementaux définis pour leurs programmes de dépenses en matière d'infrastructure et de développement régional et structurel. Mais peu de pays ont mené une étude approfondie sur le rendement en matière de dépenses

pour mettre en évidence les dépenses qui sont contradictoires aux objectifs environnementaux (voir Encadré 10.3).

Au-dessus des agences environnementales

Les exigences en matière de rapport quotidien concernant les impacts environnementaux et l'évaluation des politiques sectorielles ont tendance à maintenir l'environnement en tête des programmes des secteurs gouvernementaux n'ayant pas trait à l'environnement. Cependant, afin d'être efficaces, ces exigences en matière de rapport doivent être surveillées par des organisations indépendantes disposant d'un mandat fort. Dans certains pays, ces activités sont surveillées par le ministère de l'environnement. Cependant, comme les cabinets des secrétaires d'état, il l'emporte peu souvent sur les agences très puissantes. Dans d'autres pays, la responsabilité a été octroyée au cabinet du premier ministre. Dans certains pays (Le Royaume-Uni et l'Allemagne), les parlements nationaux ont établi des comités pour surveiller ces activités. Le Canada et la Nouvelle-Zélande ont nommé les vérificateurs généraux au service des comités parlementaires. Dans certains pays, bien que sous utilisés, les conseillers scientifiques évaluent les politiques environnementales (et leur intégration) régulièrement (Eden 1996). L'évaluation des politiques internationales, les comparaisons et les recommandations sont publiées dans différents domaines par plusieurs organismes de recherche. Le ministère de l'environnement n'est pas dépassé par ces approches puisqu'il doit organiser la base de connaissances pour l'élaboration des politiques, fournir des indicateurs et les données nécessaires à la surveillance et à l'évaluation, organiser le processus politique d'adoption des buts et des objectifs. Dans les pays intéressés, les ministères peuvent se joindre à la communauté scientifique pour utiliser les expériences au-delà des frontières et les performances environnementales des différents secteurs qui servent de repères.

Il apparaît que l'environnement se rapproche du centre des préoccupations sociales sous la pression sociale grandissante qui plane sur les gouvernements un peu partout, ce qui a déjà déplacé l'importance conférée aux préoccupations environnementales « de la périphérie au centre » de l'élaboration des politiques. Ceci entend une meilleure compréhension de la nature du cœur actuel des prises de décisions et de ses facteurs et de la place et du rôle qu'occupent les questions environnementales. Le nayan actuel des prises de décisions a été organisé pendant trop longtemps autour de la préservation d'un ensemble donné de conditions indispensables pour

l'accumulation continue de richesses matérielles. Selon cette orientation, l'environnement est nécessairement présenté simplement comme une autre variable de la politique économique qui implique qu'il ne faut rien d'autre que des compromis. Déplacer l'environnement de la périphérie au cœur des prises de décisions signifie transformer le cœur afin que l'économie et la société soit éventuellement réorientées en vue d'améliorer la qualité environnementale et le bien-être humain. Cette réorientation implique des changements majeurs dans l'éducation, les institutions et les finances.

LES CONDITIONS POUR RÉUSSIR LA MISE EN PLACE D'UN NOUVEAU CADRE POLITIQUE

Le cadre forces motrices-pressions-état-impacts-réponses (FPEIR) sert de base à la compréhension des interactions entre la société et l'environnement. Alors que les problèmes avérés ont souvent été efficacement traités en ciblant un seul secteur ou un seul maillon de la chaîne du FPEIR, les problèmes persistants nécessitent vraisemblablement des approches du FPEIR multisectorielles ou croisées et notamment de cibler les motrices. Les parties ci-dessous étudient les types d'innovations structurelles qui pourraient être à la base d'un programme politique mondial plus ambitieux.

Sensibilisation du public, éducation et apprentissage

Les événements collectifs d'apprentissage (Keen et autres, 2005) et la gestion adaptative (Holling, 1978) sont des approches de gestion qui visent à s'attaquer à la complexité et l'incertitude. On encourage ceux en charge

de la mise en application ainsi que les autres acteurs, à différents niveaux, à collecter les données et informations et à les traiter de telle sorte que leur présentation permette d'apprendre des choses en toute autonomie. Le soutien du développement des capacités permet d'améliorer les systèmes de surveillance indigènes et/ou communautaires et de les mettre en relation avec des niveaux élevés d'agrégation d'information et de prise de décisions. Par exemple, la connaissance indigène des systèmes écologiques peut être incluse dans le développement des politiques et dans l'évaluation de leurs impacts à l'aide d'indicateurs innovants.

Par exemple, le programme Poorest Areas Civil Society, qui couvre 100 des quartiers les plus pauvres d'Inde, a développé un système unique de surveillance, d'évaluation et d'apprentissage d'informations, basé sur la technologie (PACS, 2006). Avec la participation active de plus de 440 organisations de la société civile (OSC) et 20 000 groupes communautaires, ce système synthétise les informations à partir de nombreuses sources comme des profils de villages et des rapports de base, des rapports trimestriels, des processus de suivi, des rapports d'évaluation, des processus de réflexion, des études de cas et des documents de recherches. Le système de surveillance, d'évaluation et d'apprentissage d'informations a aidé à améliorer l'efficacité du programme et à assurer le partage des connaissances et de l'expérience entre les OSC participantes et les autres agences intéressées.

Les approches collectives en matière d'apprentissage



Centre de formation pour les planteurs de coton en Tanzanie : des informations sur les connaissances locales vont aider à favoriser l'innovation.

Photo : Joerg Boethling/Still Pictures

Encadré 10.4 Principe 10 de la déclaration de Rio et convention de Aarhus

Le principe 10 de la déclaration de Rio de 1992 énonce un droit à l'information concernant l'environnement, les prises de décisions et la justice. On l'appelle souvent le « principe d'accès ».

Bien que le principe 10 soit une mesure « peu contraignante », il a engendré des impacts considérables et s'est transformé en politique « forte » dans le contexte régional de la convention de Aarhus, négocié sous les auspices de la Commission économique pour l'Europe (CEE). Signée dans la ville danoise de Aarhus en 1998, cette convention a pris effet en 2001 et été ratifiée par 33 pays d'Europe et d'Asie centrale en 2005. Non seulement les organisations non gouvernementales (ONG) ont une forte influence exceptionnelle sur le processus de négociation mais elles y jouent également un rôle central dans les procédures opérationnelles. Les ONG environnementales sont représentées aux réunions des parties, par un groupe de travail suivi et un mécanisme de conformité qui permet au public de soumettre des allégations de non conformité.

Quelques exemples de mesures :

- Les informations sur les activités ou les mesures influençant l'air, l'eau, le sol, la santé et la sécurité des êtres humains, les conditions de vie, les sites culturels et les structures construites doivent réellement être mises à disposition. Par exemple, chaque partie devrait réaliser un inventaire des émissions et des transferts de matière polluantes (RRTP) à l'échelle nationale fondé sur une base de données structurée et accessible au public, compilée à partir de publication normalisée.
- La participation du public aux prises de décisions est nécessaire pour permettre certains types d'activités (l'énergie, l'exploitation minière et les secteurs des déchets, par exemple). Il faut que les organismes décisionnaires prennent en considération cette participation qui pourrait prendre part à des prises de décisions plus générales concernant les plans et programmes environnementaux.
- L'accès à la justice est assuré en fonction des processus d'examen pour l'accès à l'information et la participation du public et pour aller à l'encontre des violations de la loi.

Le premier rapport sur le statut de la mise en application de la convention indique que la plupart des progrès ont été réalisés pour l'accès à l'information, une partie pour l'accès à la participation et le reste pour l'accès à la justice. Ces résultats s'accompagnent d'une autre étude sur la mise en application du principe 10 de la déclaration de Rio dans le monde. Cette convention peut être influente sur la région de la CEE. Elle peut être signée par des pays n'appartenant pas à la CEE. Les signataires acceptent de promouvoir l'application des principes dans les processus internationaux de prises de décisions en matière d'environnement et auprès des organisations concernées par l'environnement.

Sources : Petkova et Veit, 2000 ; Petkova et autres, 2002 ; CEE, 2005 ; Wates, 2005

demandent un engagement fort pour le partage des informations en vue de la sensibilisation et de l'éducation du public. Elles développent l'opinion publique, basée sur des informations fiables et pertinentes, qui conduit à des prises de décisions participatives et, en définitive, à une bonne gouvernance. Les initiatives de sensibilisation du public peuvent être ciblées ou globales. On peut citer en exemple la convention de Aarhus qui instaure les droits du public (des individus et de leurs associations) concernant l'accès à l'information, la participation du public au processus décisionnel et à la justice en matière d'environnement (voir Encadré 10.4). Ceux qui ont signé la convention doivent prendre suffisamment de mesures pour que les autorités publiques (au niveau national, régional et local) puissent garantir que ces droits sont

effectifs. La politique d'information ouverte d'Afrique du Sud est un exemple de mise en application de ces principes au niveau national.

À l'échelle mondiale, la décennie des Nations Unies pour l'éducation au service du développement durable est une initiative importante pour parvenir à une audience plus large et notamment élargie aux plus jeunes, au sein du programme de formation ou non (UNESCO 2005b). La sensibilisation ciblée portant sur la santé et l'hygiène, combinée au développement des capacités, a permis aux communautés pauvres de Kimberley, en d'Afrique du Sud, de mettre en place des installations sanitaires domestiques durables (SEI, 2004). De la même manière, le succès de l'initiative des villes durables à Curitiba, au Brésil, dépendait fortement du renforcement de la sensibilisation et de l'implication des communautés locales (McKibben, 2005).

Les études sur les performances environnementales, menées par les organisations internationales telles que l'OCDE et la CEE, désormais préparées par la CEPALC et les autres organismes et organisations des Nations Unies, au niveau régional, sont des mécanismes importants et efficaces pour le renforcement de l'apprentissage collectif. De telles révisions par les pairs contribuent au bon fonctionnement et à l'équité, indépendamment de l'évaluation de l'efficacité, des politiques environnementales par le biais d'analyses fiables, basées sur les faits, et de conseils et recommandations constructifs. Ils corroborent les objectifs des responsabilités, de la transparence et de la bonne gouvernance et fournissent un moyen d'échanger l'expérience et les informations concernant les pratiques exemplaires et les politiques efficaces entre les pays, de manière régulière et systématique (OCDE, 2000). Les révisions par les pairs sont très efficaces pour la stimulation de l'apprentissage interne mais elles le sont moins lorsqu'il s'agit de transférer l'apprentissage à l'extérieur de la zone étudiée. Encourager les institutions de révisions par les pairs afin de réaliser davantage d'études comparatives ou d'« étalonnages » dans plusieurs pays est un moyen pour améliorer les valeurs en matière d'apprentissage. Ceci mène aussi à davantage de convergence lorsqu'il faut faire des choix en matière de méthodologie et de termes.

L'approche collective en matière d'apprentissage s'aligne sur les interactions complexes qui caractérisent l'approche écosystémique de la gestion environnementale. Elle reconnaît le besoin de collecter et de synthétiser les informations en matière de structure et de fonction écosystémique, reconnaît que différents niveaux de

l'écosystème sont étroitement liés et interdépendants et elle adopte des stratégies de gestion écologiques, anticipées et éthiques. Le concept selon lequel l'humanité fait partie de l'écosystème et non pas qu'elle soit quelque chose à part, est un principe vital et sous-jacent à l'approche écosystémique. La santé, les activités et les préoccupations des acteurs locaux pourraient être perçues comme des caractéristiques de l'écosystème dans lequel ils vivent. Cela signifie également que les acteurs ont besoin de prendre part aux décisions qui touchent à l'environnement (NRBS, 1996).

Surveillance et évaluation

Même là où les politiques du changement sont appliquées et les organisations ont été réformées pour la mise en application de ces politiques, il est nécessaire de savoir si l'ensemble des objectifs et cibles ont été atteints. Il ne faut pas uniquement surveiller mais également étudier et évaluer en termes d'efficacité des politiques. Il faut étendre le mandat des bureaux de statistique pour qu'ils puissent collecter des données concernant la mise en place des politiques. Peu de pays ont chargé leurs centres comptables nationaux de l'évaluation indépendante des politiques. Les organisations nationales et régionales ont développé des programmes en faveur de la surveillance et de l'évaluation politique comme les études sur les performances des politiques environnementales menées par l'OCDE (Lehtonen, 2005).

La plupart des pays ont mis en place des commissions consultatives avec des experts et des acteurs afin de fournir des conseils en matière de politique concernant les questions de développement durable. Cependant, leur mandat et leurs ressources sont souvent limités. Seuls quelques pays, comme l'Autriche, la France et la Suisse, ont commissionné des évaluations indépendantes de leurs performances politiques globales (Carius et autres, 2005 ; Steurer et Martinuzzi, 2005). Bien qu'il y ait quelques pas prometteurs vers une évaluation politique systématique et indépendante au-delà de l'auto-vérification, ces exemples demandent à être étendus. Les récents efforts de l'Union européenne, l'OCDE et les agences des Nations Unies en vue d'organiser l'évaluation et les révisions par les pairs des stratégies nationales pour le développement durable peuvent aider à l'avancement de tels processus (Dalal-Clayton et Bass, 2006 ; Commission européenne, 2006). Les approches traditionnelles en matière de surveillance et d'évaluation, notamment dans les régimes d'injonction et de contrôle de l'exécution, ont eu tendance à porter sur le suivi des changements et à prendre des mesures correctives rétroactives. Par conséquent, ceux



chargés de la mise en place rédigent peu de rapports pour ceux chargés de la réglementation (Dutzik, 2002) et tendent à ne fournir que le minimum d'informations en insistant souvent sur les aspects positifs. Même avec des intervenants externes qui passent très peu de temps sur le terrain en général, il n'est pas simple d'élucider les questions importantes. Dans le cas des problèmes environnementaux persistants, les indicateurs doivent être choisis prudemment afin de représenter les changements opportuns parmi les facteurs structureux.

La réforme organisationnelle

Les organisations complexes sont cruciales pour une mise en place efficace de la politique publique. Ces deux dernières décennies, les arrangements organisationnels ont été très divers. Les mises au point sont des éléments clés de l'évaluation permettant d'améliorer l'efficacité. Comme les problèmes environnementaux touchent de multiples juridictions à de nombreuses échelles, il est nécessaire de cibler les améliorations à de multiples niveaux.

Au niveau mondial

Le nombre d'organisations, d'accords multilatéraux, d'agences, de fonds et de programmes concernant les activités environnementales a augmenté de manière significative depuis 1972, lorsque le PNUE a été mis en place par l'assemblée générale des Nations Unies (AGNU, 1972). L'augmentation a en plus été observée comme une conséquence de « Notre avenir à tous » et aux autres processus internationaux. Les années 1990 ont été une décennie marquée par les conférences internationales, dont le Sommet de la Terre en 1992, et les réunions mondiales sur des questions telles que le genre, la population et la nourriture. Les efforts pour améliorer la cohérence du système sont une caractéristique courante des processus gouvernementaux des Nations Unies en évolution. Le Chapitre 8 contient un diagnostic

L'étude et l'évaluation régulières de l'efficacité des politiques sont importantes.

Photo : Ngoma Photos

des enjeux organisationnels mondiaux ainsi qu'une étude des choix possibles en vue d'améliorer l'efficacité. Au niveau mondial, la réforme est une zone de débats agités, essentielle pour réaliser des efforts considérables afin de trouver des solutions efficaces aux problèmes environnementaux mondiaux.

Au niveau régional

Au niveau régional et infrarégional, malgré les questions environnementales transfrontalières manifestes et urgentes, il y a très peu de mécanismes organisationnels en mesure de répondre à ces questions complexes. L'Union européenne est peut-être la plus en avance grâce aux accords ambitieux et les forts pouvoirs de police de la Commission européenne. À l'heure actuelle, environ 80 pour cent des réglementations en matière d'environnement dans les pays membres sont basées sur la législation européenne. La commission a le droit de poursuivre les états membres en justice pour transgression de la loi européenne. Il y a des moyens efficaces et organisationnels pour éviter une « course vers le bas » concernant les normes environnementales (CEC, 2004).

Les pluies acides sont un exemple de lutte contre les

questions générales (voir Encadré 10.5). La convention des Nations Unies sur la pollution atmosphérique transfrontalière à longue distance, signée en 1979 sous les auspices de la CEE, s'étend de la Fédération de Russie à l'est jusqu'au Canada et aux États-Unis à l'ouest. Une politique de protection des sols est également en cours d'élaboration.

La commission centraméricaine de l'environnement et du développement est présidée par des ministres, qui sont des dirigeants politiques de la région, en relation avec d'autres ministres en charge, par exemple, de l'agriculture, de la gestion des ressources côtières, de l'urbanisation, des genres, de la conservation de la biodiversité, de la santé de l'environnement, de la sécurité alimentaire, de l'économie, de la commercialisation, de l'atténuation des dégâts, de l'éducation, du tourisme, de l'énergie et des mines et de la réduction de la pauvreté. Ils assurent les synergies politiques et harmonisent les cadres légaux dans la région. Nous avons acquis une bonne expérience grâce aux ministères de l'Environnement qui travaillent conjointement avec les gouvernements locaux et la société civile sur les liens et les questions de portée générale dans la région méso-américaine, qui comprend le Mexique et l'Amérique centrale. Les projets incluent le couloir biologique et le récif barrière méso-américains. En Afrique, le Conférence Ministérielle Africaine sur l'Environnement (CMAE), instaurée en 1985, est un lieu de débat permanent où les ministres de l'Environnement se rencontre régulièrement pour discuter des sujets environnementaux. L'association des nations d'Asie du Sud-Est (ANASE) ne possède aucune agence de l'environnement à l'échelle régionale. Elle préfère mener à bien des comités permanents. La Commission de coopération environnementale (CCE) a été créée dans le cadre de l'Accord nord-américain de coopération dans le domaine de l'environnement comme un « accord environnemental parallèle » à l'accord de libre-échange nord-américain entre le Mexique, les États-Unis et le Canada. Le rôle de la CCE est de répondre aux préoccupations environnementales à l'échelle régionale, d'aider à prévenir les éventuels conflits commerciaux et environnementaux et de promouvoir l'exécution de la loi en faveur de l'environnement.

Cependant, de tels arrangements organisationnels au niveau régional ne sont pas disponibles partout ou dans certains cas, quand ils sont disponibles, ils sont dans l'incapacité de fonctionner efficacement à cause d'intérêts acquis. L'Extrême-Orient, par exemple, ne possède aucun mécanisme organisationnel pour répondre aux questions

Encadré 10.5 Pluie acide

L'une des premières activités de définition de la réglementation européenne sur l'environnement a été l'action concernant les émissions de soufre qui contribuent aux pluies acides et aux dégâts causés sur la santé humaine. Le retrait de ce qu'il y avait de pire dans les pluies acides a été l'une des grandes réussites de la politique environnementale européenne commune (voir Chapitres 2 et 3).

L'Europe a débuté un programme pour s'intéresser aux pluies acides après la conférence de Stockholm sur l'environnement en 1972. En 1979, la convention de la CEE sur la pollution atmosphérique transfrontalière à longue distance (CPATLD) a encouragé la surveillance et l'étude dans toute la région et a mis en place un forum pour la négociation des normes réglementaires. Les réductions de départ étaient fondées sur des réductions arbitraires à partir d'une base de références commune. À la fin des années 80, l'Europe a adopté une approche intégrée qui répond aux problèmes d'identification, d'eutrophisation et d'ozone troposphérique. À partir de 1994, les protocoles de réduction régionaux ont tous affronté ces problèmes dans le cadre d'une approche relative aux « charges critiques » régulant les émissions de dioxyde de soufre, d'oxydes d'azote, d'ammoniac et de composés organiques volatils sans méthane pour améliorer la protection des écosystèmes les plus vulnérables. Une telle approche a été possible grâce à un accord concernant un système de surveillance commun, un engagement politique pour cibler les charges critiques et des outils de soutien pour les décisions qui permettaient aux négociateurs d'évaluer les autres plans réglementaires de manière cohérente.

Aujourd'hui, les cibles d'émissions établies par l'Union européenne sont quelque peu plus strictes que celles établies par la CPATLD. On s'attend à ce que les dépôts acides continuent d'augmenter à cause de la mise en application de la directive NEC et des protocoles correspondants dans le cadre de la CPATLD. Basées sur des projections actuelles, les émissions de dioxyde de soufre dans l'Union européenne devraient augmenter de 51 pour cent entre 2000 et 2010, bien qu'elles seront à leur niveau le plus bas depuis 1900.

Sources : AEE, 2005 ; Levy, 1995 ; CEE, 2007

environnementales transfrontalières tels que les pluies acides ou les tempêtes de poussière et de sable bien que ces problèmes prennent des proportions considérables.

Au niveau national

Les gouvernements nationaux et les agences continuent d'être les points nodaux pour les négociations, la mise en application et l'exécution des politiques environnementales. Malgré l'émergence des acteurs non étatiques et le transfert de certaines responsabilités aux niveaux mondial, régional, infranational et local, les gouvernements contrôlent toujours les principales ressources nécessaires à la mise en place des politiques environnementales. La plupart des pays ont un cadre organisationnel fondamental pour les politiques environnementales comme des ministres, des lois fondamentales et des agences pour surveiller et mettre à exécution les normes environnementales. Cependant, la mise en application efficace au niveau national reste un enjeu dans beaucoup de pays. La plupart des pays ont établi des plans ou des stratégies en matière de développement durable, avec des degrés de participation des acteurs et de rigueur scientifiques variables (Swanson et autres, 2004).

Un nombre assez restreint de pays ont délibérément réalisé des efforts pour établir un lien entre leurs politiques environnementales et leurs principaux budgets publics. La Norvège et le Canada étudient leurs budgets pour établir les impacts des dépenses publiques prévues sur l'environnement (OCDE, 2001b ; OCDE, 2004). L'Union européenne demande que l'on étudie les dépenses pour les projets nationaux faites à partir de fonds structurels et régionaux afin d'établir les impacts sur l'environnement. Malgré ces exemples, les liens organisationnels entre les principaux budgets publics et les politiques environnementales restent faibles dans la plupart des pays.

Certains pays ont créé des organisations au niveau national afin de faciliter l'utilisation des forces du marché pour répondre aux problèmes environnementaux. Comme expliqué au Chapitre 2, les échanges de droits d'émissions de carbone ont notamment bénéficié de ces arrangements institutionnels. Bien que le déplacement du fardeau fiscal vers les industries grandes consommatrices d'énergie ait été confronté à une vive résistance de la part des intérêts acquis, les réformes fiscales relatives à l'environnement ont encouragé l'innovation et de nouvelles perspectives d'emploi.

Au niveau national, on a observé des changements d'attitude chez certains gouvernements avec une

plus grande importance accordée à la participation des acteurs pour trouver une solution aux problèmes environnementaux. Ceci a été démontré par la participation des acteurs tels que les représentants de la société civile et du secteur privé, aux tribunes mixtes avec les gouvernements, les agences des Nations Unies et d'autres organisations internationales. Certains pays ont formalisé le processus de participation. La législation a, par exemple, été votée au Viêt Nam et en Thaïlande en vue d'inclure les indigènes dans la gestion des ressources forestières (Enters et autres, 2000). Le système national des services de conservation brésiliens reconnaît les droits d'usage de la communauté et la gestion dans plusieurs zones telles que les zones protégées, les réserves d'extraction et les forêts de protection (Oliveira Costa, 2005). La décentralisation et l'émergence de gouvernements locaux innovants offrent des opportunités pour l'apprentissage social et la possibilité d'augmenter le nombre de réussites (Steid et Meijers, 2004 ; MOEJ, 2005).

Les principes organisationnels émergents

Ces dernières décennies, l'expérience, acquise à partir des initiatives au niveau mondial, régional, national et local, pour répondre aux questions environnementales et intersectorielles complexes, met en évidence certains principes génériques pour l'élaboration et la mise en application de politiques publiques, dont :

- la décentralisation des pouvoirs à un niveau inférieur dans les prises de décisions, là où l'urgence et

Les mécanismes de réponses aux problèmes environnementaux transfrontaliers tels que les pluies acides ou les tempêtes de poussières et de sable ne sont toujours pas en application, bien que ces problèmes prennent des dimensions inquiétantes.

Photo : inopictures/Viewchina/
Still Pictures



l'importance sont moindres : principe de subsidiarité,

- le transfert de l'autorité vers les autres acteurs qui ont relativement un avantage, un intérêt et les compétences pour assumer les responsabilités,
- la consolidation et le renforcement de la capacité normative des agences travaillant à un niveau supérieur,
- le soutien et la facilitation de la participation active des femmes, des communautés locales, des groupes marginalisés et vulnérables,
- le renforcement des bases scientifiques de surveillance de la santé de l'écosystème, et
- l'application d'une approche de surveillance de l'écosystème intégrée.

Encadré 10.6 Le changement du rôle de l'état

Dans de nombreux pays, le milieu des années 1980 a été marqué par un début de transition pour le rôle des états et leurs responsabilités principales et dans la manière de les gérer alors que différents acteurs sociaux émergeaient. Le changement du rôle de l'état a conduit à une décentralisation de la politique, une libéralisation et une privatisation de l'économie, ainsi qu'à une plus grande participation de la société civile dans les prises de décisions.

Premièrement, la transition s'est traduite par une attribution des compétences aux gouvernements locaux et provinciaux. Environ 80 pour cent des pays développés font l'expérience d'une forme de décentralisation. Dans presque tous les pays, la responsabilité des questions environnementales locales telles que la pollution de l'air et de l'eau, la gestion des déchets et des sols appartient aux gouvernements locaux et municipaux. Les réformes de décentralisation vont de l'autonomie des gouvernements locaux élus ayant des mandats en Thaïlande au financement de comités dans les villages cambodgiens et à l'émergence d'arrangement de cogestion de l'eau et des forêts au Vietnam et en République démocratique populaire du Laos. Bien que les expériences multiples et variées avancent que l'impact de la décentralisation sur la pauvreté et la fourniture de services publics n'est pas direct, il y a vraisemblablement un impact positif sur la gouvernance, la participation et l'efficacité de la fourniture de services publics.

Deuxièmement, sur le plan économique l'érosion des pouvoirs de l'état s'est traduite par des programmes de privatisation des entreprises publiques d'envergure internationale. Le secteur privé est depuis devenu un des acteurs indispensables dans la lutte contre les enjeux mondiaux tels que le changement climatique et l'acteur principal dans la mise en place des mécanismes de flexibilité autorisés par le protocole de Kyoto pour la CCNUCC, et notamment de projets dans le cadre du mécanisme pour un développement propre et l'échange de droits d'émissions.

Enfin, la transition a ouvert la porte à la société civile et ses organisations, notamment les ONG, pour qu'elles prennent part en tant qu'acteur actif dans la gouvernance politique, sociale, économique et environnementale. Par exemple, à Porto Alegre, au Brésil, les processus budgétaires concernent désormais des consultations avec des groupes issus de la société civile. Au Royaume-Uni, le groupe budgétaire des femmes a été invité à étudier les propositions budgétaires du gouvernement. Le Forest Stewardship Council réunit les groupes environnementaux, l'industrie du bois, les bûcherons, les indigènes et les groupes communautaires en assurant que le bois pour l'exportation est coupé dans le cadre de méthodes durables. Plus de 7 milliards USD pour venir en aide aux pays en développement sont désormais entre les mains des ONG, reflétant et soutenant l'expansion dramatique de la portée et de la nature des ONG. En 2000, on comptait 37 000 ONG enregistrées dans le monde soit 20 pour cent de plus qu'en 1990. Plus de 2 150 ONG ont un statut de consultant auprès du Conseil économique et social des Nations Unies et 1 550 sont affiliées au département de l'information des Nations Unies.

Sources : Anheier et autres, 2001 ; Dupar et Badenoch, 2002 ; Furtado, 2001 ; Jütting et autres, 2004 ; Travail non daté, Banque mondiale, 1997

La décentralisation du pouvoir

Le principe de subsidiarité établit que la plus haute entité ne devrait pas faire ce que la plus basse est en mesure de faire de manière satisfaisante, même si elle peut mieux le faire. Le principe peut être utilisé pour réguler l'utilisation des compétences existantes et guider l'allocation des compétences. Dans le contexte de l'intégration européenne, les deux fonctions peuvent être rencontrées. Les réseaux des autorités locales, tels que le conseil international pour les initiatives écologiques communales (ICLEI), ont également servi à élaborer de meilleures pratiques comme, par exemple, l'utilisation de l'eau et la directive d'achat écologique.

Le transfert de l'autorité vers les acteurs

Dans de nombreux pays, une approche négociée a été testée afin d'engager un large éventail d'acteurs non seulement dans la planification et les consultations mais aussi dans les prises de décisions concernant, par exemple, les bassins fluviaux, les forêts et les autres ressources naturelles (voir Encadré 10.6). Comme décrit dans le Chapitre 4, l'approche négociée, décentralisée et flexible, est efficace dans le cadre de la mise à disposition de l'eau au ras du sol comme dans les zones éloignées de la source ou du système d'acheminement d'eau principal. L'approche négociée accroît l'influence des utilisateurs d'eau locaux par le biais de la création d'institutions de gestion de l'eau officielles ou non et la formalisation de connaissances et d'une vision existante. Elle est simultanément basée sur l'approche écosystémique et une exploitation judicieuse des écosystèmes. L'approche négociée a d'autres caractéristiques telles que l'augmentation du nombre d'initiatives au niveau local et l'octroi d'une meilleure place dans les prises de décisions à ces initiatives (Both ENDS et Gomukh, 2005).

La consolidation des agences à un niveau supérieur

Les problèmes environnementaux transfrontaliers tels que les pluies acides, les nuages de pollution, la désertification, les changements climatiques, l'appauvrissement de l'ozone et la perte d'espèces migratrices, et la gestion des ressources naturelles partagées posent un ensemble d'enjeux pour la gouvernance environnementale. Ils soulignent la nécessité des processus de prises de décisions qui s'étendent au-delà des frontières nationales et illustrent le besoin de créer des mécanismes pour répondre à ces questions au niveau régional et mondial. Comme les états-nations délèguent de plus en plus certaines de leurs fonctions à des organisations régionales ou internationales supérieures pour faire face aux problèmes environnementaux

transfrontaliers, ce processus a attribué de nouvelles fonctions aux organisations internationales.

L'Union Européenne a mis au point un système complet de protection de l'environnement par le biais de la législation communautaire, des programmes d'action et de 30 ans d'établissement de normes. Ceci couvre les questions allant du bruit aux déchets, de la conservation de l'habitat naturel aux gaz d'échappement de voiture, des produits chimiques aux accidents professionnels et de l'eau de baignade à une information d'urgence et d'un réseau d'aide dans toute l'Union Européenne pour faire face aux désastres écologiques tels que les déversements d'hydrocarbures ou les incendies de forêts. L'agence européenne de l'environnement (AEE) a été établie pour aider à l'accomplissement des progrès en faveur de l'environnement en Europe en fournissant des informations pertinentes et fiables aux décideurs et au public. Cependant, l'Union Européenne conserve les pouvoirs législatifs. Ailleurs, plusieurs organisations régionales ont commencé à faire des efforts similaires, bien que limités, comme ceux réalisés par la commission nord-américaine de coopération environnementale, la Conférence Ministérielle Africaine sur l'Environnement et le développement en Asie et dans le Pacifique et la Conférence Ministérielle Africaine sur l'Environnement.

Faciliter la participation active

Guidées par la conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement de 1992, les femmes se sont organisées dans le monde entier pour faire entendre leurs voix dans les décisions environnementales. Ceci a conduit à la reconnaissance des femmes comme l'un des neuf groupes principaux du programme Action 21 pour leur rôle dans la conservation de l'environnement et le développement durable. Les femmes ont pleinement pris part à de nombreux processus analogues qui ont suivi, tels que les réunions de la Commission du développement durable. Dans ces efforts, les femmes coopèrent souvent avec d'autres groupes de la société civile comme les populations indigènes, les syndicats et les jeunes, ce qui donne lieu à des négociations qui reflètent mieux les intérêts des communautés locales et des groupes marginalisés et vulnérables. Comme décrit dans le Chapitre 7, ces processus mondiaux reflètent des initiatives similaires au niveau régional et national.

Le renforcement des bases scientifiques de surveillance de la santé de l'écosystème

Ces deux dernières décennies, les outils et techniques de mesures des paramètres environnementaux particuliers se



sont considérablement améliorés. Cependant, la science qui a pour objectif de comprendre les écosystèmes et d'établir l'état de l'écosystème à différentes échelles spatiales et pour différents domaines politiques est toujours relativement naissante. Dans les différents paramètres environnementaux, les rapports écologiques sont complexes. À cette complexité s'ajoutent les dimensions humaines, sociales et économiques des écosystèmes. Il est important de déterminer les cibles et les indicateurs importants pour ces dimensions tels que les objectifs de 2010 en matière de biodiversité, l'indice du développement humain et les nouveaux indicateurs du bien-être de l'écosystème.

L'analyse de la résilience encourage les systèmes de surveillance à détecter à quelle proximité d'un seuil critique se trouve le système, combien un système peut être perturbé avant de franchir un seuil et la facilité ou la difficulté qu'il a de retourner au stade précédent une fois le seuil franchi (Walker et autres, 2004). Mesurer ces paramètres clés peut être le moyen le plus économique pour surveiller la santé de l'écosystème.

Les changements dans les fonctions de l'écosystème ont des conséquences sur les différents secteurs de la société et les générations éloignées en termes de bien-être humain (voir Chapitre 7). Dans une perspective politique, il est important de déterminer le degré auquel ces écosystèmes peuvent maintenir leur pleine capacité de fonctionnement. L'approche en matière de santé de l'écosystème sert de modèle pour diagnostiquer et surveiller la capacité à maintenir l'organisation biologique et sociale et l'aptitude à atteindre des objectifs humains raisonnables et durables (Nielsen, 1999). La santé de l'écosystème n'est pas encore bien surveillée dans la majeure partie du monde.

Le rôle des femmes dans la gestion environnementale et le développement durable est d'une importance capitale et de plus en plus reconnu. Ci-dessus, des femmes plantant des arbres au Kenya dans le cadre du Green Belt Movement.

Photo : William Campbell/Still Pictures

La surveillance intégrée de l'écosystème

Comme l'expose le Chapitre 2, les négociations sur le climat, ces dernières décennies, ont clairement mis en évidence les liens entre les bases scientifiques fiables pour l'élaboration des politiques et les politiques des prises de décisions. La science, qui a pour objectif de comprendre et d'établir l'état de l'écosystème et les relations qu'il entretient avec les problèmes environnementaux persistants, va invariablement prendre du temps. Dans le même temps, une approche pratique pour la surveillance intégrée de l'écosystème permettant les politiques et les prises de décisions est impérative. Un cadre de suivi intégré comprendra au moins les étapes suivantes : identifier les objectifs de l'écosystème, développer la gestion spécifiques des objectifs, sélectionner les indicateurs de l'écosystème appropriés et mesurables, surveiller et évaluer l'état de l'environnement, utiliser des indicateurs sélectionnés et prendre les mesures appropriées.

L'efficacité de la surveillance participative et de l'apprentissage est de plus en plus reconnue. Cependant, ceci implique que les acteurs, à différents niveaux, ont besoin de flexibilité pour surveiller et apprendre selon la méthode et le style avec lesquels ils sont à l'aise et qui

sont les plus importants pour eux (voir Encadré 10.7). L'enjeu devient alors comment rationaliser et rassembler les différents types de données et d'informations de manière pertinente aux différents niveaux de la prise de décisions : national, régional et mondial. Par exemple, comment la pratique indigène de surveillance d'un bois sacré peut-elle être reliée à l'objectif 7 du Millénaire pour le développement ou à la convention sur la diversité biologique ? Le développement des capacités à différents niveaux et la coopération technologique ont besoin d'être reconnus et mis en œuvre.

La définition de la fréquence de surveillance peut également s'avérer complexe. Les cycles de vie et la durée des changements environnementaux et écosystémiques sont généralement plus longs que les mandats politiques, les projets acceptés ou les délais des programmes. Par conséquent, les organisations politiques et les programmes empêchent ou retardent les prises de décisions puisque les résultats risquent de ne pas être visibles pendant leur mandat. Il y a en même temps une surcharge d'informations environnementales qui contribuent au « bruit » dans les prises de décisions en matière d'environnement. Idéalement, il faut qu'un minimum d'informations soit disponible à différents niveaux, au bon moment, dans un format simple, pour les prises de décisions.

Un protocole de surveillance qui apporte la flexibilité aux niveaux les plus bas et qui est déjà capable de capturer les informations et les connaissances pour la prise de décisions et l'élaboration des politiques, au niveau mondial, régional et national, a encore besoin d'être développé. Au niveau mondial, une étude complète de l'environnement est nécessaire depuis 3 ou 5 ans. Elle est fournie par une série d'organisations et de processus dont le processus GEO. Cependant, une approche pratique de la surveillance intégrée de l'écosystème et d'un avertissement précoce est déjà sur le point d'être incorporée à ces initiatives.

Le financement du programme environnemental

Le financement des programmes permettant de résoudre les questions environnementales conventionnelles, comme le contrôle de la pollution et le tarissement des nappes, est possible pour la stricte mise en application des politiques du « pollueur-payeur » ou de l'« utilisateur-payeur ». Cela est également possible par le biais du financement public si la source du problème est plus difficile à identifier ou que la nature des biens d'environnement suggère qu'elle est l'approche la plus appropriée.

Encadré 10.7 Surveillance de la mise en application de l'UNCCD au Niger

Comme les autres pays ayant ratifié la convention des Nations unies sur la lutte contre la désertification (UNCCD), le Niger s'est engagé à rendre des rapports périodiques nationaux qui feront le point sur les progrès réalisés dans le cadre de l'application de l'UNCCD. Les processus de dégradation des terres font l'objet d'une surveillance régulière au Niger. Dans le cadre de la mise en place du plan d'action national pour lutter contre la désertification (PANLCD/GRN), une orientation stratégique est d'observer et de surveiller la désertification. Parmi les autres actions, la surveillance systématique des dynamiques de dégradation des terres fournit un système d'avertissement précoce afin de mieux développer les programmes pour atténuer les effets de la sécheresse et de la désertification.

Le taux de dégradation des ressources naturelles est évalué essentiellement par le biais de projets et programmes tels que le programme sur les confins du désert qui réunit des informations concernant :

- un inventaire des espèces végétales endémiques, disparues ou menacées,
- les caractéristiques de la biodiversité végétale et animale nationales,
- les caractéristiques du capital productif (sol, végétation et eau), du climat et des composants socio-économiques à différentes échelles,
- l'amélioration de la compréhension des mécanismes de dégradation des zones pastorales,
- l'amélioration des connaissances concernant les mécanismes de dégradation des zones humides, et
- le combat contre l'érosion et la gestion de la fertilité des sols.

Un système d'information environnemental national (SIEN) a également été mis en place dans le cadre du projet PAFAGE, financé par l'Italie.

Source : CNEDD, 2004



Cependant, financer les programmes en vue d'éliminer les problèmes environnementaux persistants est bien plus complexe depuis que les changements nécessaires concernent la majeure partie de la société. Il n'y a pas qu'un pollueur ou qu'un polluant, pas qu'un groupe identifiable de « victimes » et souvent pas qu'une simple relation de cause à effet ou qu'une équation dose-réponse (comme les problèmes découlent du niveau des « facteurs » dans le cadre du FPEIR). Des secteurs entiers, des rapports internationaux et l'économie mondiale peuvent être impliqués. Bien que le financement par les subventions soit limité, les investissements et les prêts de capitaux sont actuellement facilement accessibles à l'échelle mondiale. Les limites sont définies par des risques élevés et des retours sur investissements très bas dans les pays en développement qui en ont le plus besoin.

Il y a de la place pour la mobilisation des ressources financières afin de gérer les problèmes environnementaux persistants et conventionnels. Le programme Action 21 (voir Chapitre 33, article 13) exprime clairement que les actions financières visant au développement durable doivent provenir des secteurs publics et privés de chaque pays (CNUED, 1992). Ceci a été réaffirmé dans plusieurs autres instruments internationaux dont le consensus de Monterrey, le dernier document de la conférence internationale sur le financement du développement (Nations Unies, 2002b). Plusieurs études ont mis en évidence que la suppression des subventions comportait des occasions gagnant-gagnant. Par exemple, une étude de l'AIE concernant la suppression des subventions à la consommation d'énergie dans huit pays en développement est arrivée à la conclusion que leur croissance économique annuelle augmenterait de plus de 0,7 pour



cent alors que les émissions de CO₂ diminueraient de presque 16 pour cent (AIE, 1999).

Les budgets du secteur public

Les pays devraient avoir la place pour augmenter le niveau des dépenses gouvernementales en matière d'environnement (Amis de la Terre, 2002). Une hausse modeste générerait des ressources supplémentaires importantes à condition qu'on accorde une priorité adaptée aux questions environnementales dans les budgets nationaux. Par exemple, en Asie et dans le Pacifique, la Banque asiatique de développement (BAD) a proposé que les pays en développement allouent au moins 1 pour cent du PNB pour répondre à leurs exigences financières en matière de développement respectueux de l'environnement. À 1 pour cent, la contribution des ressources nationales de la région serait d'environ 26 milliards USD par an (CESAP, 2001), comparé aux budgets de la défense qui atteignent 6 pour cent du PNB (BAD, 2001). On attend de la stratégie thématique de la Commission européenne en matière de pollution atmosphérique, dans les états membres de Union européenne, qu'elle produise un taux de rendement positif d'au moins 6 : 1 (Commission européenne, 2005).

Des approches novatrices prometteuses en matière d'augmentation des fonds supplémentaires pour un nouveau programme environnemental ont également été développées. Le budget vert, la création de la conservation des fonds, l'introduction des instruments économiques tels que les frais et redevances d'utilisation, les impôts et autres formes de paiement pour l'utilisation des biens et services environnementaux (voir Encadré 10.8) font partie des instruments qui ont

Des approches innovantes pour récolter des fonds pour le programme d'actions environnementales ont été élaborées. Ci-dessus, la zone de conservation de Ngorongoro, en Tanzanie, pour la conservation et le développement des ressources naturelles de la zone, la promotion du tourisme et la sauvegarde et la promotion des intérêts de la population masai.

Photos : Essling/images.de/Still Pictures (à gauche); McPHOTO/Still Pictures (à droite)

été mis en place de manière irrégulière dans plusieurs pays (BAD, 2005 ; Cunningham et Grabosky, 1998). Un enjeu a été d'assurer que les revenus collectés seraient réinvestis dans les ressources disponibles ou pour financer d'autres écosystèmes (interfinancement) plutôt que pour être dépensés à des fins non-environnementales. Certains instruments, tels que les taxes sur les émissions carboniques, qui peuvent avoir un impact important sur la compétitivité de l'industrie et la compétitivité nationale ont joué un rôle moins important. À ce jour, les taxes sur les émissions carboniques n'ont été établies que dans une douzaine de pays au monde et leur adoption massive a fait l'objet d'un processus très lent (OCDE, 2003).

Depuis le milieu des années 1990, l'utilisation des instruments basés sur le marché dans les politiques environnementales a considérablement progressé en Europe, y compris en Europe centrale et en Europe de l'Est, et notamment dans les domaines des taxes, des charges et des droits négociables. Les systèmes complets de redevances sur la pollution pour l'air et l'eau ont été mis en place bien que les taux tendent à baisser à cause des préoccupations concernant l'aptitude et la volonté des gens de payer. Plusieurs pays ont également établi des taxes d'utilisation et des taxes sur les déchets. Des progrès ont été faits pour l'usage massif de taxes et charges sur les produits, notamment pour les canettes de boisson et les autres emballages.

Encadré 10.8 Utilisation des instruments basés sur le marché en Europe

L'utilisation de taxes et de charges environnementales a augmenté depuis 1996, notamment les taxes sur le CO₂ et le soufre dans les carburants, l'élimination des déchets, les matières premières et quelques taxes sur les nouveaux produits. À l'origine, il n'y a que quelques taux d'imposition qui aient été établis sur la base d'une évaluation des coûts environnementaux comme cela avait été fait pour les taxes sur la mise en décharge et le prélèvement sur l'extraction de sable, de graviers et de roche au Royaume-Uni.

Au niveau régional, l'échange de droits d'émissions est devenu un instrument de grande importance dans le programme d'action politique avec l'adoption de la directive relative au système communautaire d'échange de droits d'émission de l'Union européenne pour réduire les émissions de CO₂, son incorporation dans le droit national et l'instauration de plans nationaux de répartition des émissions. Le système commercial a commencé à fonctionner en 2005. Il y a de

nombreux autres projets commerciaux déjà en fonctionnement dont les projets d'échange de droits d'émissions nationaux pour le CO₂ au Danemark et au Royaume-Uni et pour le NO_x au Pays-Bas, le certificat de commercialisation de l'électricité verte en Belgique et les quotas cessibles pour la gestion des entreprises de pêche en Estonie, en Islande, en Italie et au Portugal.

Une série d'autres instruments sont également prévus ou examinés avec grand intérêt, notamment les politiques de prix pour l'eau d'ici 2010 dans le cadre de la directive-cadre sur l'eau de l'Union européenne, les systèmes de tarification routière et l'utilisation croissante des certificats de commercialisation pour l'électricité verte. Ces initiatives comme les autres annoncent que l'utilisation des instruments basés sur le marché va vraisemblablement augmenter dans les prochaines années, sous la forme d'initiatives plus grandes en matière de réformes des taxes et subventions environnementales.

Source : Ministère de l'environnement, Norvège, 2005



Le péage de congestion initialement controversé, instauré en 2003 dans la ville de Londres, s'est révélé être une très grande réussite en un an (15 pour cent de trafic dans les zones encombrées en moins et le retard dans le trafic a baissé de 30 pour cent).

Source : Transports de Londres <http://www.cclondon.com/signsandsymbol.shtml>

Les pays scandinaves et les Pays-Bas qui ont débuté très tôt la réforme en matière de taxe environnementale, demeurent à la pointe des développements. L'Allemagne et le Royaume-Uni ont réalisé beaucoup de progrès depuis la fin des années 1990. Des mesures sont principalement prises au niveau national et fédéral mais les instruments sont de plus en plus utilisés à des niveaux inférieurs comme, par exemple, les taxes sur les ressources en Flandre et en Catalogne et les péages de congestion dans certaines villes comme Londres et, bien que plus modestes, Rome et Oslo.

Les écotaxes et les charges

Des approches telles que la réforme sur les taxes écologiques et le transfert fiscal ont été testées par le biais desquelles les taxes sur l'utilisation de l'énergie et de la consommation d'autres ressources ont augmenté alors que les réductions correspondantes sont faites sur les impôts sur le revenu. Lorsqu'elles sont établies de manière progressive et qu'elles sont sans incidence sur les recettes et faciles à appliquer, de telles approches peuvent encourager des modes de consommation sensibilisés à l'environnement sans causer d'effets négatifs importants de redistribution sociale (Von Weizsäcker et Jesinghaus, 1992). Certains pays ont testé de nouveaux moyens pour augmenter les revenus, y compris par le biais de l'écotourisme. Le fond pour la conservation des zones protégées au Belize, en Amérique centrale, perçoit, par exemple, la plupart de ses revenus de la taxe d'aéroport d'un montant de 3,75 dollars USD environ, payée par les visiteurs avant le départ, combinée à une commission de 20 pour cent sur la taxe passager des navires de croisière. Le territoire d'outre-mer britannique des îles Turques et Caïques attribue 1 pour cent de la taxe hôtelière de 9 pour cent pour financer la stabilisation et la protection des zones protégées du pays (Emerton et autres, 2006).

Le paiement des écoservices

Les écosystèmes tels que les forêts, les prairies et les mangroves fournissent des services environnementaux précieux à la société. Ils comprennent la fourniture de services qui apportent de la nourriture, de l'eau, du bois et des fibres, l'ajustement des services qui affectent le climat, les marées, les déchets et la qualité de l'eau, les services culturels qui comportent des attraits récréatifs, esthétiques et spirituels et des services de soutien tels que la formation du sol, la photosynthèse et le cycle des substances nutritives (MA, 2003). La biodiversité se poursuit afin d'étayer la sécurité alimentaire et les produits médicaux. Malheureusement, les marchés actuels ne parviennent pas à prendre en considération la valeur de tels écosystèmes

et écoservices créant ainsi une « disparité entre les prix du marché et les prix sociaux » (PNUE et LSE, 2005 ; Initiative boréale canadienne, 2005). Par conséquent, ceux qui bénéficient des écoservices les perçoivent souvent comme des biens collectifs gratuits. Les effets combinés entraînent une surexploitation des écosystèmes.

Une nouvelle approche, appelée « paiement pour les services environnementaux (ou écoservices) » (PSE) tente de répondre à ce problème. Les projets PES rémunèrent ceux qui s'engagent dans des activités importantes et estimables pour garantir la fourniture d'écoservices alors que les bénéficiaires des services payent pour garantir la fourniture des services. De nombreux projets PES se sont développés dans les pays développés et notamment aux États-Unis où l'on estime que le gouvernement dépense plus de 1,7 milliards USD par an pour inciter les agriculteurs à protéger leurs terres (ministère de l'Agriculture des États-Unis, 2001). Bien que le maintien des objectifs puisse être louable, l'altération de la nature commerciale des subventions devrait également être prise en considération. Parmi les pays en développement, le Costa Rica, l'Équateur et le Mexique sont des pionniers dans les projets PSE en matière de préservation des écosystèmes d'eau douce, des forêts et de la biodiversité (Kiersch et autres, 2005). Au Kenya, la Wildlife Foundation protège les couloirs de migration sur des terrains privés par le biais de baux de conservation à 1 USD/1 000 m² par an (Ferraro et Kiss, 2002).

Les solutions combinées

Trois principaux marchés pour les écoservices se développent :

- l'aménagement des bassins versants qui peut comprendre le contrôle des inondations, l'érosion et la sédimentation, la protection de la qualité de l'eau et la stabilisation des habitats aquatiques et les alternances de saisons sèches,
- la protection de la biodiversité qui comprend les produits écolabellisés, l'écotourisme et les paiements en faveur de la conservation de l'habitat faunique et,
- la séquestration de carbone où les acheteurs internationaux payent pour planter de nouveaux arbres ou pour protéger les forêts existantes afin d'absorber le dioxyde de carbone et de compenser les émissions de dioxyde de carbone faites ailleurs.

Les marchés des crédits carbone se sont développés rapidement. De 300 millions USD en 2003 (IFC, 2004), on prévoit une augmentation jusque 10 ou 40 milliards USD d'ici 2010 (MA, 2005). La Banque mondiale

dispose à elle seule de 9 fonds pour le carbone s'élevant à 1,7 milliards USD en 2005. Un objectif commun dans quatre domaines (la séquestration de carbone, la beauté des paysages, la biodiversité et l'eau) aiderait à agir contre la pauvreté rurale (PNUE et LSE, 2005).

Bien qu'il soit largement reconnu que les faiblesses du marché aient besoin d'être corrigées, elles ne sont pas nécessairement uniquement surmontées à l'aide de solutions commerciales. Une combinaison de mécanismes basés sur le marché et de structures réglementaires est souvent nécessaire sur les marchés afin qu'ils soient florissants. Les modèles de plafonnement et d'échange dans le cas des émissions de carbone est un exemple de cadre réglementaire définissant les limites d'émissions globales avant qu'un marché de crédit ne puisse être mis en place (PNUE et LSE, 2005).

Le financement du bas de la pyramide

Les nouvelles approches pour générer des ressources financières supplémentaires, notamment par le biais d'instruments économiques basés sur le marché, sont souvent possibles en raison d'une volonté inexploitée d'être prêt à payer pour des écoservices et une qualité environnementale. Concernant l'eau, les études ont mis en évidence que les pauvres payent souvent plus cher pour un approvisionnement en eau non potable au litre, peu pratique et peu fiable, que les riches ne payent pour un approvisionnement en eau potable, par des canalisations financées par l'état. Par le biais de multiples mécanismes tels que les taux d'intérêt des banques pour

les subventions, les projets de crédits collectifs et les subventions combinées avec les contributions versées par les utilisateurs, les indications de la volonté de payer même au niveau des faibles revenus dans le secteur des énergies renouvelables par exemple sont nombreuses (Farhar, 1999). Les systèmes de soutien améliorés pour l'accès au crédit et aux marchés sont nécessaires pour que les pauvres puissent participer.

Gérer les ressources environnementales et encourager les efforts de conservation par le biais de mécanismes qui génèrent des emplois et des revenus dans divers secteurs, tels que la gestion des ressources forestières, la conservation de la biodiversité et l'investissement dans des projets de gestion durables des ressources énergétiques se sont révélés efficaces. Dans le cadre de l'initiative pour la promotion des entreprises énergétiques en milieu rural en Afrique, au Brésil et en Chine, le PNUE, en partenariat avec la Fondation des Nations Unies et de nombreuses ONG, accorde un financement destiné aux étapes préliminaires et des services de promotion de l'entreprise aux entrepreneurs qui ont aidé à la construction d'entreprises pour alimenter les zones rurales ou périurbaines en technologies et services à énergie propre (PNUE, 2006c). De telles initiatives ont montré que même les ressources financières à petite échelle peuvent susciter un esprit d'entreprise et créer des emplois au sein d'activités écologiques. La contribution à la diversification économique et la création de nouveaux marchés sont tout aussi importantes, notamment dans les pays pauvres où la croissance est lente et pour les communautés locales comme, par exemple, pour les femmes aidées dans le cadre de projets de conservation rémunérés (Jane Goodall Institute, 2006). La microfinance et les crédits pour les entreprises de très petite, petite ou moyenne taille, et en particulier pour celles dirigées par des femmes, se sont révélés être des moyens importants pour améliorer l'accès au crédit et favoriser les activités de production à petite échelle, notamment dans les zones rurales.

Le financement international

Plusieurs mécanismes de financement, dont le FEM, octroyant des fonds de subventions, se sont développés au niveau international. Généralement, ils répondent aux problèmes de préoccupations mondiales (le patrimoine naturel international ou les biens collectifs tels que l'air pur et la biodiversité). Cependant, nombreux sont les domaines de stress ou de dégradation environnementale où les ressources peuvent uniquement être mobilisées au niveau national ou local. Les projets de financement

Encadré 10.9 Rendements du capital investi en matière d'environnement observés

Beaucoup de grands secteurs économiques dépendent largement des ressources naturelles et des écoservices dont l'agriculture, l'industrie du bois et la pêche. Investir pour protéger le patrimoine naturel peut donc générer un réel rendement économique. Pearce (2005) a étudié 400 efforts réalisés pour mesurer ce rendement. En utilisant des hypothèses conservatrices, ces ratios coûts-bénéfices ont été décrits :

- Contrôle de la pollution atmosphérique : 0.2 :1 – 15 :1
- Approvisionnement en eau propre et en installations sanitaires : 4 :1 – 14 :1
- Atténuation des impacts des catastrophes naturelles : jusqu'à 7 :1
- Agroforesterie : 1.7 :1 – 6.1 :1
- Conservation des mangroves : 1.2 :1 – 7.4 :1
- Conservation des récifs coralliens : jusqu'à 5 :1
- Conservation des sols : 1.5 :1 – 3.3 :1
- Parcs nationaux : 0.6 :1 – 8.9 :1

Des taux de rendement plus élevés ont même été trouvés dans le cadre d'autres hypothèses prenant en compte des cadres à plus long terme et des impacts plus grands sur les populations pauvres.

Source : Pearce, 2005

peuvent souvent être développés là où la conservation des ressources locales peut en assurer le remboursement sur le long terme bien que les communautés locales ou les sources financières nationales ne soient pas en mesure de réaliser l'investissement de départ (voir Encadré 10.9). Dans de telles situations, les prêts ou les subventions internationaux peuvent être utilisés avec prudence dans le cadre du développement des objectifs nationaux d'implantation de la dynamique. En plus de ces sources de financement traditionnelles, nombreux sont les nouveaux mécanismes ou des mécanismes réorganisés tels que les conversions de dettes en investissements écologiques, le mécanisme pour un développement propre, l'échange de droits d'émission et les tentatives de création d'un fond international pour les biens publics mondiaux, comme les forêts tropicales humides et la biodiversité.

Pour de nombreux pays, attirer une partie des investissements directs à l'étranger (IDE) dans la gestion environnementale est un choix prometteur. Bien que les IDE soient largement concentrés dans une poignée de pays à croissance rapide, comme l'Asie, les initiatives du secteur privé, y compris celles dans le cadre de la responsabilité sociale d'entreprise (RSE) et de la responsabilité environnementale, se développent un peu partout dans le monde. La RSE et le financement des entreprises de certaines activités sociales et environnementales ont été encouragés par les initiatives globales qui ont entraîné les entreprises à établir un compte rendu de leurs activités économiques mais également de leurs performances sociales et environnementales (GRI, 2006 et Encadré

10.10).

Il y a quelques propositions émergentes, mais toujours controversées, qui comprennent les propositions de taxe sur le carburant d'aviation (un oubli historique de longue date) et une taxe sur les transactions monétaires internationales. Le transport aérien compte pour 3 pour cent des émissions de carbone globales. C'est également la source d'émissions qui s'accroît le plus rapidement (Global Policy Forum, 2006). Le groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) pense que le transport aérien comptera pour 15 pour cent des émissions de carbone d'ici 2050 (GIEC, 1996 ; GIEC, 1999). En 2000, la Commission économique et monétaire du Parlement européen a confirmé son soutien à la recommandation qui permet aux États membres d'instaurer une taxe sur les vols nationaux et intracommunautaires (Global Policy Forum, 2000).

Au niveau international, l'initiative contre la faim et la pauvreté, réunissant le Brésil, le Chili, le France, l'Allemagne et l'Espagne, a fait plusieurs propositions concernant les mécanismes innovants de financement public et privé dont une proposition de taxe (un prélèvement de solidarité) sur les billets d'avion pour financer l'action contre la faim et la pauvreté. L'initiative a reçu le soutien de 112 pays lors de la réunion mondiale sur la lutte contre la faim et la pauvreté qui s'est tenue à New York en 2004 (Inter Press Service, 2005 ; Nations Unies, 2005a) et a gagné suffisamment de terrain en 2006 pour être transformée en facilité internationale pour

Encadré 10.10 Valeur à risque revue

En avril 2006, le secrétaire général des Nations Unies de l'époque, Kofi Annan, a établi les principes pour l'investissement responsable (PRI) après les avoir inaugurés à la bourse de New York. Six mois plus tard, 94 investisseurs institutionnels dans 17 pays représentaient à eux seuls 5 000 milliards USD d'investissement.

Le lancement des principes a créé le premier réseau mondial d'investisseurs de tous les temps cherchant à répondre aux mêmes questions de gouvernance, questions environnementales et sociales que les Nations Unies. L'un des objectifs de la communauté du PRI est de travailler avec les décideurs pour répondre aux questions ayant une importance à long terme pour les investisseurs et la société. Représentant plus de 10 pour cent de la valeur du marché mondial de capitaux, les investisseurs ont donc été le plus grand signe sur le marché boursier que les questions environnementales, sociales et de bonne gouvernance comptent dans l'élaboration des politiques et la prise de décision en matière de placements.

Le PRI a évolué car les investisseurs ont pris conscience que les problèmes systémiques de durabilité sont importants pour les retours

sur investissement à long terme. Depuis que de grands investisseurs ont diversifié presque toutes leurs activités, ils reconnaissent que le seul moyen qu'ils ont pour effectuer la redistribution à leurs bénéficiaires, souvent des titulaires d'un droit à pension, c'est de les aider à répondre aux questions systémiques du marché par le biais d'engagement, de transparence et d'une meilleure analyse des risques de durabilité à long terme et des opportunités qui pourraient affecter les investissements.

Mais les investisseurs ont également besoin de l'aide des décideurs. Il y a divers domaines où les décideurs pourraient créer l'environnement nécessaire pour encourager les investisseurs à prendre en considération les questions environnementales, sociales et de gouvernance à plus long terme. La communication obligatoire d'informations concernant les performances environnementales est un de ces domaines. Une fois que les investisseurs sont en mesure d'évaluer les risques dans les différentes activités, ils sont en mesure de mettre la pression sur les entreprises pour qu'elles étudient ces risques. Mais ils sont incapables de le faire s'ils ignorent les activités de l'entreprise. Les systèmes de communication obligatoire rendent la situation équitable et permettent aux investisseurs d'intervenir quand cela devient nécessaire.

Source : PNUE, 2006d



Les modes de consommation et l'interdépendance mondiale ont contribué à l'augmentation du transport des marchandises et à la libéralisation du commerce.

Photo : Ngoma Photos

l'achat de médicaments. Bien que de nombreux pays aient exprimé leur intérêt, il y a une pensée générale selon laquelle tout projet proposé concernant les taxes est mieux quand il est appliqué au niveau national et coordonné au niveau international (Nations Unies, 2005b).

Une taxe d'environ 6 USD/passager, avec une surtaxe de 24 USD en classe affaire, devrait générer environ 12 milliards USD par an, soit environ un quart du financement annuel du manque à gagner pour répondre aux objectifs du Millénaire pour le développement (Nations Unies, 2005c). En 2006, la France a instauré une taxe supplémentaire allant de 2,74 USD pour la classe économique à 27,40 USD pour la classe affaire sur les vols nationaux et européens. Pour les vols intercontinentaux, la taxe s'élève jusque 51 USD. On s'attend à ce que la taxe atteigne environ 266 millions USD par an. En plus d'octroyer des fonds pour la facilité internationale d'achat de médicaments (UNITAID), les pays seront également intéressés pour adhérer à cette initiative par le fait qu'elle réunisse des fonds pour des propositions environnementales (UNITAID, 2006).

Utiliser le commerce international

Le potentiel du commerce international comme source de financement pour le développement durable a été souligné dans de nombreuses tribunes internationales et par de nombreux instruments internationaux (Nations Unies, 2005b ; Nations Unies, 2002b ; OMC, 2001). La libéralisation du commerce des biens et services ayant un intérêt pour les pays en développement peut générer des flux financiers supplémentaires d'un montant total

de 310 milliards USD par an (CNUCED, 2005). Cette possibilité dépend de la réussite de la mise en place d'un système de commerce multilatéral équitable, fondé sur des règles, ouvert et sans pratiques discriminatoires comme de l'importante libéralisation du commerce dont les pays bénéficient à tous les stades du développement.

L'estimation des ressources nécessaires

Les estimations de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) concernant les coûts et les bénéfices nécessaires pour atteindre les objectifs du Millénaire pour le développement en matière d'eau et d'hygiène s'élèvent à un montant total d'environ 26 milliards USD, avec des ratios coûts-bénéfices allant de 4 à 14 (Hutton et Haller, 2004). Différentes estimations possibles, préparées par la Banque mondiale, bien que doublant les coûts estimés par l'OMS, entraînent encore un ratio coûts-bénéfices de 3,2 à 1 et pourraient sauver la vie de plus d'1 milliard d'enfants âgés de moins de 5 ans à partir de 2015-2020 (Martin-Hurtado, 2002). Sans prendre en compte le changement climatique, la somme nécessaire ces 15 ou 20 prochaines années pour atteindre les objectifs du Millénaire pour le développement en vue de garantir la durabilité de l'environnement (objectif 7) se situe probablement entre 60 et 90 milliards USD par an (Pearce, 2005). En comparaison, les dépenses des pays de l'OCDE en faveur de l'agriculture étaient de 230 millions USD en 2000-2002 (Hoekman et autres 2002).

Pour l'Asie et le Pacifique, la BAD a estimé les coûts d'investissement annuels nécessaires pour permettre un développement respectueux de l'environnement basé sur deux scénarios. Dans un scénario de transactions courantes, le coût serait de 12,9 milliards USD par an. Dans un scénario d'accélération du progrès, un des scénarios selon lequel les pays en développement de la région mettent en place les bonnes pratiques des pays de l'OCDE d'ici 2030, le coût serait de 70,2 milliards USD par an. Un point à mi-parcours, établi entre les estimations élevées et les estimations basses, serait d'environ 40 milliards USD par an (CESAP, 2001). De plus, réparer les dégâts causés aux sols, à l'eau, à l'air et au biote vivant a été estimé à 25 milliards USD par an. En prenant en considération l'ensemble des ressources financières nécessaires et le niveau actuel des dépenses, le déficit de financement pour atteindre le développement durable en 1997 était d'environ 30 milliards USD par an (Rogers et autres, 1997). En comparaison, les dépenses militaires, à la même période (1997), pour l'Asie centrale, l'Extrême-Orient et l'Asie du Sud-Est ont été estimées à 120,90 milliards USD (SIPRI, 2004).

Le coût de l'inaction

Bien qu'il y ait de réels coûts associés à la mise en application des mesures qui amélioreraient les chances de réussite des innovations politiques, il y a également des coûts associés à l'inaction. Les analyses de coûts ex post, ignorant les alertes, ainsi que les scénarios des coûts des changements environnementaux dans le monde mettent en évidence que les mesures énergiques sont désormais moins coûteuses que l'attente de solutions meilleures. Pour le changement climatique, par exemple, notre connaissance des coûts de l'inaction dresse un portrait préoccupant même lorsque des mesures immédiates sont abordables (Stern, 2007). Plusieurs études ont tenté de mesurer les effets du fardeau de la morbidité et de la mortalité dues à diverses causes environnementales en termes de perte d'années de vie corrigées du facteur invalidité (AVCI) La conversion des AVCI en dollars US donne une estimation globale des dégâts du capital humain, dus aux causes environnementales, de plus de 2 000 milliards USD par an pour les pays en développement uniquement (Pearce, 2005). En utilisant une valeur plus conventionnelle, le revenu par habitant, la perte totale d'AVCI dans les pays en développement resterait de 200 milliards USD par an (Pearce, 2005). Les mêmes études indiquent une différence importante entre les AVCI environnementales dans les régions en développement en comparaison avec les régions développées, avec le coût le plus élevé dans les pays en développement dû à une plus grande exposition aux dégâts environnementaux (Pearce, 2005).

Par le biais d'analyses rétrospectives des 14 différents cas d'études du coût de l'inaction ou du recul de l'action afin de réduire l'exposition aux agents dangereux, l'Agence européenne pour l'environnement (AAE, 2001) a mis en évidence que les coûts de la mise en application des mesures en matière de politique environnementale sont couramment surestimés. Comme l'étude l'indique, le ministère néerlandais des services sociaux et du logement a estimé que les bénéfices éventuels d'une interdiction de l'amiante plus précoce en 1965 (comparé à la réelle interdiction de 1993) aurait permis d'éviter 34 000 décès prématurés et d'économiser quelques 24 milliards USD pour les frais de nettoyage et les coûts d'indemnisation. Les coûts de l'amiante pour la société néerlandaise, sur le long terme, ont été estimés à 56 000 décès et 39 milliards USD pour la période de 1969 à 2030 (AAE, 2001).

Toutes ces études indiquent que l'inaction, le recul de l'action et les actions inappropriées n'entraînent pas que

des coûts élevés mais, injustement, un transfert du prix à payer pour les générations futures ce qui est contraire au principe d'équité transgénérationnelle. Il faut donner plus de poids à de tels problèmes de répartition dans les prises de décisions et dans les estimations de coûts pour les prises d'action.

CONCLUSION

L'adoption des futurs cadres politiques exposés dans cette étude est une opportunité pour le renouveau dans le sens où les individus pensent à l'environnement et à ses impacts sur leur bien-être, où les décideurs examinent les dimensions environnementales de leurs portefeuilles, où les ressources financières sont mobilisées pour les problèmes environnementaux et où la communauté internationale s'organise selon le système des Nations Unies, en agences spécialisées. Les problèmes environnementaux persistants et difficiles à gérer vont demander des solutions complexes. On peut s'attendre à ce que les solutions choisies créent en retour, dans leur sillage, des problèmes nouveaux et peut-être encore plus complexes. Cependant, les coûts de l'inaction sont déjà une évidence dans beaucoup de problèmes environnementaux aux solutions éprouvées. En faisant face à l'ensemble des problèmes persistants émergents, les coûts de l'inaction sont bien plus élevés, affectant directement la future capacité des écosystèmes à subvenir aux besoins des gens.

Le programme de la nouvelle politique environnementale pour les vingt prochaines années est établi selon deux lignes directrices :

- développer et adapter les approches politiques éprouvées aux problèmes environnementaux les plus courants, particulièrement dans les pays et régions retardataires, et
- trouver d'urgence des solutions efficaces aux problèmes environnementaux naissants avant qu'ils n'amorcent un tournant irréversible.

Les dernières solutions découleront généralement des « facteurs » du cadre du FPEIR utilisé tout au long de cette étude. Ils vont frapper au cœur de la structure de la société humaine et vont toucher la nature.

Tandis qu'on attend des gouvernements qu'ils prennent des initiatives, les autres acteurs sont tout aussi importants pour atteindre le développement durable. Comme nous comprenons mieux les menaces auxquelles nous sommes confrontés, le besoin ne pourrait pas être plus urgent et le moment plus opportun pour assurer dès à présent notre survie et celle des générations futures.

Références bibliographiques

- BAD (2001). *Avenir du développement en Asie 2001*. Banque asiatique de développement, Manille
- BAD (2005). *Avenir du développement en Asie 2005, Faire du profit, Protéger notre planète*. Banque asiatique de développement, Manille
- Aidt, T.S. (1998). Political internalization of economic externalities and environmental policy. Dans *Journal of Public Economics* 69 :1-16
- Andersen, M.S., Dengsøe, N. et Pedersen, A.B. (2000). *An Evaluation of the Impacts of Green Taxes in the Nordic Countries*. Centre for Social Research on the Environment, Université de Aarhus, Aarhus
- Andresen, S. (2001). Global Environmental Governance : UN Fragmentation and Co-ordination. Dans Stokke, O.S. et Thommesen, Ø.B. (eds.) *Yearbook of International Co-operation on Environment and Development*. Earthscan, Londres
- Anheier, H.K., Glasius, M. et Kaldor, M. (eds.) (2001). *Global Civil Society, 2001*. Oxford University Press, Oxford
- Bass, S. (2006). *Making Poverty Reduction Irreversible : Development Indications of the Millennium Ecosystem Assessment*. Institut international pour l'environnement et le développement, Londres
- Beise, M. (2001). *Lead Markets. Country-Specific Success Factors of the Global Diffusion of Innovations*. Physica, Heidelberg
- ENDS et Gomukh (2005). *River Basin Management; a Negotiated Approach*. Amsterdam et Pune <http://www.bothends.org/strategic/RBM-Boek.pdf> (dernier accès le 12 juillet 2007)
- Boykoff, J. et Boykoff, M. (2004). Journalistic Balance as Global Warming Bias : Creating Controversy where Science Finds Consensus. Dans *Extra!* novembre/décembre 2004 <http://www.fair.org/index.php?page=1978> (dernier accès le 12 juillet 2007)
- Brenton, T. (1994). *The Greening of Machiavelli : The Evolution of International Environmental Politics*. Earthscan, Londres
- Cabinet Office (2005). *Regulatory Impact Assessment (RIA) overview*. Department for Business, Enterprise and Regulatory Reform, Londres http://www.cabinetoffice.gov.uk/regulation/ria/overview/the_ria_process.asp (dernier accès le 12 juillet 2007)
- Caldwell, L.K. (1996). *International Environmental Policy : From the Twentieth to the Twenty-First Century*. Duke University Press, Durham et Londres
- Initiative boréale canadienne (2005). *Counting Canada's Natural Capital : Assessing the Real Value of Canada's Boreal Ecosystems*. Initiative boréale canadienne, Ottawa et Pembina Institute, Drayton Valley
- Canius, A., Jacob, K., Jänicke, M. et Hackl, W. (2005). *Evaluation Study on the Implementation of Austria's Sustainable Development Strategy* (en allemand). Préparé pour le Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft http://www.nachhaltigkeit.at/strategie/pdf/Evaluationsbericht_NStrat_Langfassung_06-05-11.pdf (dernier accès le 12 juillet 2007)
- Carter, N. (2001). *The Politics of the Environment : Ideas, Activism, Policy*. Cambridge University Press, Cambridge
- CCE (2003). *Reforming the European Union's Sugar Policy : Summary of Impact Assessment Work*. Commission des Communautés européennes, Bruxelles
- CCE (2004). *Integrating Environmental Considerations into Other Policy Areas : A Stocktaking of the Cardiff Process*. Commission Working Document. Commission des Communautés européennes, Bruxelles
- CNEDD (2004). *Troisième rapport national du Niger dans le cadre de la mise en œuvre de la convention internationale de lutte contre la désertification*. République du Niger, Conseil national de l'environnement pour un développement durable, Niamey
- Committee on Risk Assessment of Hazardous Air Pollutants, Board on Environmental Studies and Toxicology, Commission on Life Sciences, National Research Council (2004). Science and Judgment in Risk Assessment. Dans *National Academy Press*, Washington, DC
- Costanza, R. et Daly, H. E. (1992). Natural Capital and Sustainable Development. Dans *Conservation Biology* 6 :37-46
- Cunningham, N. et P. Grabosky (1998). *Smart Regulation : Designing Environmental Policy*. Clarendon Press, Oxford
- Dalal-Clayton, B. et Bass, S. (2002). *Sustainable Development Strategies – A Resource Book*. Earthscan, Londres
- Dalal-Clayton, B. et Bass, S. (2006). *A review of monitoring mechanisms for national sustainable development strategies*. Environmental Planning Series. Institut international pour l'environnement et le développement, Londres
- De-Shalit, A. (1995). *Why Posterity Matters : Environmental Policies and Future Generations*. Routledge, Londres
- De-Shalit, A. (2000). *The Environment : Between Practice and Theory*. Oxford University Press, Oxford
- Diamond, J. (2005). *Collapse : How Societies Choose to Fail or Succeed*. Viking, New York, NY
- Diekmann, A. et Franzen, A. (1999). The Wealth of Nations and Environmental Concern. Dans *Environment and Behavior* 31(4) :540-549
- Dietz, T., Ostrom, E. et Stern, P.C. (2003). The Struggle to Govern the Commons. Dans *Science* 302(5652) :1907-1912
- Downs, A. (1972). Up and Down with Ecology – the "Issue-Attention Cycle." Dans *Public Interest* 28 :38-50 <http://www.anthonydowns.com/upanddown.htm> (dernier accès le 25 juin 2007)
- Dupar, M. et Badenoch, N. (2002). *Environment, livelihoods, and local institutions : Decentralisation in mainland Southeast Asia*. World Resources Institute, Washington, DC
- Dutzik, T. (2002). *The State of Environmental Enforcement : The Failure of State Governments to Enforce Environmental Protections and Proposals for Reform*. CoPIRG Foundation, Denver
- Ecolex (2007). *Ecolex. A gateway to environmental law*. Réalisé conjointement par la FAO, l'IUCN et le PNUE <http://ecolex.org/index.php> (dernier accès le 12 juillet 2007)
- Eden, S. (1996). Public participation in environmental policy : Considering scientific, counter-scientific and non-scientific contributions. Dans *Public Understanding of Science* 5 (3) :183-204
- EEA (2001). *Late lessons from early warnings : the precautionary principle 1896-2000*. Environmental Issue Report No. 22. Agence européenne pour l'environnement, Copenhague
- EEA (2002). *Environmental Signals 2002 - Benchmarking the millennium*. Environmental Assessment Report No. 9. Agence européenne pour l'environnement, Copenhague
- EEA (2004). *Environmental Policy Integration in Europe : Administrative Culture and Practices*. Agence européenne pour l'environnement, Copenhague
- EEA (2005). *The European Environment : State and Outlook 2005*. Agence européenne pour l'environnement, Copenhague
- EEA (2006). *Using the market for cost-effective environmental policy*. EEA Report 1/2006. Agence européenne pour l'environnement, Copenhague
- BEE (2005). *EU Environmental Policy Handbook : A Critical Analysis of EU Environmental Legislation*. Bureau européen de l'environnement, Bruxelles
- Ehrlich, P.R. et Ehrlich, A.H. (2004). *One with Nineveh : Politics, Consumption, and the Human Future*. Island Press, Washington, DC
- Emerton, L., Bishop, J. et Thomas, L. (2006). *Sustainable Financing of Protected Areas : A global review of challenges and options*. World Conservation Union (IUCN), Gland <http://app.iucn.org/dbtw-wpd/edocs/PAG-013.pdf> (dernier accès le 12 juillet 2007)
- Enters, T., Durst, P.B. et Victor, M. (eds.) (2000). *Decentralization and Devolution of Forest Management in Asia and the Pacific*. RECOFTC Report N.18 and RAP Publication 2000/1. Regional Community Forestry Training Centre for Asia and the Pacific, Bangkok
- Environmental Assessment Institute (2006). *Getting Proportions Right – How far should EU Impact Assessments go?* Danish Ministry of Environment, Environmental Assessment Institute, Copenhague <http://imv.net.dynamicweb.dk/Default.aspx?ID=674> (dernier accès le 12 juillet 2007)
- Esty, D. C. et Porter, M. E. (2000). *Measuring National Environmental Performance and Its Determinants. The Global Competitiveness Report 2000* : 60-75. Harvard University and World Economic Forum. Oxford University Press, New York, NY
- Commission européenne (2005). *Cost-Benefit Analysis of the Thematic Strategy of Air Pollution*. AEAT/ED48763001/Thematic Strategy. Issue 1. AEA Technology Environment for the European Commission, DG Environment, Bruxelles http://ec.europa.eu/environment/air/cape/general/pdf/cba_thematic_strategy_0510.pdf (dernier accès le 12 juillet 2007)
- Commission européenne (2006). *A guidebook for peer reviews of national sustainable development strategies*. Commission européenne, DG Environment, Bruxelles
- Farhat, B.C. (1999). *Willingness to Pay for Electricity from Renewable Resources : A Review of Utility Market Research*. US Department of Energy, National Renewable Energy Laboratory, Golden, CO <http://www.nrel.gov/docs/fy99osti/26148.pdf> (dernier accès le 12 juillet 2007)
- Ferraro, P.J. et Kiss, A. (2002). Direct Payments to Conserve Biodiversity. Dans *Science* 298 :29
- Amis de la Terre (2002). *Marketing the Earth : The World Bank and Sustainable Development*. Halifax Initiative, Ottawa
- Furtado, X. (2001). *Decentralisation and Capacity Development : Understanding the Links and the Implications for Programming*. CIDA Policy Branch No. 4. Occasional Paper Series. Agence canadienne de développement international, Ottawa
- Gelspan, R. (1997). *The Heat is On : The High Stakes Battle over the Earth's Threatened Climate*. Addison-Wesley, Reading
- Giddings, B., Hopwood, B. et O'Brien, G. (2002). Environment, economy and society : fitting them together into sustainable development. Dans *Sustainable Development* 10(4) :187-196
- Global Policy Forum (2000). *European Parliament Supports Move to Tax Aircraft Fuel*. European Report. Global Policy Forum, New York, NY <http://www.globalpolicy.org/soecon/glotax/aviation/001213ep.htm> (dernier accès le 12 juillet 2007)
- Global Policy Forum (2006). *Aviation Taxes*. <http://www.globalpolicy.org/soecon/glotax/aviation/index.htm> (dernier accès le 12 juillet 2007)
- GRI (2006). *Global Reporting Initiative*. <http://www.globalreporting.org> (dernier accès le 12 juillet 2007)
- Hahn, R.W. et Stavins, R.N. (1992). Economic Incentives for Environmental Protection : Integrating Theory and Practice. Dans *The American Economic Review* 82 (9) :464-468
- Hoekman, B., Ng, F. et Olorreaga, M. (2002). *Reducing Agricultural Tariffs versus Domestic Support : What's More Important for Developing Countries?* World Bank Policy Research Working Paper No. 2918. The World Bank Washington, DC
- Holling, C.S. (ed.) (1978). *Adaptive Environmental Assessment and Management*. John Wiley et Sons, New York, NY
- Hutton, G. et Haller, L. (2004). *Evaluation of the Costs and Benefits of Water and Sanitation Improvements at the Global Level*. WHO/SDE/WSH/04.04. Organisation mondiale de la santé, Genève http://www.who.int/water_sanitation_health/en/wsh0404.pdf (dernier accès le 12 juillet 2007)
- AIE (1999). *World Energy Outlook – Looking at Energy Subsidies, Getting the Prices Right*. Agence internationale de l'énergie, Paris
- IFC (2004). *2004 Sustainability Report*. International Finance Corporation. Washington, DC
- Inter Press Service (2005). *France Begins to Tax Flights for Aid*. November 30. <http://www.globalpolicy.org/soecon/glotax/aviation/2005/1130paris.htm> (dernier accès le 12 juillet 2007)
- GIEC (1996). *Technologies, Policies and Measures for Mitigating Climate Change*. IPCC Technical Paper No. 1. Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva
- GIEC (1999). *Aviation and the Global Atmosphere*. A Special Report of Working Groups I and III of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge
- Jacob, K. et Volkery, A. (2004). Institutions and Instruments for Government Self-Regulation : Environmental Policy Integration in a Cross-Country Perspective. Dans *Journal of Comparative Policy Analysis* 6(3) :291-309
- Jacob, K., Beise, M., Blazejczak, J., Edler, D., Haum, R., Jänicke, M., Loew, T., Petschow, U. et Rennings, K. (2005). *Lead Markets of Environmental Innovations*. Physica Verlag, Heidelberg et New York, NY
- Jacob, K., Hertin, J. et Volkery, A. (2007). Considering environmental aspects in integrated impact assessment : lessons learned and challenges ahead. Dans George, C. et Kirkpatrick, C. (eds.) *Impact Assessment and Sustainable Development : European Practice and Experience. Impact Assessment for a New Europe and Beyond*. Edward Elgar, Cheltenham
- Jaffe, A.B., Newell, R.G. et Stavins, R.N. (2002). Environmental Policy and Technological Change. Dans *Environmental and Resource Economics* 22(1-2) :41-70
- Jane Goodall Institute (2006). <http://www.janegoodall.org/> (dernier accès le 25 juin 2007)
- Jänicke, M. (2006). Trend Setters in Environmental Policy : The Character and Role of Pioneer Countries. In Jänicke, M. et Jacob, K. (eds.) *Environmental Governance in Global Perspective. New Approaches to Ecological Modernisation*, Freie Universität Berlin, Berlin
- Jänicke, M. et Jacob, K. (2004). Lead Markets for Environmental Innovations : A New Role for the Nation State. Dans *Global Environmental Politics* 4(1) :29-46
- Jänicke, M. et Volkery, A. (2001). Persistente Probleme des Umweltschutzes. Dans *Natur und Kultur* 2 (2) :45-59
- Jordan, A., Wuzel, R.K.W. et Zito, A.R. (eds.) (2003). *"New" Instruments of Environmental Governance? National Experiences and Prospects*. Frank Cass, Londres et Portland
- Jütting J., Kauffmann, C., Mc Donnell I., Osterrieder, H., Pinoud, N. et Wegner, L. (2004). *Decentralisation and Poverty in Developing Countries : Exploring the Impact*. Centre de développement de l'OCDE Working Paper No. 236. Août. Organisation de coopération et de développement économiques, Paris <http://www.oecd.org/dataoecd/40/19/33648213.pdf> (dernier accès le 12 juillet 2007)
- Keen, M., Brown, V.A. et Dyball, R. (eds.) (2005). *Social Learning in Environmental Management : Building a Sustainable Future*. Earthscan, Londres

- Kemp, R. et Loorbach, D. (2003). Governance for Sustainability through Transition Management. Paper for the EAEPF 2003 Conference, 7-10 novembre 2003, Maastricht
- Kemp, R. et Rotmans, J. (2001). The Management of the Co-Evolution of Technical, Environmental and Social Systems. Paper for the *International Conference "Towards Environmental Innovation Systems."* 27-29 septembre 2001, Garnisch Partenkirchen
- Kennedy, R.F. Jr. (2004). *Crimes Against Nature*. Harper Collins, New York, NY
- Kiersch, B., Hermans, L. et Van Halsema, G. (2005). Payment Schemes for Water-related Environmental Services : A Financial Mechanism for Natural Resources Management - Experiences from Latin America and the Caribbean. Seminar on *Environmental Services and Financing for the Protection and Sustainable Use of Ecosystems*, 10-11 octobre 2005, Genève http://www.unep.org/env/water/meetings/payment_ecosystems/Dispapers/FAO.pdf (dernier accès le 13 juillet 2007)
- Lafferty, W. B. (2002). *Adapting Government Practice to the Goals of Sustainable Development*. Governance for Sustainable Development. Five OECD Case Studies. Organisation de coopération et de développement économiques, Paris
- Leakey, R. et Lewin, R. (1995). *The Sixth Extinction : Patterns of Life and the Future of Humankind*. Doubleday, New York, NY
- Lehman, S.J. et Keigwin, L.D. (1992). Sudden changes in North Atlantic circulation during the last deglaciation. *Nature* 356 :757-762
- Lehtonen, M. (2005). OECD Environmental Performance Review Programme. *Dans Evaluation* 11(2) :169-188
- Lenschow, A. (ed.) (2002). *Environmental Policy Integration : Greening Sectoral Policies in Europe*. James & James/Earthscan, Londres
- Levy, M.A. (1995). International Cooperation to Combat Acid Rain. *Green Globe Yearbook*, Oxford University Press, Oxford
- Loorbach, D. (2002). Transition Management - Governance for Sustainability, Paper presented at the *Conference Governance and Sustainability - New challenges for the state, business and civil society*, 31 septembre - 1er octobre 2002, Berlin
- Lubchenco, J. (1998). Entering the Century of the Environment : A New Social Contract for Science. *Dans Science* 279 :491-497
- MA (2003). *Ecosystems and human well-being*. Millennium Ecosystem Assessment. Island Press, Washington, DC
- MA (2005). *Ecosystems and Human Well-being : Opportunities and Challenges for Business and Industry*. Millennium Ecosystem Assessment/World Resources Institute, Washington, DC
- Martin-Hurtado, R. (2002). *Costing the 7th Millennium Development Goal : Ensuring Environmental Sustainability*. Environment Department, The World Bank, Washington, DC
- McKibben, B. (2005). Curitiba : A Global Model for Development <http://www.commandreams.org> (dernier accès le 25 juin 2007)
- Meadows, D.H., Randers, J. et Meadows, D.L. (2004). *Limits to Growth : The 30-Year Update*. Chelsea Green Publishing, White River Junction
- Meyer-Krahmer, F. (1999). Was bedeutet Globalisierung für Aufgaben und Handlungsspielräume nationaler Innovationspolitiken? *Dans Innovationspolitik in globalisierten Arenen*. Opladen, Leske und Budrich
- Ministère de l'environnement, Norvège (2005) Norwegian Parliamentary Bill No : 1 (2005-2006) of 7 octobre 2005 par le Ministère de l'environnement (voir Chapitre 12 sur les déchets et le recyclage)
- MOE (2005). *Japan's Experience in the Promotion of the 3Rs : For the Establishment of a Sound Material-Cycle Society*. Global Environment Bureau, Ministry of Environment, Tokyo
- Mol, A.P.J. et Sonnenfeld, D.A. (eds.) (2000). Special Issue on Ecological Modernisation. *Dans Environmental Politics* 9(1)
- Myers, N. (1997). Mass Extinction and Evolution. *Dans Science* 24(5338) :597-598
- Navarro, Y.K., McNeely, J., Melnick, D., Sears, R.R. et Schmidt-Traub, G. (2005) *Environment and Human Well-Being*. Earthscan, Londres
- NEPP2 (1994). *The National Environmental Policy Plan 2 - The Environment : Today's Touchstone*. Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment, gouvernement des Pays-Bas, La Haye
- New Economics Foundation (2006). *The UK Interdependence Report : How the World Sustains the Nation's Lifestyles and the Price it Pays*. New Economics Foundation, Londres
- Nielsen, N.O. (1999). The Meaning of Health. *Dans Ecosystem Health* 5(2) :65-66
- NRBS (1996). *Report of the Northern Rivers Basin Study*. Northern Rivers Basin Study Board, Edmonton
- OCDE (2000). *Environmental Performance Reviews (First Cycle) : Conclusions and Recommendations, 32 countries (1993-2000)*. Organisation de coopération et de développement économiques, Paris
- OCDE (2001a). *Sustainable Development. Critical Issues*. Organisation de coopération et de développement économiques, Paris
- OCDE (2001b). *OECD Environmental Performance Reviews (Second Cycle) : Norway*. Organisation de coopération et de développement économiques, Paris
- OCDE (2002a). *Aggregated Environmental Indices : Review of Aggregation Methodologies in Use*. Organisation de coopération et de développement économiques, Paris
- OCDE (2002b). *Policies to Enhance Sustainable Development. Critical Issues*. Organisation de coopération et de développement économiques, Paris
- OCDE (2003). *Policies to Reduce Greenhouse Gas Emissions in Industry - Successful Approaches and Lessons Learned : Workshop Report, OECD and IEA Information Paper*. *Dans OECD Papers* 4(2), *Special Issue on Climate Change. Climate Change Policies : Recent Developments and Long-term Issues*. COM/ENV/EPOC/IEA/SLI(2003)2 :322. Organisation de coopération et de développement économiques, Paris <http://www.oecd.org/dataoecd/8/36/31785351.pdf> (dernier accès le 12 juillet 2007)
- OCDE (2004). *OECD Environmental Performance Reviews : Canada*. Organisation de coopération et de développement économiques, Paris
- OCDE (2006). *Applying Strategic Environmental Assessment : Good Practice Guidance for Development Co-operation*. Organisation de coopération et de développement économiques, Paris
- Oliveira Costa, J.P. De (2005). Protected Areas Ministro de Estado das relações Exteriores, Brasília <http://www.mre.gov.br/cdbrasil/itamaraty/web/ingles/meioamb/aprop/apresent/apresent.htm> (dernier accès le 13 juillet 2007)
- PACS (2006). <http://www.empowerpool.org/> (dernier accès le 13 juillet 2007)
- Pearce, D.W. (ed.) (2004). *Valuing the Environment in Developing Countries : Case Studies*. Edward Elgar, Cheltenham
- Pearce, D.W. (2005). *Investing in Environmental Wealth for Poverty Reduction*. Programme des Nations Unies pour le développement, New York, NY <http://www.undp.org/poi/pdfs/InvestingEnvironmentalWealthPovertyReduction.pdf> (dernier accès le 25 juin 2007)
- Petkova, E. et Veit, P. (2000). *Environmental Accountability Beyond the Nation-State : The Implications of the Aarhus Convention*. World Resources Institute, Washington, DC
- Petkova, E., Maurer, C., Henning, N. et Irwin, F. (2002). *Closing the Gap : Information, Participation and Justice in Decision-making for the Environment*. World Resources Institute, Washington, DC
- Popper, S.W., Lempert, R.J. et Bankes, S.C. (2005). Shaping the Future. *Dans Scientific American* 28 mars 2005
- Porter, M. E. et Van der Linde, C. (1995). Toward a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship. *Dans Journal of Economic Perspectives* 9 :97-118
- Posner, R.A. (2005). *Catastrophe : Risk and Response*. Oxford University Press, Oxford
- Rees, M. (2003). *Our Final Hour : A Scientist's Warning : How Terror, Error, and Environmental Disaster Threaten Humankind's Future in this Century-On Earth and Beyond*. Basic Books, New York, NY
- Rogers, P., Jalal, K.F., Lohani, B.N., Owens, G.M., Yu, C., Dufouaoud, C.M. et Bi, J. (1997). *Measuring Environmental Quality in Asia*. Harvard University et Banque asiatique de développement, Cambridge
- Rotmans, J., Kemp, R. et Van Asselt, M. (2001). More Evolution than Revolution - Transition Management in Public Policy. *Dans Foresight* 3(1) :15-31
- SEI (2004). *Ecological Sanitation : Revised and Enlarged Edition*. Stockholm Environment Institute, Stockholm
- Shortle, J.S., Abler, D.G. et Horan, R.D. (1998). Research Issues in Nonpoint Pollution Control. *Dans Environmental and Resource Economics* 11(3-4) :571-585
- SIPRI (2004). *World and regional military expenditure estimates 1988 - 2006*. Stockholm International Peace Research Institute, Stockholm http://web.sipri.org/contents/mlap/milex/mex_wtr_table.html (dernier accès le 13 juillet 2007)
- Speth, J.G. (2004). *Red Sky at Morning : America and the Crisis of the Global Environment*. Yale University Press, New Haven and Londres
- Stanley Foundation (2004). *Development, Poverty and Security - Issues before the UN's High Level Panel*. <http://www.stanleyfoundation.org/publications/report/UNHLP04.pdf> (dernier accès le 12 juillet 2007)
- Steid, D. et Meijers, E. (2004). Policy integration in practice : some experiences of integrating transport, land-use planning and environmental policies in local government. *Berlin Conference on the Human Dimensions of Global Environmental Change : Greening of Policies - Interlinkages and Policy Integration*, 3-4 décembre 2004, Berlin
- Stern, N. (2007). *The Economics of Climate Change : The Stern Review*. Cambridge University Press, Cambridge
- Steurer, R. et Martinuzzi, A. (2005). Towards a New Pattern of Strategy Formation in the Public Sector : First Experiences with National Strategies for Sustainable Development in Europe. *Dans Environment and Planning C : Government and Policy* 23(3) :455-472
- Stinchcombe, K. et Gibson, R.B. (2001). Strategic Environmental Assessment as a Means of Pursuing Sustainability : Ten Advantages and Ten Challenges. *Dans Journal of Environmental Assessment Policy and Management* 3(3) :343-372
- Swanson, D., Pintér, L., Bregha, F., Volkery, A. et Jacob, K. (2004). *National Strategies for Sustainable Development : Challenges, Approaches and Innovations in Strategic and Coordinated Action*. International Institute for Sustainable Development, Winnipeg, and Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, Eschborn
- Tews, K., Busch, P.-O. et Jörgens, H. (2003). The diffusion of new environmental policy instruments. *Dans European Journal of Political Research* 42(4) :569-600
- TFL (2004). *Congestion Charging : Update on Scheme Impacts and Operations*. Transports de Londres, Londres
- UCS (1992). World Scientists' Warning to Humanity (1992). Scientist Statement. Union of Concerned Scientists <http://www.ucsusa.org/ucs/about/1992-world-scientists-warning-to-humanity.html> (dernier accès le 13 juillet 2007)
- Nations Unies (2002a). *World Summit on Sustainable Development, Johannesburg Plan of Implementation*. Nations Unies, New York, NY http://www.un.org/esa/sustdev/documents/WSSD_POI_PD/English/POI.htm (dernier accès le 13 juillet 2007)
- Nations Unies (2002b). *Report of the International Conference on Financing for Development*. Monterrey, 18-22 mars 2002. Nations Unies VA/CONF.198/II. Nations Unies, New York, NY
- Nations Unies (2005a). *Summary by the President of the Economic and Social Council of the Special High-level Meeting of the Council with the Bretton Woods institutions, the World Trade Organization and the United Nations Conference on Trade and Development*. New York, 18 avril 2005. A/59/823E/2005/69. Nations Unies, New York, NY
- Nations Unies (2005b). *Summary by the President of the General Assembly of the High-level Dialogue on Financing for Development*. 27-28 juin 2005. A/60/219. Nations Unies, New York, NY
- Nations Unies (2005c). Discours de Monsieur Thierry Breton, ministre français de l'économie, des finances et de l'industrie au cours du High-level Dialogue on Financing for Development of the General Assembly, 27 juin 2005. Nations Unies, New York, NY http://www.un.int/france/documents_anglais/050627_ag_financement_developpement_tbreton.htm (dernier accès le 13 juillet 2007)
- Nations Unies (2005d). *In Larger Freedom : Towards Development, Security and Human Rights for All*. Nations Unies, New York, NY <http://www.un.org/largefreedom/executivesummary.pdf> (dernier accès le 13 juillet 2007)
- CNUED (1992). *Agenda 21 - The United Nations Programme of Action from Rio*. Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement, New York, NY
- CNUCED (2005). Déclaration de Carlos Fortin, en charge de la conférence des Nations Unies sur le commerce et le développement (2004-2005) au High-level Dialogue on Financing for Development of the General Assembly, 27 juin 2005. Nations Unies, New York, NY <http://www.unctad.org/Templates/webflyer.asp?docid=6006&intItemID=3551&lang=1> (dernier accès le 13 juillet 2007)
- PNUD (2002). *Human Development Report 2002 : Deepening democracy in a fragmented world*. Programme des Nations Unies pour le développement, New York, NY
- PNUD (2005). *Environmental Sustainability in 100 Millennium Development Goals Country Reports*. http://www.unep.org/doc/docs/UNDP_review_of_Environmental_Sustainability.doc (dernier accès le 13 juillet 2007)
- CEE (2005). *Synthesis Report on the Status of Implementation of the Convention*. Meeting of the Parties to the Convention on Access to Information, Public Participation in Decision-making and Access to Justice in Environmental Matters, ECE/MPPP/2005/18, 12 April. Commission économique pour l'Europe, Genève <http://www.unep.org/emv/pp/reports%20Implementation.htm> (dernier accès le 12 juillet 2007)
- CEE (2007). Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance (CLRTAP). <http://www.unep.org/emv/htap/> (dernier accès le 12 juillet 2007)
- PNUE (2006a). *Geo Year Book 2006*. Programme des Nations Unies pour l'environnement, Nairobi
- PNUE (2006b). *Marine and coastal ecosystems and human well-being : A synthesis report based on the findings of the Millennium Ecosystem Assessment*. Programme des Nations Unies pour l'environnement, Nairobi

- PNUE (2006c). *Promotion des entreprises énergétiques en milieu rural (REED)*. Programme des Nations Unies pour l'environnement, Paris http://www.unep.org/energy/projects/REED/REED_index.htm (dernier accès le 13 juillet 2007)
- PNUE (2006d). *Principles for Responsible Investment : An investor initiative in partnership with UNEP Finance Initiative and the UN Global Compact* <http://www.unpri.org/files/pri.pdf> (dernier accès le 11 juillet 2007)
- PNUE et LSE (2005). *Creating Pro-Poor Markets for Ecosystem Services*. Concept Note for the High-Level Brainstorming Workshop "Creating Pro-Poor Markets for Ecosystem Services," 10 octobre 2005. Programme des Nations Unies pour l'environnement et London School of Economics, Londres
- CESAP (2001). *Regional Platform on Sustainable Development for Asia and the Pacific, 3rd Revision*. United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific, Phnom Penh
- UNESCO (2005a). *"Scaling Up" Good Practices in Girls' Education*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, Paris
- UNESCO (2005b). *UN Decade of Education for Sustainable Development : Links Between the Global Initiatives in Education*. Technical Paper No. 1. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, Paris
- AGNU (1972). *General Assembly resolution 2997*. Nations Unies, New York, NY
- ONUDI (2000). *Cluster Development and Promotion of Business Development Services (BDS) : UNIDO's experience in India*. PSD Technical working papers series Supporting Private industry. Organisation des Nations Unies pour le développement industriel, Vienne <http://www.unido.org/en/doc/4809> (dernier accès le 25 juin 2007)
- UNITAID (2006). *UNITAID Basic Facts – UNITAID at work*. <http://www.unitaid.eu/en/> (dernier accès le 13 juin 2007)
- USDA (2001). *FI 2001 Budget Summary of the United States Department of Agriculture* <http://www.usda.gov/agency/obpa/BudgetSummary/2001/text.htm> (dernier accès le 13 juillet 2007)
- Volkery, A., Swanson, D., Jacob, K., Bregha F. et Pintér L. (2006). *Coordination, Challenges and Innovations in 19 National Sustainable Development Strategies*. Dans *World Development* (accepté pour publication)
- Von Weizsäcker, E.U. et Jesinghaus, J. (1992). *Ecological Tax Reform. A Policy Proposal for Sustainable Development*. Zed Books, Londres
- Wachter, D. (2005). *Sustainability Assessment in Switzerland : From Theory to Practice*. EASPECHO 2005-2007, First Conference, Manchester <http://www.sustainability.at/easy/?k=conferences&s=manchesterproceedings>
- Walker, B., Holling, C.S., Carpenter, S.R. et Kinzig, A. (2004). *Resilience, adaptability and transformability in social-ecological systems*. Dans *Ecology and Society* 9(2) :5
- Wates, J. (2005). *The Aarhus Convention : a Driving Force for Environmental Democracy*. Dans *JEEPL* (1) :2-11.
- CMED (1987). *« Notre avenir à tous »*. Commission mondiale sur l'environnement et le développement, Oxford University Press, Oxford
- Wiedman, T., Minx, J., Barrett, J. et Wackernagel, M. (2006). *Allocating ecological footprints to final consumption categories with input-output analysis*. Dans *Ecological Economics* 56(1) :28-48
- Wilkinson, D. (1997). *Towards sustainability in the European Union? Steps within the European Commission towards integrating the environment into other European Union policy sectors*. Dans *Environmental Politics* 6(1) :153-173
- Wilkinson, D., Fergusson, M., Bowyer, D., Brown, J., Ladefoged, A., Mokhouse, C. et Zdanowicz, A. (2004). *Sustainable Development in the European Commission's Integrated Impact Assessments for 2003*. Institut pour une politique européenne de l'environnement, Londres <http://www.ieep.org.uk/publications/pdfs//2004/sustainabledevelopmentineucommission.pdf> (dernier accès le 13 juillet 2007)
- Wilson, E.O. (1996). *In Search of Nature*. Island Press, Washington
- Work, R. (non daté). *The Role of Participation and Partnership in Decentralised Governance : A Brief Synthesis of Policy Lessons and Recommendations of Nine Country Case Studies on Service Delivery for the Poor*. UNDP-MIT Global Research Programme on Decentralised Governance. Programme des Nations Unies pour le développement, New York, NY
- Banque mondiale (1997). *World Development Report 1997 : The State in a Changing World*. Banque mondiale, Washington, DC
- Banque mondiale (2005). *Integrating Environmental Considerations into Policy Formulation : Lessons from Policy-based SEA Experience*. Banque mondiale, Washington, DC
- Banque mondiale (2006). *Where is the Wealth of Nations : Measuring Capital for the 21st Century*. Banque mondiale, Washington, DC
- Worldwatch Institute (2004). *State of the World 2004 : Consumption by the Numbers*. Worldwatch Institute, Washington, DC
- OMC (2001). *Ministerial declaration of the World Trade Organization Ministerial Conference Fourth Session, 9-14 novembre 2001, Doha*. WT/MIN(01)/DEC/1 http://www.wto.org/english/thewto_e/minist_e/min01_e/mindect_e.doc (dernier accès le 13 juillet 2007)
- Yuan, Z., Bi, J. et Moriguchi, Y. (2006). *The Circular Economy : A New Development Strategy in China*. In *Journal of Industrial Ecology* 10(1-2) :4-8



Le processus du GEO-4

Acronymes et abréviations

Collaborateurs

Glossaire

Index

Le processus du GEO-4

Le quatrième rapport de l'Avenir de l'environnement mondial (GEO-4) fournit l'évaluation la plus complète depuis la création des processus GEO, suite à la décision du Conseil d'administration du PNUE de 1995, lequel avait demandé la préparation d'un Rapport GEO dans le cadre du mandat global du PNUE censé servir d'instrument de la surveillance continue de l'environnement mondial. Reposant sur une décision ultérieure du Conseil d'administration prise en février 2003 concernant l'évaluation GEO, le PNUE a, au cours des quatre dernières années, organisé des consultations mondiales et régionales, dans le but de rechercher, dans un premier temps, les avis des preneurs de décision concernant le champ d'application et les objectifs de l'évaluation, et, en deuxième temps, de permettre aux experts scientifiques et politiques de faire des recherches et d'élaborer le contenu du rapport.

Le champ d'application et les objectifs de GEO-4 ont été définis par deux processus de consultation liés entre eux :

- une consultation intergouvernementale, en février 2004, sur le renforcement de la base scientifique du PNUE ; et
- une consultation intergouvernementale et des parties sur GEO-4, qui s'est tenue en février 2005.

Le processus consultatif généralisé relatif au renforcement de la base scientifique du PNUE, a engagé plus de 100 gouvernements et 50 partenaires, et a identifié les besoins suivants :

- *une interaction renforcée entre la science et la politique*, notamment en renforçant la crédibilité, la ponctualité, la légitimité et la pertinence ainsi que la complémentarité parmi les évaluations environnementales, dans le but de ne pas submerger la communauté scientifique ;
- *un plus grand accent sur les liens scientifiques* entre les défis environnementaux et leurs réponses, ainsi que les liens entre les défis environnementaux et de développement à des fins de former une base pour l'intégration environnementale et

de développement des scénarios et pour la modélisation des avenir possibles ;

- *une meilleure quantité, qualité, interopérabilité et accessibilité des données et informations* pour la plupart des questions concernant l'environnement, y compris les avertissements précoces relatifs aux désastres naturels ;
- *de meilleures capacités nationales* dans les pays en voie de développement et dans les pays dont l'économie est en transition, à des fins de recueil et d'analyse des données et du contrôle et évaluation intégrée de l'environnement ; et
- *une meilleure coopération et une meilleure synergie* entre les gouvernements, les organismes du système des Nations Unies, les Accords Multilatéraux sur l'Environnement et les institutions régionales environnementales, les institutions scientifiques et académiques, et le réseautage entre les institutions nationales et régionales.

La déclaration de la Consultation globale intergouvernementale et des parties concernant le quatrième Rapport de l'Avenir de l'environnement mondial a recommandé que l'objectif, le champ d'application et le message global du GEO-4 devaient fournir une évaluation et une perspective globales, complètes, fiables et scientifiquement crédibles, pertinentes à l'élaboration des politiques, légitimes et actualisées, de l'interaction entre l'environnement et la société. Par ailleurs, il a également été déclaré que l'évaluation devait se faire dans le contexte du développement de la gouvernance internationale environnementale, et de son lien avec les objectifs relatifs au développement durable établis depuis le rapport de 1987 de la Commission mondiale sur l'environnement et le développement, parmi lesquels se trouvent la Déclaration de Rio, Action 21, la Déclaration du Sommet du Millénaire, la Déclaration de Johannesburg et son Plan de mise en oeuvre, ainsi que les instruments pertinents ayant trait à l'environnement global et régional.

Le rapport évalue également l'état et les tendances de l'environnement mondial par rapport aux

éléments moteurs et aux pressions, ainsi que les conséquences exercées par le changement environnemental sur les services offerts par les écosystèmes et sur le bien-être humain. Sont également évalués, les progrès et les obstacles envers et contre l'achèvement des engagements en vertu des accords multilatéraux sur l'environnement. Les autres objectifs englobent :

- L'évaluation des liens entre les grands défis environnementaux, et leurs conséquences envers les options et les compromis technologiques ; évaluation des opportunités d'intervention technologique et politique à des fins de mitiger et de s'adapter au changement environnemental ;
- L'évaluation des défis et des opportunités en se focalisant sur certaines questions clés intersectorielles et sur la manière dont la dégradation environnementale peut entraver le progrès, avec l'accent sur les groupes, les espèces, les écosystèmes, et les lieux vulnérables ;
- La présentation d'une perspective globale et sous-globale, y compris les scénarios à court terme (jusqu'à 2015) et moyen terme (jusqu'à 2050) concernant les grandes voies sociétales, et leurs conséquences sur l'environnement et la société ; et
- L'évaluation de l'environnement pour le bien-être humain et la prospérité, centrée sur l'état des connaissances de l'efficacité des différentes approches à l'élaboration des politiques les plus importantes.

L'évaluation *GEO-4* a dû répondre, dans un rapport comprenant 10 chapitres, à plus de 30 questions identifiées dans la déclaration de février 2005.

PARTENARIATS

L'évaluation *GEO-4* a conjugué le processus GEO largement reconnu pour son approche participative (de la base vers le sommet), avec des éléments issus des processus d'évaluation scientifique éprouvés, comme l'Évaluation des écosystèmes du millénaire. Le succès de l'évaluation GEO au cours de ces 10 dernières années est dû à la force de son réseau de centres de collaboration éparpillés dans le monde entier. Environ 40 centres ont participé à l'évaluation GEO actuelle, et chacun d'entre eux a apporté une expertise différente, de l'analyse thématique à l'analyse politique. L'évaluation a encouragé un bon équilibre entre les régions et les sexes.

Groupes d'experts du chapitre

Le rapport *GEO-4* contient 10 chapitres. Chaque chapitre a fait appel à un groupe focalisant sur certaines questions clés intersectorielles et d'experts à des fins de recherche, d'élaboration, de révision et de finalisation de chapitre. Entre 15 et 20 personnes ont participé à chacun des 10 chapitres : des scientifiques, des représentants des centres de collaboration de GEO, des experts nommés par les gouvernements, des élaborateurs de politiques, des représentants des organisations des NU, et des membres agréés GEO. Les experts ont été nommés en fonction de leur mérite scientifique et/ou de leur expertise dans l'élaboration de politiques. Le PNUE a attribué un membre du personnel à chaque groupe en tant que coordinateur de chapitre. Les groupes d'experts ont été menés par deux ou trois auteurs principaux chargés de la coordination et travaillant en étroite collaboration avec le coordinateur de chapitre du PNUE. Les membres des groupes d'experts de chapitre étaient composés d'auteurs principaux, avec certaines contributions rédigées par d'autres spécialistes (auteurs collaborateurs).

Éditeurs-réviseurs du chapitre

Environ 20 éditeurs-réviseurs du chapitre ont été identifiés pour l'examen du traitement des commentaires.

Groupes d'experts permanents

Les trois groupes permanents principaux ayant pris part à l'évaluation concernent les données, le renforcement des capacités, la mobilisation des publics et la communication.

Groupe de travail chargé des données GEO

Le groupe de travail chargé des données GEO a contribué et a guidé la composante données du GEO durant l'évaluation GEO. L'accent principal s'est porté sur le bon usage des indicateurs, le renforcement des capacités de données dans les régions en développement, le remplissage des écarts de données existants (ou leur identification), l'amélioration de l'assurance qualité et du contrôle des données. Le développement supplémentaire de la composante données du GEO est étroitement lié à la mise en place et au renforcement de la coopération avec les prestataires officiels de données, existants ou nouveaux, du monde entier, en visant principalement les nouvelles données et les

nouveaux indicateurs rendus disponibles et pertinents pour l'évaluation GEO. Le portail des données GEO est un outil clé. Le portail des données donne accès à une large collection d'ensembles de données environnementales et socio-économiques harmonisées, provenant de sources officielles à l'échelle mondiale, régionale, sous-régionale et nationale, et permet l'analyse de données et la création de cartes, de graphiques et de tableaux. Sa base électronique des données contient actuellement plus de 450 variables. Le contenu du Portail de données couvre des thèmes sur l'environnement, comme le climat, les forêts et l'eau douce, ainsi que des catégories socio-économiques, y compris l'éducation, la santé, l'économie, la population, et les politiques environnementales.

Groupe de travail chargé du renforcement des capacités

Le groupe de travail chargé du renforcement des capacités soutient, conseille, et guide les activités de renforcement des capacités GEO. Le renforcement des capacités est au coeur du processus GEO depuis son lancement en 1995. Le renforcement des capacités est obtenu par la participation active des experts de pays en voie de développement *GEO-4*, ainsi que par le soutien pratique auprès des gouvernements pour les encourager à produire des rapports sous-mondiaux, appuyé par :

- le développement et la promotion de l'utilisation d'outils et de méthodes d'évaluation intégrés, y compris l'usage du livre de ressources GEO ;
- la formation et les ateliers de travail ;
- le réseautage et les partenariats ; et
- des bourses de travail GEO accordées aux étudiants et membres universitaires à des fins de contributions au processus GEO.

Groupe de travail chargé de la mobilisation du public

Le groupe de travail chargé de la mobilisation des publics, formé de spécialistes issus des domaines marketing et communication, science, éducation et technologie, a été créé pour soutenir et conseiller le PNUE dans ses activités de mobilisation du public. Le rôle du groupe de travail chargé de la mobilisation du public est de bâtir une forte appartenance envers le rapport et ses résultats en encourageant la participation des médias et autres publics ciblés clés pertinents, et de se connecter aux réseaux mondiaux.

Mandataires gouvernementaux

Une des recommandations de la Consultation intergouvernementale et des parties de *GEO-4* (Nairobi, février 2005) a été de renforcer la participation et l'engagement des expertises présentes dans les différents pays. Pour y répondre, le PNUE a demandé aux gouvernements de nommer des experts appelés à participer à l'élaboration de *GEO-4*, et 157 mandataires, pourvus d'une expertise variée thématique, technique et/ou politique, ont ainsi été nommés par 48 gouvernements. Certains des mandataires ont participé aux groupes de travail experts.

Membres GEO

Créée en août 2005, l'initiative cadre GEO vise à encourager dans le processus *GEO-4* les jeunes professionnels qualifiés. Les membres GEO ont donc eu l'occasion de vivre l'expérience d'un grand processus d'évaluation environnemental (*GEO-4*), laquelle leur aura permis par la suite de contribuer aux processus futurs nationaux, régionaux et mondiaux. Les membres ont participé au *GEO-4* en tant qu'auteurs contributifs. Trente-quatre membres, représentant 27 pays, ont été sélectionnés parmi 115 candidats, ont ainsi participé au processus d'évaluation *GEO-4*.

Groupe cadre de consultation

Le groupe cadre de consultation *GEO-4* est composé de moins de 20 cadres issus de différents secteurs d'activité tous que la politique, les sciences, le commerce et les politiques, scientifiques, commerciaux, et civils. Le groupe cadre de consultation a offert ses conseils sur les différentes composantes de l'évaluation.

PROCESSUS DE CONSULTATION

Une des caractéristiques clés de l'évaluation *GEO-4* a été d'étendre le processus de consultation intergouvernemental et des parties, ce qui a mené à une consultation finale fin septembre 2007 à des fins d'évaluation des résultats, notamment le Sommaire des décideurs. Le résultat de cette consultation a été transmis au Conseil d'administration du PNUE/Forum ministériel mondial pour l'environnement en 2008. En sus des deux consultations mondiales indiquées précédemment, le PNUE a également organisé de nombreuses réunions mondiales et régionales aux fins de détermination des questions environnementales et de recherche et d'évaluation du contenu de

l'évaluation GEO-4. La liste ci-après indique les principales réunions convoquées depuis 2004 :

- La **réunion de planification GEO-4** tenue en juin 2004 a produit des résultats sur le concept, le champ d'application, et la cible du rapport, et a été suivie par des **réunions régionales** en octobre 2004 regroupant des stratèges et autres parties sur la conception préliminaire et l'identification des questions clés pour le rapport *GEO-4*. Ces réunions ont finalement abouti à la réunion **GEO-4 de conception** en novembre 2004, au cours de laquelle ont été élaborés le calendrier et les principales activités pour la période 2005-6.
- **Les trois réunions de production et d'auteurs** ont été convoquées en 2005 et 2006 pour discuter et développer les chapitres et le contenu de *GEO-4*, établir les groupes d'experts de chapitre à des fins de recherche et d'élaboration des chapitres, examiner les deux projets du rapport, et travailler avec les éditeurs réviseurs de chapitre dans le but de finaliser le rapport.
- Une **réunion de clôture des principaux auteurs coordinateurs** a eu lieu en mai 2007 pour leur offrir une dernière occasion de revoir le rapport *GEO-4* complet avant sa production.
- Une réunion **du groupe de travail d'experts sur le bien-être humain** pour discuter et convenir d'une définition de travail du bien-être humain et d'expertise dans le contexte de l'évaluation *GEO-4*.
- Une série de plus de 20 **réunions de production de chapitre** pour préparer, examiner et réviser les projets du rapport.
- Environ 1 000 experts ont été invités en mai 2006 à participer à une révision complète **GEO-4 par les pairs** du premier projet de rapport. Plus de 13 000 000 commentaires ont été reçus, et ceux-ci ont formé les principaux éléments de la révision des différents projets de rapport.
- Deux **Éditeurs réviseurs de chapitre** par chapitre ont évalués si les commentaires reçus avaient été suffisamment adressés par les auteurs lors de la révision du projet de rapport.
- **Des consultations régionales** se sont tenues courant juin-juillet 2006 dans toutes les régions dans le but de réviser les composantes régionales du premier projet de rapport *GEO-4*.
- Une **série de réunions du Groupe cadre de consultation GEO-4** a discuté des questions stratégiques liées à l'évaluation, y compris

le renforcement des messages politiques et l'engagement stratégique des parties.

- Trois réunions du **Groupe de travail chargé de la mobilisation du public** se sont tenues en vue d'élaborer et de mettre en oeuvre la stratégie de communication aux fins de publication des résultats de *GEO-4* et engager les parties à utiliser lesdits résultats.
- Une série de réunions du **Groupe de travail de renforcement des capacités** a eu lieu pour publier en version électronique manuel de formation sur l'évaluation environnementale intégrée avec la nouvelle méthodologie d'évaluation *GEO-4*.

RESUME POUR LES DECIDEURS

Le Résumé pour les décideurs, publié séparément, représente une synthèse des principaux résultats scientifiques, écarts, et défis, sous forme de messages principaux, ayant une pertinence politique. Le Résumé pour les décideurs souligne le rôle et la contribution de l'environnement et des services tirés des écosystèmes au développement, en analysant, entre autres, la relation organique qui prévaut entre les écosystèmes et le bien-être humain, ainsi que les interactions complexes et dynamiques survenant dans le temps et selon différentes dimensions spatiales. Le contenu du Résumé pour les décideurs a été pris en compte par les gouvernements et autres parties lors de la deuxième Consultation mondiale intergouvernementale et des parties en septembre 2007.

Acronymes et abréviations

ACSAD	Centre arabe pour l'étude des zones et terres arides	CILSS	Comité permanent inter états de lutte contre la sécheresse dans le Sahel
CAPE	Commission africaine pour la protection de l'environnement	CITES	Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction
SPEP	Stratégie pour la protection de l'environnement polaire	CLRTAP	Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance
AAEOA	Accord africain eurasiatique sur les oiseaux aquatiques	CMS	Convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage
SIDA	Syndrôme immunodéficient acquis	CAN	Commission nationale de l'eau (Mexique)
ALGAS	Stratégies de réduction au moindre coût des gaz à effet de serre en Asie	CNC	Comité national chinois
AMCEN	Conférence ministérielle africaine sur l'environnement	CNG	gaz naturel comprimé
UMA	Union du Maghreb Arabe	CNROP	Centre national de la recherche océanographique et des pêches (Mauritanie)
ANWR	Refuge national pour la faune polaire	CO	monoxyde de carbone
AA	Accord sur l'agriculture (cycle d'Uruguay de l'OMC)	CO ₂	bioxyde de carbone
AOCs	Zones de préoccupation (Grands lacs, Amérique du Nord)	COP	Conférence des parties
APELL	Sensibilité et état de préparation locale en cas d'urgence	CPACC	Plan Caraïbes pour l'adaptation au changement du climat mondial
APFM	Programme associé à la gestion des inondations (OMM et GWP)	CPF	partenariats de collaboration sur les forêts
ASEAN	Association des nations de l'Asie du sud-est	CRAMRA	Convention sur la réglementation des activités relatives aux ressources minérales de l'Antarctique
UA	Union africaine	CRP	Programme de réserve de conservation (Etats-Unis)
DBO	Demande biochimique en oxygène	CDD	Commission du développement durable
BSE	encéphalopathie spongiforme bovine	CTBT	Traité d'interdiction complète des essais nucléaires
CAB	Centre de l'agriculture et des biosciences	CZIMP	Plan de gestion intégrée des zones côtières
PAC	Programme d'aménagement côtier	DALY	année de vie corrigée du facteur invalidité
PAC	Politique agricole commune (Union Européenne)	DDT	dichlorodiphényltrichloroéthane
CARICOM	Communauté des Caraïbes	DAES	Département des affaires économiques et sociales
CBC	conservation basée sur la communauté	DEWA	Division de l'alerte précoce et de l'évaluation (PNUE)
CDB	Convention sur la diversité biologique	DPSIR	facteur-pressions-état-impact-réponse
CBO	organisation basée sur la communauté	EANET	Réseau de surveillance des dépôts acides
CCAB-AP	Conseil de l'Amérique centrale pour les forêts et les zones protégées	BERD	Banque européenne pour la reconstruction et le développement
CCAMLR	Commission pour la conservation de la faune et la flore marines de l'Antarctique	CE	Communauté Européenne
CCFSC	Comité central pour le contrôle des inondations et des orages	CEDEAO	Communauté économique des Etats de l'Afrique de l'Ouest
CCS	Conseil des chefs de secrétariat des organismes des Nations Unies pour la coordination	ZEE	zone économique exclusive
CCE	Commission de coopération environnementale (sous la direction de l'ALENA)	EfE	Environnement pour l'Europe
ECE	Europe centrale et de l'est	EIE	évaluation de l'impact sur l'environnement
CEIT	Pays avec économie en transition	EMEP	Surveillance et évaluation du transport à longue distance des polluants atmosphériques en Europe
CEP	Comité sur la protection de l'environnement (Antarctique)	EMS	système de gestion de l'environnement
CERES	Coalition pour les économies responsables d'un point de vue environnemental	ENSO	El Niño et l'oscillation australe
CFC	chlorofluorocarbure	EPC	Préparation d'urgence au Canada
GCRAI	Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale		
CH ₄	méthane		
CIAT	Centre international pour l'agriculture tropicale		

EPCRA	Plan d'urgence et loi sur le droit de savoir des communautés (États-Unis)	GSP	produit d'état brut
EPPR	Prévention, préparation, et réponse en cas d'urgence	PME	Partenariat mondial pour l'eau
ESA	Loi sur les espèces menacées d'extinction (États-Unis)	HCFC	hydrochlorofluorocarbure
ESBM	Gestion basée sur les écosystèmes	IDH	Indice du développement humain
ESDP	Perspective du développement spatial européen	HELCOM	Commission d'Helsinki (Baltique)
SPEP	précipitation électrostatique	HFC	hydrofluorocarbure
UE	Union Européenne	PPTE	pays pauvres très endettés
EVI	indice de vulnérabilité environnementale	VIH	virus de l'immunodéficience humaine
FAD	dispositif de rassemblement des poissons	IABIN	Réseau interaméricain d'informations sur la biodiversité
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture	ICAM	programme de gestion intégrée des zones côtières
FDI	investissement direct étranger	ICARM	programme de gestion intégrée des zones côtières et des bassins fluviaux
FDRP	Programme de réduction des dommages en cas d'inondations	CCI	Chambre de commerce internationale
FEMA	Agence fédérale de gestion des urgences (États-Unis)	ICLEI	Conseil international pour les initiatives environnementales locales
FEWS	Système d'avertissement précoce en cas de famine	ICM	gestion intégrée des côtes
FEWS NET	Réseau du système d'avertissement précoce en cas de famine	ICRAN	Réseau international d'action pour les récifs coralliens
FMCN	Fonds mexicain pour la conservation de la nature	ICRI	Initiative internationale pour les récifs coralliens
FSC	Conseil de gérance des forêts	TIC	technologie de l'information et de la communication
FSU	ancienne Union soviétique	DIPCN	Décennie internationale de la prévention des catastrophes naturelles
ZLEA	Zone de libre-échange des Amériques	IEG	gouvernance internationale environnementale
G7	Groupe des sept : Canada, France, Allemagne, Italie, Japon, Royaume-Uni, États-Unis	FIDA	Fonds international de développement agricole
G8	Groupe des huit : Canada, France, Allemagne, Italie, Japon, Fédération russe, Royaume-Uni, États-Unis	IFF	Forum international sur les forêts
GATT	Accord général sur les tarifs douaniers et le commerce	IIASA	Institut international d'analyse appliquée des systèmes
VAG	Veille de l'atmosphère mondiale	IJC	Commission internationale commune
GBIF	Centre mondial d'information sur la biodiversité	ILBM	gestion intégrée des bassins lacustres
CCG	Conseil de coopération du Golfe arabe	ILEC	Comité international des écosystèmes lacustres
SMOC	Système mondial d'observation du climat	BIT	Bureau international du travail
GCRMN	Réseau mondial de surveillance continue des récifs coralliens	FMI	Fonds monétaire international
PIB	produit intérieur brut	OMI	Organisation maritime internationale
FEM	Fonds pour l'environnement mondial	RIOB	Réseau international des organismes de bassin
GEMS	Système mondial de surveillance continue de l'environnement	INDOEX	Expérience de l'Océan Indien
GEO	Avenir de l'environnement mondial	INEGI	Institut national géographique des statistiques et de l'informatique (Mexique)
GISP	Programme mondial sur les espèces envahissantes	GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
GIWA	Evaluation mondiale des eaux internationales	PIF	Panel international sur les forêts
GLASOD	Evaluation mondiale de la dégradation du sol	IPM	gestion intégrée de lutte contre les nuisibles
GLOF	Crue produite par une débâcle glaciaire	DPI	droits de propriété intellectuelle
GLWQA	Accord concernant la qualité de l'eau des Grands Lacs	IRBM	gestion intégrée des bassins fluviaux
GM	génétiquement modifié	SIPC	Stratégie internationale de prévention des catastrophes
GMEF	Forum ministériel mondial sur l'environnement	ISO	Organisation internationale de normalisation
OGM	organisme génétiquement modifié	OIBT	Organisation internationale des bois tropicaux
RNB	revenu national brut	UICN	Union mondiale pour la nature (Union internationale pour la conservation de la nature et de ses ressources)
PNB	produit national brut	CBI	Commission baleinière internationale
GRI	Initiative de reportage mondial	GIRE	gestion intégrée des ressources en eau
GRID	Base de données sur les ressources mondiales	IWMI	Institut international de la gestion de l'eau

IYM	Année internationale de la montagne	N ₂ O	oxyde nitreux
LADA	Évaluation de la dégradation des terres arides	NPK	azote, potassium et phosphore (engrais)
LCBP	Programme du bassin du lac Champlain (Etats-Unis)	NSSD	stratégie nationale pour le développement durable
LIFD	déficit alimentaire et faibles revenus	O ₃	ozone
LMMA	zone marine à gestion locale	OAU	Organisation de l'unité africaine
OVM	organisme vivant modifié	APD	aide publique au développement
GPL	gaz de pétrole liquéfié	ODS	substance contribuant à l'appauvrissement de la couche d'ozone
LRT	méto léger	OCDE	Organisation de coopération et de développement économique
LUCAS	Utilisation du sol en Europe / Enquête statistique sur la couverture des terrains	OCIPEP	Office de l'infrastructure critique et des mesures de préparation en cas d'urgence, Canada
MA	Evaluation des écosystèmes du millénaire	OSPAR	Convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du nord-est
PAM	Plan d'action pour la Méditerranée	PACD	Plan d'action pour lutter contre la désertification
MARPOL	Convention internationale pour la prévention de la pollution par les navires	PAME	Protection du milieu marin polaire
MARS	Système de signalement des grands accidents	PCB	biphényles polychlorés
MCPFE	Conférence ministérielle sur la protection des forêts en Europe	PCP	Programme de couverture permanente (Canada)
OMD	Objectifs du millénaire pour le développement	PEBLDS	Stratégie paneuropéenne de la diversité biologique et paysagère
AME	accord multilatéral environnemental	PEEN	Réseau écologique paneuropéen
MEMAC	Centre d'assistance mutuelle en cas d'urgence dans le milieu marin	PEFC	Certification paneuropéenne des forêts
MERCOSUR	Marché commun du sud	PERSGA	Protection de l'environnement de la mer Rouge et du golfe d'Aden
ZMP	zone marine protégée	PFRA	Administration de l'assainissement des fermes de prairie (Canada)
MRT	transport express public	PICs	Pays des îles du Pacifique
MSC	Conseil d'administration marin	PLUARG	Groupe de référence des activités polluantes provenant de l'utilisation des sols (Canada, Etats-Unis)
NAACO	Objectifs nationaux sur la qualité de l'air ambiant (Canada)	PM	particule. Une particule de _{2,5} , a un diamètre égal ou inférieur à 2,5 µm. Une particule de ₁₀ a un diamètre égal ou inférieur à 10 µm.
NAACS	Normes nationales relatives à la qualité de l'air ambiant (Etats-Unis)	POP	polluants organiques persistants
NABIN	Réseau d'Amérique du nord d'informations sur la biodiversité	PRRC	Commission d'assainissement de la Pasig (Philippines)
NAFTA	Accord de libre-échange en Amérique du nord	PER	pression-état-réponse
NARSTO	Stratégie de recherche nord-américaine sur l'ozone troposphérique	RAP	plan de mesures correctives
NAWMP	Plan de gestion nord-américain concernant les oiseaux aquatiques	REMPEC	Centre régional méditerranéen pour l'intervention d'urgence contre la pollution marine accidentelle
NCAR	Centre national de recherche atmosphérique (Etats-Unis)	RFMO	organisation régionale pour la gestion du poisson
PNAE	Plan national d'action environnementale	ROPME	Organisation régionale pour la protection du milieu marin entouré par Bahreïn, la République Islamique d'Iran, l'Irak, le Koweït, Oman, Qatar, l'Arabie Saoudite, et les Emirats Arabes Unis
NECD	Directive de l'UE sur les plafonds nationaux d'émission de certains polluants atmosphériques	SACEP	Programme coopératif sur l'environnement pour l'Asie du sud
NEPA	Agence nationale pour la protection de l'environnement, Chine	SADC	Communauté de développement de l'Afrique australe
NEPM	Mesure nationale de protection environnementale, Australie	SANAA	Bureau national autonome pour l'eau et les égouts (Honduras)
NGO	organisation non gouvernementale	SAP	programme d'ajustement structurel
NH ₃	ammoniaque	SARA	Loi sur les espèces menacées d'extinction (Canada)
NH _x	ammoniaque et ammonium		
NSIDC	Centre national de données sur la neige et la glace (Etats-Unis)		
NEI	nouveaux états indépendants		
NO	oxyde d'azote		
NO ₂	dioxyde d'azote		
NO _x	oxydes d'azote		

SCOPE	Comité scientifique sur les problèmes de l'environnement	PNUE	Programme des Nations Unies pour l'environnement
CPD	consommation et production durables	PNUE-GPA	Programme des Nations Unies pour l'environnement - Programme d'action pour la protection du milieu marin contre les activités terrestres
EES	évaluation environnementale stratégique	PNUE-WCMC	Programme des Nations Unies pour l'environnement - Centre mondial de surveillance de la conservation
SEI	Institut de Stockholm pour l'environnement	UNESCO	Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture
PEID	Petits états insulaires en développement	FNU	Fondation des Nations Unies
SO ₂	dioxyde de soufre	CNNUCC	Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques
SO _x	oxydes de soufre	FNUF	Forum des Nations Unies sur les forêts
SoE	état de l'environnement	UNHCR	Haut Commissariat des Nations Unies pour les réfugiés
SOPAC	Commission du Pacifique Sud pour les géosciences appliquées	UNICEF	Fonds des Nations Unies pour l'enfance
SPIRS	Système Seveso d'extraction des informations concernant les plantes	UNOCHA	Bureau des Nations Unies pour la coordination des affaires humanitaires
SPM	particule flottante	UNSO	Bureau des Nations Unies de la lutte contre la désertification et la sécheresse
SPRD	Bureau stratégique pour le planning et la recherche (Singapour)	US	Etats-Unis
SST	température de surface de la mer	USEPA	Agence américaine pour la protection de l'environnement
START	système pour l'analyse, la recherche et la formation	USAID	Agence américaine d'aide au développement international
TAI	indice d'achèvement technologique	USFWS	Service américain des poissons et de la faune sauvage
TAO	réseau pour l'observation océan-atmosphère dans les mers tropicales	USGS	Enquête géologique américaine
TCA	Traité pour la coopération amazonienne	UV	ultraviolets (A et B)
TCDD	2,3,7,8-tétrachlorodibenzo-para-dioxine	COV	composé organique volatil
TEA	Loi pour l'égalité des transports	WBCSD	Conseil mondial des entreprises pour le développement durable
TEK	connaissances écologiques traditionnelles	CMED	Commission mondiale de l'environnement et du développement
RTE-T	Réseau de transport trans-européen	CMB	Commission mondiale des barrages
PAFT	Plan d'action pour les forêts tropicales	PCM	Programme climatologique mondial
TOE	tonnes d'équivalent pétrole	SMC	Stratégie mondiale de la conservation
TRAFFIC	Analyse des archives du commerce international concernant la flore et la faune	DCE	Directive-cadre sur l'eau (Union Européenne)
TRI	Inventaire des déchets toxiques	PAM	Programme alimentaire mondial
TRIPs	aspects liés au commerce concernant les droits de propriété internationale	WHC	Convention du patrimoine mondial
UEBD	Unité administrative pour les peuplements en développement (Honduras)	OMS	Organisation mondiale de la santé
RU	Royaume-Uni	WHYCOS	Système mondial d'observation du cycle hydrologique
NU	Nations Unies	OMPI	Organisation mondiale de la propriété intellectuelle
UNCCD	Convention des Nations Unies pour la lutte contre la désertification	OMM	Organisation météorologique mondiale
CNUED	Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement	WRI	Institut des ressources mondiales
UNCHS	Centre des Nations Unies pour les peuplements humains (désormais Habitat - Nations Unies)	WSSCC	Conseil collaborateur pour l'apport en eau et l'assainissement
UNCLOS	Convention des Nations Unies sur le droit de la mer	SMDD	Sommet mondial pour le développement durable
UNCOD	Conférence des Nations Unies sur la désertification	OMC	Organisation mondiale du commerce
UNCTAD	Conférence des Nations Unies sur le commerce et le développement	WWAP	Programme mondial pour l'évaluation des ressources en eau
PNUAD	Plan-cadre des Nations Unies pour l'aide au développement	CME	Conseil mondial de l'eau
PNUD	Programme des Nations Unies pour le développement	WWF	Fonds mondial pour la nature
		ZACPLAN	Plan d'action pour le bassin du Zambèze
		ZAMCOM	Commission du bassin du Zambèze

Collaborateurs

On trouvera ci-après la liste des personnes et des institutions - issues des gouvernements, des centres collaborateurs, de la communauté scientifique, et du secteur privé, qui ont contribué à l'évaluation GEO-4 de différentes façons, et participé aux consultations GEO régionales et intergouvernementales.

AFRIQUE :

Anita Abbey, Youth Employment Summit Campaign, M & G Pharmaceuticals Ltd, Ghana
Mamoun Isa Abdelgadir, Ministère de l'environnement et du développement physique, Soudan
Maisharou Abdou, Ministère de l'environnement et de la lutte contre la désertification, Niger
Gustave Aboua, Université d'Abobo-Adjamé, Côte d'Ivoire
Melkamu Adisu, Kenya
Vera Akatsa-Bukachi, Université de Kenyatta, Kenya
Moïse Aklé, pour la Banque africaine de développement, Tunisie
Jonathan A. Allotey, Agence pour la protection de l'environnement, Ghana
David R. Aniku, Ministère de l'environnement, de la faune et flore sauvages et du tourisme, Botswana
A. K. Armah, Université de Ghana, Ghana
Joel Arumadri, Bureau national de gestion de l'environnement, Ouganda
Samuel N. Ayonghe, Faculté des sciences, Université de Buea, Cameroun
Thomas Anatole Bagan, Ministère de l'environnement, de l'habitat et de l'urbanisme, Bénin
Phillip Olatunde Bankole, Ministère fédéral de l'environnement, Nigeria
Taoufik Bennouna, Observatoire du Sahara et du Sahel, Tunisie
Jean-Claude Bomba, Université de Bangui, République Centre Africaine
Monday Sussane Businge, Expert juridique sur les genres et l'environnement, Kenya
Adama Diawara, Consulat de Côte d'Ivoire, Kenya
Zephirin Dibi, Mission permanente de la République de Côte d'Ivoire auprès du PNUE, Ethiopie
Ismail Hamdi Mahmoud El-Bagouri, Centre de recherche du désert, Egypte
Moheeb Abd El Sattar Ebrahim, Agence égyptienne des affaires environnementales, Egypte
RoseEmma Mamaa Entsua-Mensah, Institut de recherche sur l'eau, Conseil pour la recherche scientifique et industrielle, Ghana
Sahon Flan, Réseau pour l'environnement et le développement durable en Afrique, Côte d'Ivoire
Moustafa M. Fouda, Ministère des affaires d'état environnementales, Egypte
Tanyaradzwa Furusa, Organisation régionale ZERO pour l'environnement, Zimbabwe
Cuthbert Z. Gambar, Institut de la recherche minière, Université de Zimbabwe, Zimbabwe
Donald Gibson, SRK Consulting, Afrique du Sud
Elizabeth Gowa, Kenya
Kirilama Gréma, Ministère de l'environnement et de la lutte contre la désertification, Niger
Caroline Happi, Bureau Régional de l'UICN pour l'Afrique Centrale, Cameroun
Tim Hart, SRK Consulting, Afrique du Sud
Ahmed Farghally Hassan, Faculté de commerce, Université du Caire, Egypte

Qongqong Hooaho, Bureau national de gestion de l'environnement, Lesotho
Pascal Valentin Houenou, Réseau pour l'environnement et le développement durable en Afrique, Côte d'Ivoire
Paul Jessen, Ministère de l'agriculture, l'eau et les forêts, Namibie
Wilfred Kadewa (Membre GEO), Université de Malawi, Malawi
Alioune Kane, Université Cheikh Anta Diop, Sénégal
Eucharua U. Kenya, Université de Kenyatta, Kenya
Darryll Kilian, SRK Consulting, Afrique du Sud
Seleman Kisimbo, Division de l'environnement, Bureau du Vice-Président, République Unie de Tanzanie
Michael K. Koech, Université de Kenyatta, Kenya
Germaine Kombo, Ministère de l'économie forestière et de l'environnement, Congo
Mwebihire Kiswenshoni, Mission permanente de la République d'Ouganda auprès du PNUE, Kenya
Ebenezer Laing, Université de Ghana, Ghana
Jones Arthur Lewis (Membre GEO), Lycée Twene Amanfo, Ghana
Estherine Lisinge-Fotabong, Secrétariat NEPAD, Afrique du Sud
Samuel Mabikke, Conservation Trust, Ouganda
Lindiwe Mabuza, Conseil pour la recherche scientifique et industrielle, Afrique du Sud
M. Amadou Maiga, Institutionnel de la Gestion des Questions Environnementales, Mali
Nathaniel Makoni, ABS TCM Ltd., Kenya
Peter Manyara (Membre GEO), Université d'Egerton, Kenya
Deborah Manzollilo Nightingale, Conseillers de gestion environnementale, Kenya
Gerald Makau Masila, British American Tobacco, Kenya
Bora Masumbuko, Réseau pour l'environnement et le développement durable en Afrique, Côte d'Ivoire
Simon Mbarire, Bureau national de la gestion environnementale, Kenya
Likhapha Mbatha, Centre des études juridiques appliquées, Université du Witwatersrand, Afrique du Sud
Maria Mbengashe, Coopération internationale biodiversité et marine, Afrique du Sud
John Masalu Phillip Mbogoma, Centre régional de la Convention de Bâle pour les pays africains anglophones auprès du Conseil pour la recherche scientifique et industrielle, Afrique du Sud
Charles Muiruri Mburu, British American Tobacco, Kenya
Salvator Menyimana, Mission permanente de la République de Burundi auprès du PNUE, Kenya
Jean Marie Vianney Minani, Bureau de la gestion environnementale, Ministère des terres, environnement, forêts, eau et mines, Rwanda
Rajendranath Mohabeer, Commission de l'Océan Indien, Maurice
Hana Hamadalla Mohammed, Haut Conseil de l'environnement et des ressources naturelles, Soudan
Crepin Momokama, Agence internationale pour le développement de l'information environnementale, Gabon
Elizabeth Muller, Conseil pour la recherche scientifique et industrielle, Afrique du Sud
Betty Muragori, IUCN - Union mondiale pour la nature, Kenya
Constansia Musvoto, Institut des études environnementales, Université de Zimbabwe, Zimbabwe
Shaban Ramadhan Mwinjaka, Division de l'environnement, Bureau du Vice-Président, République Unie de Tanzanie
Omari Iddi Myanza, Ministère de l'eau, Projet de gestion de l'environnement du lac Victoria, République Unie de Tanzanie
Alhassane Savané, Consulat de Côte d'Ivoire, Kenya
Déthié Soumaré Ndiaye, Centre de suivi écologique, Sénégal
Jacques-André Ndione, Centre de suivi écologique, Sénégal
Martha R. Ngalowera, Division de l'environnement, Bureau du Vice-Président, République Unie de Tanzanie

David Samuel Njiki Njiki, Secrétariat intérimaire de la composante environnement NEPAD, Sénégal
Musisi Nkambwe, Université de Botswana, Botswana
Dumisani Nyoni, Organisation des associations rurales pour le progrès, Zimbabwe
Beatrice Nzioka, Bureau national de la gestion environnementale, Kenya
Tom Okurut, Communauté d'Afrique de l'Est, République Unie de Tanzanie
Ayola Olukanni, Mission permanente de la République fédérale du Nigeria auprès du PNUE, Haut Commissariat du Nigeria, Kenya
Scott E. Omene, Mission permanente de la République fédérale du Nigeria auprès du PNUE, Haut Commissariat du Nigeria, Kenya
Joyce Onyango, Bureau national de la gestion environnementale, Kenya
Oladele Osibanjo, Centre régional de coordination de la convention de Bâle pour l'Afrique pour la formation et le transfert de la technologie, Ministère Fédéral de l'environnement - Université d'Ibadan, Nigeria
Joseph Qamara, Division de l'environnement, Bureau du Vice-Président, République Unie de Tanzanie
John L. Roberts, Commission de l'Océan Indien, Maurice
Vladimir Russo, Jeunesse écologique d'Angola, Angola
Shamseldin M. Salim, Marché commun pour le Secrétariat d'Afrique de l'Est et de l'Ouest, Zambie
Bob Scholes, Conseil pour la recherche scientifique et industrielle, Afrique du Sud
Alinah Segobye, Université de Botswana, Botswana
Riziki Silas Shemdoe, Institut des études sur les peuplements humains, Collège universitaire des études des terres et d'architecture, République Unie de Tanzanie
Teresa Katindi Sivi, Institut des affaires économiques, Kenya
Emelia Sukutu, Conseil environnemental de Zambie, Zambie
Faniel Tagwira, Faculté d'agriculture et des ressources naturelles, Université Africa, Zimbabwe
Bureau de l'environnement et des ressources naturelles du Ministère du tourisme, environnement, et ressources naturelles de Zambie, Zambie
Adelaide Tillya, Mission permanente de la République Unie de Tanzanie auprès du PNUE, Kenya
Zabeirou Toudjani, Ministère de l'environnement et de la lutte contre la désertification, Niger
Alamir Sinna Toure, Ministère de l'environnement et de l'assainissement, Mali
Evans Mungai Mwangi, Université de Nairobi, Kenya
Chantal Will, Conseil pour la recherche scientifique et industrielle, Afrique du Sud
Nico E. Willemsse, Ministère de l'environnement et du tourisme, Namibie
Benon Bibbu Yassin, Bureau des affaires environnementales, Malawi
Ibrahim Zayan, Egypte
Naoual Zoubair, Observatoire national de l'environnement, Direction des études, de la planification et de la prospective, Ministère de l'aménagement du territoire, de l'eau et de l'environnement, Maroc
Edward H. Zulu, Conseil environnemental de Zambie, Zambie

ASIE ET PACIFIQUE :

Sanit Aksornkoae, Institut environnemental de Thaïlande, Thaïlande
Mozaharul Alam, Centre d'études supérieures du Bangladesh, Bangladesh
Jayatunga A. Amaraweera, Université Buddhist et Pali de Sri

Lanka, Sri Lanka

Iswandi Anas, Université Agricole Bogor, Indonésie

Ratnasari Anwar, Ministère de l'environnement, Indonésie

Office gouvernemental australien de l'environnement et des ressources aquatiques, Australie

Lawin Bastian, Ministère de l'environnement, Indonésie

Si Soon Beng, Ministère de l'environnement et des ressources aquatiques, République de Singapour

Arvind Anil Boaz, Programme de coopération d'Asie du Sud pour l'environnement, Sri Lanka

Liana Bratasida, Ministère de l'environnement, Indonésie

Chuon Chanrithy, Ministère de l'environnement, Cambodge

Chaveng Chao, Liaison Gouvernement et Association, Bayer Thai Company Limited, Thaïlande

Weixue Cheng, Administration d'état pour la protection de l'environnement, Chine

Muhammed Quamrul Islam Chowdhury, Forum Asie-Pacifique des journalistes environnementaux, Bangladesh

Michael R. Co, Centre d'initiative pour la propreté de l'air dans les grandes villes asiatiques, Philippines

Dalilah Dali, Ministère des ressources naturelles et de l'environnement, Malaisie

Pham Ngoc Dang, Université de génie civil, Hanoi, Vietnam

Elenita C. Dano, Réseau du Tiers-Monde, Philippines

Surakit Darncholwicht, Ministère des ressources naturelles et de l'environnement, Thaïlande

Vikram Dayal, Institut de l'énergie et des ressources, Inde

Elenda Del Rosario Basug, Département de l'environnement et des ressources naturelles, Philippines

Bhujangarao Dharmaji, Groupe écologique et de l'existence, IUCN – Union mondiale pour la nature, Sri Lanka

Fiu Mataese Elisara, O Le Siosiomaga Society Incorporated, Samoa

Kheirghadam Enayatzamir (Membre GEO), Département du sol et de l'eau, Faculté d'agriculture, Université de Téhéran, République Islamique d'Iran

Neil Ericksen, Institut international du changement mondial, Université de Waikato, Nouvelle-Zélande

Muhammad Eusuf, Centre d'études supérieures du Bangladesh, Bangladesh

Daniel P. Faith, le Musée australien, Australie

Sota Fukuchi, Ministère de l'environnement, Japon

Min Jung Gi, Ministère de l'environnement, République de Corée

Harka B. Gurung, Commission nationale pour l'environnement, Bhoutan

Siti Aini Hanum, Ministère de l'environnement, Indonésie

Xiaoxia He, Université de Péking, c/o de l'Administration d'état pour la protection de l'environnement, Chine

Saleemul Huq, Centre d'études supérieures du Bangladesh, Bangladesh

Toshiaki Ichinose, Institut national d'études environnementales, Japon

Saeko Ishihama, Ministère de l'environnement, Japon

Zahra Javaherian, Service de l'environnement, République islamique d'Iran

Suebsthira Jotikasthira, Institut de l'environnement industriel, Fédération des industries thaïlandaises, Thaïlande

Mahmood A. Khwaja, Institut politique pour le développement durable, Pakistan

Somkiat Khokiatwong, Ministère des ressources naturelles et de l'environnement, Thaïlande

Satoshi Kojima, Institut des stratégies mondiales de l'environnement, Japon

Santosh Ragavan Kolar (Membre GEO), Institut de l'énergie et des ressources, Inde

Pradyumna Kumar Kotta, Programme de coopération d'Asie du Sud pour l'environnement, Sri Lanka

Margaret Lawton, Recherche sur l'entretien des terres, Nouvelle-Zélande

Lee Bea Leang, Service d'irrigation et d'évacuation des eaux, Ministère des ressources naturelles et de l'environnement, Malaisie

Xinmin Li, Administration d'état pour la protection de l'environnement, Chine

Ooi Giok Ling, Université de technologie Nanyang, République de Singapour

Qifeng Liu, Administration d'état pour la protection de l'environnement, Chine

Chou Loke-Ming, Université nationale de Singapour, République de Singapour

Shengji Luan, Université de Péking, c/o de l'Administration d'état pour la protection de l'environnement, Chine

Ranjith Mahindapala, Bureau régional Asie IUCN, Thaïlande

Sansana Malairisson, Institut environnemental de Thaïlande, Thaïlande

Sunil Malla, Institut asiatique de technologie, Thaïlande

Irina Mamieva, Centre d'informations scientifiques de la Commission interétat pour le développement durable, Turkmenistan

Melchoir Matakai, Université du Pacifique Sud, Fidji

Wendy Yap Hwee Min, Association du Secrétariat des nations de l'Asie du sud-est, Indonésie

Umar Karim Mirza, Institut pakistanais du génie et des sciences appliquées, Pakistan

Chiaki Mizugaki, Agence japonaise de la pêche, Japon

Hasan Moinuddin, Centre d'exploitation sub-régional de l'environnement du grand Mekong, Thaïlande

Kunihiro Moriyasu, Ministère de la terre, de l'infrastructure et des transports, Japon

Hasna J. Moudud, Association de développement et de gestion des ressources côtières, Bangladesh

Victor S. Muhandiki, Université de Ritsumeikan, Japon

Suyanee Nachaiyasit, Ministère des ressources naturelles et de l'environnement, Thaïlande

Rajesh Nair, Institut national d'études environnementales, Japon

Masahisa Nakamura, Université de Shiga et Fondation du comité international pour l'environnement lacustre, Japon

Shuya Nakatsuka, Agence japonaise de la pêche, Japon

Adilbek Nakipov, Ministère de la protection de l'environnement, République du Kazakhstan

K. K. Narang, Ministère de l'environnement et des forêts, Inde

Somrudee Nicro, Institut environnemental de Thaïlande, Thaïlande

Shilpa Nischa, Institut de l'énergie et des ressources, Inde

Akira Ogihara, Institut des stratégies mondiales de l'environnement, Japon

Tomoaki Okuda, Université de Keio, Japon

Kongsaysy Phommaxay, Agence pour la science, la technologie et l'environnement, République démocratique populaire Laos

Warasak Phuangcharoen, Ministère des ressources naturelles et de l'environnement, Thaïlande

Chumnam Pongsri, Secrétariat de la Commission du fleuve Mekong, République démocratique populaire du Laos

Bidya Banmali Pradhan, Centre international pour le développement intégré de la montagne, GRID-Katmandou, Népal

Eric Quincieu, Eco 4 the World, République de Singapour

Atiq Rahman, Centre d'études supérieures du Bangladesh, Bangladesh

Danar Dulatovich Risssov, Institut de recherche économique, République du Kazakhstan

Lakshmi Rao (Membre GEO), Dorling Kindersley India Pvt. Ltd., Inde

Karma Raptan, Commission nationale pour l'environnement, Bhoutan

Taku Sasaki, Agence japonaise de la pêche, Japon

Ram Manohar Shrestha, Institut asiatique de technologie, Thaïlande

Chiranjeevi L. Shrestha (Vaidya), Environnementaliste indépendant, Népal

Qing Shu, Administration d'état pour la protection de l'environnement, Chine

Reiko Sodeno, Ministère de l'environnement, Japon

Manasa Sovaki, Service de l'environnement, Ministère de l'environnement, Fidji

Wijarn Simachaya, Secrétariat de la Commission du fleuve Mekong, République démocratique populaire du Laos

Wataru Suzuki, Ministère de l'environnement, Japon

Anoop Swarup, Alliance des connaissances mondiales, Australie

Taeko Takahashi, Institut des stratégies mondiales de l'environnement, Japon

Yukari Takamura, Institut national d'études environnementales, Japon

Pramote Thongkrajaai, Université Huachiew Chalermprakiet, Thaïlande

Le Ministère de la forêt, Myanmar

Tawatchai Tingsanchali, Institut asiatique de technologie, Thaïlande

Sujitra Vassanadumrongdee, Institut environnemental de Thaïlande, Thaïlande

Kazuhiro Watanabe, Ministère de l'environnement, Japon

Don Wijewardana, Conseiller international sur la forêt, Nouvelle-Zélande

Wipas Wimonasate, Institut environnemental de Thaïlande, Thaïlande

Guang Xia, Administration d'état pour la protection de l'environnement, Chine

Qinghua Xu, Administration d'état pour la protection de l'environnement, Chine

Makoto Yamauchi, Agence japonaise de la pêche, Japon

Wang Yi, Académie chinoise des sciences, Chine

Ruisheng Yue, Administration d'état pour la protection de l'environnement, Chine

Ahn Youn-Kwang, Ministère de l'environnement, République de Corée

Jieqing Zhang, Administration d'état pour la protection de l'environnement, Chine

EUROPE :

Eva Adamová, Service de la politique environnementale et des relations multilatérales, Ministère de l'Environnement, République de Tchécoslovaquie

Juliane Albjerg, Ministère de l'Environnement, Danemark

Chris Anastasi, British Energy plc, Royaume-Uni

Georgina Ayre, Service de l'environnement, de l'alimentation et des affaires rurales, Royaume-Uni

Mariam Bakhtadze, Ministère de l'environnement de Géorgie, Géorgie

Jan Bakkes, Agence d'évaluation environnementale des Pays-Bas, Pays-Bas

Snorri Baldursson, Institut islandais d'histoire naturelle, Islande

Richard Ballaman, Bureau fédéral de l'environnement, Suisse

Anna Ballance, Service du développement international, Royaume-Uni

C. J. (Kees) Bastmeijer, Faculté de droit, Université de Tilburg, Pays-Bas

Steffen Bauer, Institut allemand du développement, Allemagne

Rainer Beike, Conseil municipal de Munster, Allemagne

Stanislav Belikov, Institut russe de recherche pour la protection de l'environnement, Fédération russe

Pascal Bergeret, Ministère de l'agriculture et de la pêche, France

John Michael Bowers, Andorre

Rut Bizková, Ministère de l'environnement, République de Tchécoslovaquie

Gunilla Björklund, GeWa Consulting, Suède

Line Björklund, Ministère de l'environnement, Danemark

Antoaneta Boycheva, Direction des activités internationales, Ministère de la politique d'état pour les catastrophes et les accidents, Bulgarie

Anne Burrill, Direction générale de l'environnement, Commission européenne, Belgique

Elena Cebrian Calvo, Agence européenne pour

l'environnement, Danemark	Danemark	Université de Limerick, Irlande
Rada Chalakova, Service des stratégies et des programmes environnementaux, Ministère de l'environnement et de l'eau, Bulgarie	Rolf Hogan, Fonds mondial pour la nature (WWF) - Convention sur la diversité biologique, Suisse	Miroslav Nikcevic, Direction de la protection environnementale, Ministère des sciences et de la protection de l'environnement, République de Serbie
Fiona Charlesworth, Service de l'environnement, de l'alimentation et des affaires rurales, Royaume-Uni	Ybele Hoogeveen, Agence européenne de l'environnement, Danemark	Stefan Norris, Programme international polaire du Fonds mondial pour la nature (WWF), Norvège
Laila Rebecca Chicoine, Bee Successful Limited, Royaume-Uni	David Humphreys, Faculté des sciences sociales, l'Open University, Royaume-Uni	Markus Ohndorff, Institut ETH de Zürich pour les décisions environnementales, Suisse
Petru Cocirta, Institut d'écologie et de géographie de l'Académie des sciences, République de Moldavie	Joy A. Kim, Organisation de coopération et de développement économiques, France	Bernadette O' Regan, Centre de la recherche environnementale, Université de Limerick, Irlande
Laurence Colinet, Ministère de l'écologie, du développement et de l'aménagement durables, France	Carlos Solana Ibero, Comité CITES des animaux pour l'Europe, Espagne	Olav Orheim, Conseil norvégien de la recherche, Norvège
Peter Convey, Etude britannique de l'Antarctique, Conseil de la recherche naturelle environnementale, Royaume-Uni	Gytautas Ignatavicius, Agence de la protection de l'environnement, Ministère de l'environnement, Lituanie	Larisa Orlova, Centre des projets internationaux, Fédération russe
Wolfgang Cramer, Institut Potsdam de la recherche sur l'impact climatique, Danemark	Bilyana Ivanova, Ministère de l'environnement et de l'eau, Bulgarie	Siddiq Osmanli, Ecole d'économie et de politique, Université d'Ulster, Royaume-Uni
Marie Cugny-Seguin, Institut national de l'environnement, France	Esko Jaakkola, Ministère de l'environnement, Finlande	Paul Pace, Centre d'éducation et de recherche environnementale, Malte
Angel Danin, Direction nationale de la politique des transports, Ministère des transports, Bulgarie	Andrzej Jagusiewicz, Service de surveillance, d'évaluation et des perspectives, Protection environnementale, Pologne	Renat Perelet, Institut d'analyse des systèmes, Russie
Francois Dejean, Agence européenne de l'environnement, Danemark	Ryszard Janikowski, Institut écologique des zones industrielles, Pologne	Tania Plahay, Service de l'environnement, de l'alimentation et des affaires rurales, Royaume-Uni
A. J. (Ton) Dietz, Département de géographie, Etudes de projet et de développement international, Université d'Amsterdam, Pays-Bas	Dorota Jarosinska, Agence européenne de l'environnement, Danemark	Jan Pokorn, Bureau d'informations environnementales tchécoslovaques, République de Tchécoslovaquie
Yana Dordina, Association russe des peuples indigènes du nord, Fédération russe	Karen Jenderedjian, Agence de gestion des bioressources, Ministère de la protection de la nature, République d'Arménie	Franz Xaver Perrez, Bureau fédéral de l'environnement, Suisse
Carine Dunand, Bureau fédéral de l'environnement, Suisse	Agence européenne de l'environnement, Danemark	Nicolas Perritaz, Bureau fédéral de l'environnement, Suisse
John F. Dunn, Direction générale de l'environnement, Commission européenne, Belgique	Andre Jol, Agence européenne de l'environnement, Danemark	Hanne K. Petersen, Centre danois polaire, Danemark
Ida Edwartz, Division des affaires internationales, Ministère de l'environnement, Suède	Svetlana Jordanova, Direction du rendement énergétique et de la protection de l'environnement, Ministère de l'économie et de l'énergie, Bulgarie	Iva Petrova, Direction du marché de l'énergie et de la restructuration, Ministère de l'économie et de l'énergie, Bulgarie
Bob Fairweather, Mission britannique auprès des Nations Unies, Suisse	Nazneen Kanji, Institut international pour l'environnement et le développement, Royaume-Uni	Marit Victoria Pettersen, Ministère de l'environnement, Norvège
Malin Falkenmark, Institut international de l'eau de Stockholm, Suède	Jan Karlsson, Agence européenne de l'environnement, Danemark	Attila Rábai, Division informatique environnementale, Ministère de l'environnement et de l'eau, Hongrie
Jaroslav Fiala, Agence européenne de l'environnement, Danemark	Pawel Kazmierczyk, Agence européenne de l'environnement, Danemark	Hanna Rådberg, Swedish Ecodemics, Suède
Richard Fischer, Centre de coordination des programmes de l'Institut ICP des forêts pour les forêts du monde, Allemagne	Bruno Kestemont, Statistics Belgium, Belgique	Ortwin Renn, Université de Stuttgart, Institut des sciences sociales, Allemagne
Tonje Folkestad, Fonds mondial pour la nature (WWF), Norvège	Gilles Kleitz, Ministère de l'écologie, du développement et de l'aménagement durables, France	Dominique Richard, Musée national d'histoire naturelle, France
Karolina Fras, Direction générale de l'environnement, Commission européenne, Belgique	Peter Kristensen, Agence européenne de l'environnement, Danemark	Louise Rickard, Agence européenne de l'environnement, Danemark
Atle Fretheim, Ministère de l'environnement, Norvège	Alexey Kokorin, Fonds mondial pour la nature (WWF) - Fédération russe	Odd Rogne, Comité international des sciences polaires, Norvège
Pierluca Gaglioppa, Réserve naturelle de Monterano (Rome) - Service régional des forêts du Latium, Italie	Marianne Kroglund, Ministère de l'environnement, Norvège	José Romero, Bureau fédéral de l'environnement, Suisse
Nadezhda Gaponenko, Centre analytique de sciences et de politique industrielle, Académie russe des sciences, Fédération russe	Hagen Krohn, Université de Tuebingen, Allemagne	Laurence Rouil, Institut national de l'environnement industriel et des risques, France
Emin Garabaghli, Ministère de l'écologie et des ressources naturelles, Azerbaïdjan	Carmen Lacambra-Segura, Département de géographie, Collège de St Edmunds, Université de Cambridge, Royaume-Uni	Ahmet Saatçi, Université de Marmara, Turquie
Anna Rita Gentile, Agence européenne de l'environnement, Danemark	Rober Lamb, Bureau fédéral de l'environnement, Suisse	Guillaume Sainteny, Ministère de l'écologie, du développement et de l'aménagement durables, France
Amparo Rambla Gil, Ministère de l'environnement, Espagne	Tor-Björn Larsson, Agence européenne de l'environnement, Danemark	Guri Sandborg, Ministère de l'environnement, Norvège
Francis Gilbert, Université de Nottingham, Royaume-Uni	Patrick Lavelle, Institut de recherche pour le développement, France	Sergio Álvarez Sánchez, Ministère de l'environnement, Espagne
Armelle Giry, Ministère de l'écologie, du développement et de l'aménagement durables, France	Alois Leidwein, Attaché aux affaires agricoles et environnementales, Mission permanente autrichienne, Suisse	Gunnar Sander, Agence européenne de l'environnement, Danemark
Johanna Gloël, Université de Tuebingen, Allemagne	Øyvind Lone, Ministère de l'environnement, Norvège	Anna Schin, Banque européenne pour la reconstruction et le développement, Royaume-Uni
Genady Golubev, Faculté de géographie, Université de Moscou, Fédération russe	Jacques Loyat, Ministère de l'agriculture et de la pêche, France	Gabriele Schöning, Agence européenne de l'environnement, Danemark
Elitsa Gotseva, Direction de la protection atmosphérique, Ministère de l'environnement et de l'eau, Bulgarie	Rob Maas, Agence d'évaluation environnementale des Pays-Bas, Pays-Bas	Astrid Schulz, Conseil allemand sur le changement climatique, Secrétariat WBGU, Allemagne
Michael Graber, Conseiller environnemental, Israël	Elena Manvelian, Femmes arméniennes pour la santé et le bien-être de l'environnement, République d'Arménie	Stefan Schwarzer, Base de données des ressources mondiales, Genève, Suisse
Alan Grainger, Ecole de géographie, Université de Leeds, Royaume-Uni	Pedro Vega Marcote, Faculté des sciences et de l'éducation, Université de A Coruña, Espagne	Nino Sharashidze, Ministère pour la protection de l'environnement et des ressources naturelles de Géorgie, Géorgie
Eva-Jane Haden, Conseil mondial des entreprises pour le développement durable, Suisse	Jovanka Maric, Direction de la protection de l'environnement, Service de la coopération internationale, Ministère des sciences et de la protection de l'environnement, République de Serbie	Sanita Sile, Bureau d'échange des informations, Agence lettone pour l'environnement, la géologie et la météorologie, Lettonie
Peter Hadjistoykov, Direction du service des conditions de travail, de la gestion des crises et des alternatives, Ministère du travail et de la politique sociale, Bulgarie	Roberto Martin-Hurtado, Direction de l'environnement, Organisation de coopération et de développement économiques, France	Viktor Simončić, Sivicon, Croatie
Tomas Hak, Centre environnemental de l'Université Charles, République de Tchécoslovaquie	Miguel Antolin Martinez, Ministère de l'environnement, Espagne	Jerome Simpson, Centre régional de l'environnement d'Europe centrale et de l'est, Hongrie
Katrina Hallman, Secrétariat international, Agence suédoise pour la protection de l'environnement, Suède	Julian Maslinkov, Service politique du changement climatique, Ministère de l'environnement et de l'eau, Bulgarie	Agnieszka Skowronska, Département de la gestion stratégique et logistique, Faculté d'économie et du tourisme régional, Académie d'économie de Wroclaw, Pologne
Neil Harris, Université de Cambridge, Royaume-Uni	Jan Mertl, Bureau d'informations environnementales tchécoslovaques, République de Tchécoslovaquie	Anu Soolep, Centre d'informations estonien pour l'environnement, Estonie
David Henderson-Howat, Commission forestière, Royaume-Uni	Maria Minova, Direction du rendement énergétique et de la protection de l'environnement, Ministère de l'économie et de l'énergie, Bulgarie	Danielle Carpenter Sprüngli, Conseil mondial des entreprises pour le développement durable, Suisse
Thomas Henrichs, Agence européenne de l'environnement,	Ruben Mnatsakanian, Université d'Europe centrale, Hongrie	Rania Spyropoulou, Agence européenne de l'environnement, Danemark
	Richard Moles, Centre de la recherche environnementale,	Lindsay Stringer, Ecole de l'environnement et du développement,

Université de Manchester, Royaume-Uni

Larry Stapleton, Service de l'environnement, Gouvernement local et du patrimoine, Environnement international, Agence pour la protection de l'environnement, Irlande

George Strongylis, Direction générale de l'environnement, Commission européenne, Belgique

Rob Swart, Agence d'évaluation environnementale des Pays-Bas, Pays-Bas

Elemér Szabo, Ministère de l'environnement et de l'eau, Hongrie

José V. Tarazona, Service de l'environnement, Institut espagnol national de l'agriculture et de la recherche et technologie alimentaire, Espagne

Tonnie Tekelenburg, Agence d'évaluation environnementale des Pays-Bas, Pays-Bas

Nevyana Teneva, Direction de l'eau, Ministère de l'environnement et de l'eau, Bulgarie

Sideris P. Theocharopoulos, Fondation nationale de la recherche agricole, Grèce

Anastasiya Timoshyna, Université d'Europe centrale, Hongrie

Ferenc L. Toth, Agence internationale de l'énergie atomique, Autriche

Camilla Toulmin, Institut international pour l'environnement et le développement, Royaume-Uni

Sébastien Treyer, Ministère de l'écologie, du développement et de l'aménagement durables, France

Milena Tzoleva, Direction des stratégies énergétiques, Ministère de l'économie et de l'énergie, Bulgarie

Edina Vadovics, Université d'Europe centrale, Hongrie

Vincent Van den Bergen, Ministère du logement, de l'aménagement des espaces et de l'environnement, Pays-Bas

Kurt van der Hert, Direction Générale de l'environnement, Commission européenne, Belgique

Irina Vangelova, Direction des activités internationales, Ministère de la politique d'état pour les catastrophes et les accidents, Bulgarie

Patrick Van Klaveren, Ministère d'Etat, Monaco

Philip van Notten, Centre international de l'évaluation intégrée et du développement durable, Université de Maastricht, Pays-Bas

Bas van Ruijven, Agence d'évaluation environnementale des Pays-Bas, Pays-Bas

Victoria Rivera Vaquero, Ministère de l'environnement, Espagne

Katya Vasileva, Direction de la coordination des inspections régionales pour l'environnement et l'eau, Ministère de l'environnement, Bulgarie

Raimonds Vejonis, Ministère de l'environnement de la république de Lettonie, Lettonie

Guus J. M. Velders, Agence d'évaluation environnementale des Pays-Bas, Pays-Bas

Sibylle Vermont, Bureau fédéral de l'environnement, Suisse

Kamil Vilinovic, Section de la politique environnementale et des affaires étrangères, Ministère de l'environnement de la République slovaque, Slovaquie

Axel Volkery, Unité de recherche politique environnementale, Université de Berlin, Allemagne

Bart Wesselink, Agence d'évaluation environnementale des Pays-Bas, Pays-Bas

Peter D. M. Weesie, Université de Groningen, Pays-Bas

Wolfgang Weimer-Jehle, Université de Stuttgart, Institut des sciences sociales, Allemagne

Beate Werner, Agence européenne de l'environnement, Danemark

Mona Mejsen Westergaard, Ministère de l'environnement, Danemark

Manuel Winograd, Agence européenne de l'environnement, Danemark

Rebekah Young, Conseil mondial des entreprises pour le développement durable, Suisse

Dimitry Zamolodchikov, Centre Eco-Accord, Fédération russe

Svetlana Zhekova, Mission bulgare auprès des communautés européennes, Belgique

Karl-Otto Zentel, Comité allemand des catastrophes, Allemagne

AMERIQUE LATINE ET CARAIBES :

Elena María Abraham, Institut argentin de la recherche sur les zones arides, Argentine

Ilan Adler, Institut international des ressources renouvelables, Mexique

Elaine Gomez Aguilera, Agence de l'environnement, Ministère des sciences technologiques et de l'environnement, Cuba

Ollin Ahuehuetl, Mexique

Gisela Alonso, Agence de l'environnement, Cuba

Germán Andrade, Fondation Humedales, Colombie

Afira Apropoo, Réseau caraïbe régional de l'environnement, Barbade

Patricia Aquing, Institut caraïbe de la santé environnementale, Sainte Lucie

Carmen Arevalo, Conseiller indépendant, Colombie

Francisco Arias, Institut de la recherche maritime et côtière, Colombie

Dolors Armenteras, Institut de la recherche des recours biologiques Alexander Von Humboldt, Colombie

Delver Uriel Báez Duarte, Club de la jeunesse environnementaliste, Nicaragua

Garfield Barnwell, Secrétariat de la communauté caraïbe, Guyane

Giselle Beja, Ministère de l'habitation, de l'aménagement du territoire et de l'environnement, Uruguay

Salisha Bellamy, Ministère de l'agriculture, Trinidad et Tobago

Jesus Beltran, Centre de génie technique et de gestion environnementale de Bahías y Costas, Cuba

Byron Blake, Conseiller indépendant, Jamaïque

Teresa Borges, Ministère des sciences, de la technologie et de l'environnement, Cuba

Rubens Harry Born, Institut pour le développement, l'environnement et la paix, Brésil

Eduardo Calvo, Université nationale de San Marcos, Pérou

Mariela C. Cánepa Montalvo, GEO jeunesse péruvienne, CONAM, Pérou

Juan Francisco Castro, Université du Pacifique, Pérou

Luis Paz Castro, Institut de météorologie, Agence de l'environnement, Ministère des sciences, de la technologie et de l'environnement, Cuba

Sonia Catastús, Centre des études démographiques, Université de La Havane, Cuba

Loraine Charles, Commission de l'environnement, des sciences et de la technologie des Bahamas, Bahamas

Emil Cherrington, Centre hydrique des tropiques humides d'Amérique Latine et des Caraïbes, Panama

Nancy Chuaca, Conseil national de l'environnement, Pérou

Luis Cifuentes, Université pontificale catholique du Chili, Chili

Julio C. Cruz, Mexique

Crispin D'Auvergne, Ministère du développement physique, de l'environnement et du logement, Sainte Lucie

Marly Santos da Silva, Secrétaire exécutif, Ministère de l'environnement, Brésil

Guadalupe Menéndez de Flores, Ministère de l'environnement et des ressources naturelles, El Salvador

Juan Ladron de Guevara G., Commission nationale de l'environnement, Chili

Roberto De La Cruz, Instance nationale de l'environnement, Panama

Genoveva Clara de Mahieu, Institut de l'environnement et de l'écologie, Université del Salvador, Argentine

Benita von der Groeben de Oetling, Conseil national des industriels écologistes du Mexique, Mexique

Enma Diaz-Lara, Ministère des ressources naturelles et de l'environnement, Guatemala

Jean Max Dimitri Norris, Ministère de l'environnement, Haïti

Edgar Ek, Centre d'informations sur la terre, Ministère des ressources naturelles et de l'environnement, Belize

Daniel Escalona, Ministère de l'environnement et des ressources naturelles renouvelables, Venezuela

Argelia Fernández, Agence de l'environnement, Ministère des sciences technologiques et de l'environnement, Cuba

Margarita Parás Fernández, Centre de recherche géographique et géomatique - Centre GEO, Mexique

Maria E. Fernández, Université nationale agricole La Molina, Pérou

Raúl Figueroa, Institut national des statistiques géographiques et informatiques, Mexique

Guillaume Fontaine, Faculté latino-américaine des sciences sociales, Ecuador

Patricia Peralta Gainza, Centre latino-américain d'écologie sociale, Uruguay

Maurício Galinkin, Fondation brésilienne de recherche et de développement culturel, Brésil

Guillermo García, Institut de météorologie, Agence de l'environnement, Ministère des sciences, de la technologie et de l'environnement, Cuba

Fernando Gast, Institut Humboldt, Colombie

Héctor Daniel Ginzo, Ministère des affaires étrangères, Argentine

Deborah Glaser, Fondation des ressources insulaires, Etats-Unis

Agustín Gómez, Observatoire du développement, Université de Costa Rica, Costa Rica

Alberto Gómez, Centre uruguayen des technologies propres, Uruguay

Rosario Gómez, Centre de recherche de l'Université du Pacifique, Pérou

Claudia A. Gómez Luna, Centre de l'éducation et des capacités pour le développement durable, Mexique

Ricardo Grau, Laboratoire de recherche écologique de las Yungas, Université nationale de Tucuman Casilla de Correo, Argentine

Jenny Gruenberger, Ligue pour la défense de l'environnement, Bolivie

Eduardo Gudynas, Centre latino-américain d'écologie sociale, Uruguay

Luz Elena Guinand, Secrétaire de la communauté andine, Pérou

Gonzalo Gutiérrez, Centre latino-américain d'écologie sociale, Uruguay

Alejandro Falcó, Conseiller environnemental, Argentine

Sandra Hacon, Agence de presse Flocruz, Brésil

Romy Montiel Hernández, Ministère des sciences, de la technologie et de l'environnement, Cuba

Laura Hernández-Terrones, Centre des études hydriques, Mexique

Guilherme Pimentel Holtz, Institut brésilien de l'environnement et des ressources naturelles renouvelables, Brésil

Silvio Jablonski, Université d'état de Rio de Janeiro, Brésil

Anita James, Ministère de l'agriculture, de la forêt et de la pêche, Sainte Lucie

Luiz Fernando K. Merico, Institut brésilien de l'environnement et des ressources naturelles renouvelables, Brésil

Joanna Noelia Kamiche, Centre de recherche, Université du Pacifique, Pérou

Elma Kay, Université de Belize, Belize

Timothy Killeen, Conservation Internationale, Bolivie

Julian Kenny, Institut national de la recherche spatiale, Trinidad et Tobago

Ana María Kleymeyer, Bureau des questions internationales sur l'environnement, Secrétariat de l'environnement et du développement durable, Argentine

Amoy Lum Kong, Institut des affaires maritimes, Trinidad et Tobago

David Kullock, Secrétariat de l'environnement et du développement durable, Argentine

Iván Lanegra, Conseil national de l'environnement, Pérou

Beatriz Leal, Université métropolitaine, Venezuela

Kenrick R. Leslie, Centre de la communauté caraïbe du changement climatique, Belize

Juliana León, Mexique

Rafael Lima, Centre d'informations sur la terre, Ministère des ressources naturelles et de l'environnement, Belize

Juan F. Llanes-Regueiro, Faculté d'économie, Université de La Havane, Cuba

Fernando Antonio Lyrio Silva, Ministère de l'environnement, Brésil

Manuel Madriz, Association des états caraïbes, Trinidad et Tobago

Vicente Paele Marambio, Commission nationale de l'environnement, Chili

Laneydi Martínez, Centre de recherche de l'économie mondiale, Cuba

Oswaldo Martínez, Centre de recherche de l'économie mondiale, Cuba

Arturo Flores Martínez, Secrétariat de l'environnement et des ressources naturelles, Mexique

Juan Mario Martine, Agence de l'environnement, Cuba

Julio Torres Martínez, Observatoire cubain des sciences et de la

technologie, Académie des sciences de Cuba, Cuba
Rosina Methol, Centre latino-américain d'écologie sociale, Uruguay
Napoleao Miranda, ISER Parceria 21, Université fédérale Fluminense, Brésil
Elizabeth Mohammed, Division de la pêche, Ministère de l'agriculture, Trinidad et Tobago
Maria da Piedade Morais, Service des études régionales et urbaines, Institut de recherche économique appliquée, Brésil
Amílcar Morales, Centre de recherche géographique et géomatique - Centre GEO, Mexique
Cristóbal Díaz Morejón, Ministère des sciences, de la technologie et de l'environnement, Cuba
Evandro Mateus Moretto, Ministère de l'environnement, Brésil
Scott Agustín Muller, Conservation et développement durable en action, Panama
Javier Palacios Neri, Secrétariat de l'environnement et des ressources naturelles, Mexique
Jorge Madeira Nogueira, Université de Brasília, Brésil
Kenneth Ochoa, Organisation des jeunes pour l'environnement, Université El Bosque, Colombie
Luis Oliveros, Organisation du traité de coopération amazonienne, Brésil
Carlos Sandoval Olvera, Conseil national des industriels écologistes du Mexique, Mexique
Hazel Oxenford, Centre de gestion des ressources et des études environnementales, Université des Antilles, Barbade
Raúl Estrada Oyuela, Ministère des affaires étrangères, Commerce international et culte, Argentine
Elena Palacios, Fondation écologique universelle, Argentine
Margarita Paras, Centre de recherche géographique et géomatique, Ing. J. L. Tamayo, Mexique
Martín Pardo, Centre latino-américain d'écologie sociale, Uruguay
Wendel Parham, Institut caraïbe de recherche et de développement agricole, Trinidad et Tobago
Araceli Parra, Conseil national des industriels écologistes du Mexique, Mexique
Lino Rubén Pérez, Agence nationale des informations, Cuba
Joel Bernardo Pérez Fernández, Centre hydrique des tropiques humides d'Amérique Latine et des Caraïbes, Panama
Alejandro Mohar Ponce, Centre de recherche géographique et géomatique - Centre GEO, Mexique
Carlos Costa Posada, Institut colombien de l'hydrologie, de la météorologie et des études environnementales, Colombie
Armando José Coelho Quixada Pereira, Institut brésilien de l'environnement et des ressources naturelles renouvelables, Brésil
Lorena Aguilar Revelo, IUCN - Union de la conservation mondiale, Costa Rica
Sonia Reyes-Packe, Direction des services extérieurs, Faculté de l'architecture, de la création, et des études urbaines, Université pontificale catholique du Chili, Chili
Evelia Rivera-Arriaga, Centre de l'écologie, de la pêche et de l'océanographie du Golfe du Mexique, Université autonome de Campeche, Mexique
César Edgardo Rodríguez Ortega, Secrétariat de l'environnement et des ressources naturelles, Mexique
Mario Rojas, Chargé de la coopération et des ressources internationales, Ministère de l'environnement et de l'énergie, Costa Rica
Marisabel Romaggi, Ecole du génie environnemental, Faculté d'écologie et des ressources naturelles, Université Andrés Bello, Chili
Emilio Lebre-La Rovere, Université fédérale de Rio de Janeiro, Brésil
Francisco José Ruiz, Organisation du traité de coopération amazonienne, Brésil
Tricia Sabessar, Fondation Cropper, Trinidad et Tobago
Dalia María Salabarría Fernández, Centre de gestion des données environnementales et d'éducation, Ministère des sciences, de la technologie et de l'environnement, Cuba
José Somoza, Institut national de la recherche économique, Cuba
Juan Carlos Sanchez, Université métropolitaine, Venezuela
Orlando Rey Santos, Ministère des sciences, de la technologie et de l'environnement, Cuba

Muriel Saragoussi, Ministère de l'environnement, Brésil
Amrikha Singh, Ministère du logement, de la terre, et de l'environnement, Barbade
Avelino G. Suárez, Institut de météorologie, Agence de l'environnement, Ministère des sciences, de la technologie et de l'environnement, Cuba
José Roberto Solórzano, Université de Denver, Salvador
Felipe Omar Tapia, Centre de recherche géographique et géomatique, "Ing. Jorge L. Tamayo" A.C., Mexique
Rodrigo Tarté, Centre international pour le développement durable, Cité des connaissances, Panama
Adrian Ricardo Trotman, Institut caraïbe de météorologie et d'hydrologie, Barbade
Miyuki Alcázar V., Mexique
Virginia Vásquez, Instance et institut de gestion des zones côtières, Belize
Raúl Garrido Vázquez, Ministère des sciences, de la technologie et de l'environnement, Cuba
Gerardo Bocco Verdinelli, Recherche sur l'aménagement écologique et la conservation des écosystèmes, Institut national d'écologie, Mexique
Carolina Villalba, Centre latino-américain d'écologie sociale, Uruguay
Paola Visca, Centre latino-américain d'écologie sociale, Uruguay
Leslie Walling, Projet d'intégration et d'adaptation aux changements climatiques, Communauté caraïbe, Belize
Marcos Ximenes, Institut de pêche environnementale d'Amazonie, Brésil
Gustavo Adolfo Yamada, Université du Pacifique, Pérou
Bolívar Zambrano, Instance nationale de l'environnement, Panama
Anna Zuchetti, Groupe GEA "Emprendemos el Cambio", Pérou

AMÉRIQUE DU NORD :

Sherburne Abbott, Association américaine pour le progrès de la science, Etats-Unis
Arun George Abraham, Département des sciences politiques, Université de Pennsylvanie
John T. Ackerman, Département de la sécurité internationale et des études militaires, Collège du contrôle et du personnel aérien, Etats-Unis
Patrick Adams, Statistics Canada, Division environnementale des comptes et des statistiques, Environnement Canada, Canada
Kwaku Agyei, Ressources naturelles Canada, Canada
Marie-Annick Amyot, Ressources naturelles Canada, Canada
John C. Anderson, Environnement Canada, Canada
Robert Arnot, Environnement Canada, Canada
Ghassem R. Asrar, Administration nationale aéronautique et spatiale, Etats-Unis
Richard Ballhorn, Département des affaires étrangères et du commerce international, Canada
Bill Bertera, Fédération Eau Environnement, Etats-Unis
Greg Block, Ecole de droit du nord-ouest et Collège Clark, Etats-Unis
Erik Bluemel, Centre de droit de l'Université de Georgetown, Etats-Unis
Wayne Bond, Bureau national des indicateurs et du signallement, Environnement Canada, Canada
Denis Bourque, Agence spatiale canadienne, Canada
Birgit Braune, Environnement Canada, Canada
William Brennan, Agence nationale océanique et atmosphérique, Etats-Unis
Morley Brownstein, Centre de la santé environnementale, Santé Canada, Canada
Angle Bruce, Environnement Canada, Canada
Elizabeth Bush, Environnement Canada, Canada
John Calder, Agence nationale océanique et atmosphérique, Etats-Unis
Richard J. Calnan, Recherche géologique américaine, Etats-Unis
Celina Campbell, Ressources naturelles Canada, Canada
Hilda Candanedo, Instance nationale de l'environnement, Panama
F. Stuart Chapin, III, Université Alaska Fairbanks, Etats-Unis
Audrey R. Chapman, Association américaine pour le progrès de la science, Etats-Unis

Julie Charbonneau, Intégration des informations stratégiques, Environnement Canada, Canada
Franklin G. Cardy, Canada
John Carey, Environnement Canada, Canada
Chantal Line Carpentier, Commission pour la coopération environnementale en Amérique du nord, Canada
Amy Cassara, Institut des ressources mondiales, Etats-Unis
Gilbert Castellanos, Bureau international des politiques environnementales, Agence américaine pour la protection de l'environnement, Etats-Unis
Bob Chen, Centre du réseau international d'informations des sciences de la Terre, Etats-Unis
Eileen Claussen, Centre Pew des changements climatiques de la planète et des stratégies pour l'environnement mondial, Etats-Unis
Steve Cobham, Environnement Canada, Canada
Nancy Colleton, Institut des stratégies mondiales pour l'environnement, Etats-Unis
Paul K. Conkin, Université Vanderbilt, Etats-Unis
Richard Connor, Unisféra, Canada
Luke Copland, Université d'Ottawa, Canada
Sylvie Côté, Environnement Canada, Canada
Carmelle J. Cote, Environmental Systems Research Institute, Inc., Etats-Unis
Philippe Crabbé, Institut de l'environnement, Université d'Ottawa, Canada
Rob Cross, Environnement Canada, Canada
Howard J. Diamond, Agence nationale océanique et atmosphérique, Etats-Unis
Martin Dieu, Agence américaine pour la protection environnementale, Etats-Unis
Chuck Dull, Service forestier américain, Etats-Unis
Alex de Sherbinin, Centre du réseau international d'informations des sciences de la Terre, Etats-Unis
Joanne Egan, Environnement Canada, Canada
Roger Ehrhardt, Agence canadienne du développement international, Canada
Mark Ernest, Recherche géologique américaine, Etats-Unis
Victoria Evans, Bureau de l'aménagement et des normes pour la qualité de l'air, Agence américaine pour la protection de l'environnement, Etats-Unis
Terry Fenge, Terry Fenge Consulting, Canada
Eugene A. Fosnight, Recherche géologique américaine, Etats-Unis
Amy A. Fraenkel, Comité du Sénat américain pour le commerce, les sciences et les transports, Etats-Unis
Bernard Funston, Groupe de travail pour le développement durable, Secrétariat du Conseil polaire, Canada
Tim Gabor, Hôpital Mount Sinai, Canada
Brigitte Gagne, Réseau canadien de l'environnement, Canada
Wei Gao, Université de l'état du Colorado, Etats-Unis
David K. Garman, Département américain de l'énergie, Etats-Unis
David Gauthier, Centre canadien de recherche sur les plaines, Canada
Sylvie M. Gauthier, Ressources naturelles Canada, Canada
Aubry Gerald, Agence canadienne d'évaluation environnementale, Canada
Mike Gill, Programme de surveillance de la biodiversité circumpolaire, Canada
Michael H. Glantz, Centre du renforcement des capacités, Corporation universitaire pour la recherche atmosphérique, Etats-Unis
Jerome C. Glenn, Conseil américain de l'Université des Nations Unies, Etats-Unis
Victoria Gofman, Association internationale Aleut, Etats-Unis
Jean-François Gobeil, Environnement Canada, Canada
Bernard D. Goldstein, Direction des hautes études de santé publique, Université de Pittsburgh, Etats-Unis
Peter Graham, Ressources naturelles Canada, Canada
Don Greer, Association canadienne des ressources hydriques, Ministère de l'Ontario des ressources naturelles, Canada
Charles G. Groat, Recherche géologique américaine, Etats-Unis
Charles Gurney, Ministère des affaires étrangères, Etats-Unis
Leonie Haimson, Campagne Class Size Matters, Etats-Unis
Veena Halliwell, Transport Canada, Canada

David Hallman, Conseil œcuménique mondial, Programme sur le changement climatique, Église unifiée du Canada, Canada
Nancy Hamzawi, Environnement Canada, Canada
Chris Hanlon, Environnement Canada, Canada
Kelley Hansen, Ministère des affaires étrangères, États-Unis
Selwin Hart, Mission permanente de la Barbade auprès des Nations Unies, États-Unis
Tracy Hart, Banque internationale pour la reconstruction et le développement, États-Unis
Alan Hecht, Agence américaine pour la protection environnementale, États-Unis
Ole Hendrickson, Environnement Canada, Canada
Kerri Henry, Environnement Canada, Canada
John Herity, IUCN - Union mondiale pour la nature, Canada
Hans Herrmann, Commission pour la coopération environnementale en Amérique du nord, Canada
Janet Hohn, Service américain de la pêche, faune et flore, États-Unis
Annette Teresa Huber-lee, Bureau de Boston, Institut Stockholm Environnement, États-Unis
Nathaniel Hultman, École du service étranger, Université de Georgetown, États-Unis
Henry P. Huntington, Huntington Consulting, États-Unis
Gary Ironside, Environnement Canada, Canada
Irwin Itzkovitch, Secteur des sciences de la Terre, Ressources naturelles Canada, Canada
Kristen Jaglo, Ministère des affaires étrangères, États-Unis
Robin James, Engagement stratégique, Changement climatique international, Environnement Canada, Canada
Lawrence Jaworski, Fédération Eau Environnement, États-Unis
David J. Jhirad, Institut des ressources mondiales, États-Unis
Matt Jones, Changement climatique international, Environnement Canada, Canada
Glenn P. Juday, Université d'Alaska, États-Unis
Shashi Kant, Faculté forestière, Université de Toronto, Canada
John Karau, Pêche et océans, Canada
Terry J. Keating, Bureau de l'air et du rayonnement, Agence américaine pour la protection de l'environnement, États-Unis
Norine Kennedy, Conseil américain du commerce international, États-Unis
John Kineman, Agence nationale océanique et atmosphérique, États-Unis
Ken Korporal, Secrétariat GEO canadien, Environnement Canada, Canada
Sarah Kyle, Stratégie de développement durable, Politique durable, Environnement Canada, Canada
Nicole Ladouceur, Environnement Canada, Canada
Tom Laughlin, Agence nationale océanique et atmosphérique, États-Unis
Conrad C. Lautenbacher, Jr., Agence nationale océanique et atmosphérique, États-Unis
Philippe Le Prestre, Institut Hydro-Québec en environnement, développement société, Canada
Song Li, Secrétariat mondial des prestations environnementales, États-Unis
Kathryn Lindsay, Branche de reportage environnemental, Direction de l'intégration des connaissances, Environnement Canada, Canada
Steve Lonergan, Université de Victoria, Canada
Thomas E. Lovejoy, Centre John Heinz III pour la science, l'économie et l'environnement, États-Unis
Sarah Lukie, McKenna Long, États-Unis
H. Gyde Lund, Services d'informations forestières, États-Unis
Ron Lyen, Ressources naturelles Canada, Canada
Daniel Magraw, Centre du droit international pour l'environnement, États-Unis
Mark Mallory, Service canadien de la faune et de la flore, Environnement Canada, Canada
Tim Marta, Agriculture et Agri-Food Canada, Canada
Margaret McCauley, Bureau de l'environnement et des affaires scientifiques, Ministère américain des affaires étrangères, États-Unis
Elizabeth McLanahan, Agence nationale océanique et atmosphérique, États-Unis

Claudia A. McMurray, Bureau des océans et des affaires internationales scientifiques et environnementales, Ministère américain des affaires étrangères, États-Unis
John Robert McNeill, École du service étranger, Université de Georgetown, États-Unis
Terence McRae, Stratégies d'intégration des connaissances, Intégration des informations stratégiques, Environnement Canada, Canada
John Melack, École Bren de science et de gestion de l'environnement, Université de Californie, États-Unis
Jerry Melillo, Ecosystem Center, Laboratoire biologique maritime, États-Unis
Roberta B. Miller, Centre du réseau international d'informations des sciences de la Terre, États-Unis
Rebecca Milo, Service canadien de météorologie, Environnement Canada, Canada
Adrian Mohareb, Ressources naturelles Canada, Canada
Jim Moseley, Ministère américain de l'agriculture, États-Unis
Melissa Dawn Newhook, Ressources naturelles Canada, Canada
Kate Newman, Fonds mondial pour la nature (WWF), États-Unis
Dennis O'Farrell, Bureau national des indicateurs et du signalement, Environnement Canada, Canada
Dean Stinson O'Gorman, Environnement Canada, Canada
Maureen O'Neil, Centre international de recherche et de développement, Canada
Katia Opalka, Commission pour la coopération environnementale en Amérique du nord, Canada
Gordon H. Orians, Département de biologie, Université de Washington, États-Unis
Yuga Juma Onziga, Centre environnemental pour les nouveaux canadiens, Canada
László Pintér, Institut international pour le développement durable, Canada
Robert Prescott-Allen, Canada
Gary Pringle, Affaires étrangères canadiennes, Canada
David Renne, Laboratoire national des énergies renouvelables, États-Unis
Christina Paradiso, Environnement Canada, Canada
Anjali Pathmanathan, Centre du droit international pour l'environnement, États-Unis
Corey Peabody, Industrie Canada, Canada
Kenneth Peel, Conseil de la qualité environnementale, États-Unis
Luc Pelletier, Environnement Canada, Canada
Sajjadur Syed Rahman, Agence canadienne du développement international, Canada
David J. Rapport, École de l'aménagement et du développement rural, Université de Guelph, Canada
Paul Raskin, Bureau de Boston, Institut Stockholm Environnement, États-Unis
John Reed, Secrétariat du groupe de travail sur la vérification des comptes de l'Organisation internationale des institutions suprêmes de vérification, Bureau canadien du vérificateur général, Canada
Carmen Revenga, Groupe Global Priorities, The Nature Conservancy, États-Unis
Sandra Ribey, Ressources naturelles Canada, Canada
Douglas Richardson, Association des géographes américains, États-Unis
Brian Roberts, Affaires indiennes et septentrionales, Canada
Keith Robinson, Agriculture Canada, Canada
David Runnalls, Institut international pour le développement durable, Canada
Paul Salah, Institut de recherche économique et sociale, Canada
Peter D. Saundry, Conseil national pour la science et l'environnement, États-Unis
Mark Schaefer, NatureServe, États-Unis
Karl F. Schmidt, Johnson and Johnson, États-Unis
Jackie Scott, Ressources naturelles Canada, Canada
Nancy Seymour, Produits consommateurs et de commerce, Direction environnementale, Environnement Canada, Canada
Hua Shi, Base de données des ressources mondiales, Sioux Falls, États-Unis
Emmy Simmons, Agence américaine pour le développement international, États-Unis

Andrea Dalledone Siqueira, Université Indiana, États-Unis
Risa Smith, Environnement Canada, Canada
Sharon Smith, Ressources naturelles Canada, Canada
William Sonntag, Agence américaine pour la protection environnementale, États-Unis
Janet Stephenson, Ressources naturelles Canada, Canada
David Suzuki, Fondation David Suzuki, Canada
Darren Swanson, Institut international pour le développement durable, Canada
Hongmao Tang, AMEC Terre et environnement, Canada
Fraser Taylor, Comité de direction internationale pour le mappage mondial, Université de Carleton, Canada
Ian D. Thompson, Ressources naturelles Canada, Canada
Jeffrey Thornton, International Environmental Management Services Limited, États-Unis
John R. Townshend, Université de Maryland, États-Unis
Woody Turner, Administration nationale aérospatiale et spatiale, États-Unis
Mathis Wackernagel, Réseau d'empreinte mondiale, États-Unis
Lawrence A. White, Collège algonquin, Canada
Loise Vallieres, Agence canadienne du développement international, Canada
Richard Verbisky, Environnement Canada, Canada
Charles Weiss, École du service étranger, Université de Georgetown, États-Unis
Doug Wright Commission pour la coopération environnementale en Amérique du nord, Canada
Ruth Waldick, Environnement Canada, Canada
John D. Waugh, IUCN - Union mondiale de la conservation, États-Unis

ASIE OCCIDENTALE :

Direction générale de l'environnement, Ministère de l'environnement, Liban
Iman Abdulrahim, Centre des services de conférence, République arabe de Syrie
Ziad Hamzah Abu-Ghararah, Météorologie et protection de l'environnement, Arabie Saoudite
Emad Adly, Réseau arabe pour l'environnement et le développement, Égypte
Mohammed Bin Sulaiman Al-Abry, Ministère des municipalités régionales, Environnement et ressources hydriques, Oman
Suzan Mohammed Al-Ajjawi, Commission publique pour la protection des ressources maritimes, environnement et faune et flore, Bahreïn
Fahmi Al-Ali, Conseil de coopération du Golfe, Arabie Saoudite
Badria Al-Awadhi, Centre arabe régional pour le droit environnemental, Koweït
Abdul Rahman Al-Awadi, Organisation régionale pour la protection du milieu marin, Koweït
Hanan S. Haider Alawi, Commission publique pour la protection des ressources maritimes, environnement, faune et flore, Bahreïn
Ziyad Al-Alawneh, Ministère de l'environnement, Jordanie
Eman Al-Banna, Société des amis de l'environnement, Bahreïn
Ahmed Mohammed Al-Hamadeh, Centre d'études stratégiques et de recherche des émirats, Emirats Arabes Unis
Ali Jassim M. Al-Hesabi, Commission publique pour la protection des ressources maritimes, environnement, faune et flore, Bahreïn
Jaber E. Al-Jabri, Agence de recherche environnementale et du développement faune et flore, Emirats Arabes Unis
Mohammed Al-Jawdar, Agence de l'environnement - Abu Dhabi, Emirats Arabes Unis
Nada Al-Khalili, Consultation environnementale Al-Reem et écotourisme, Bahreïn
Ahlam Al-Marzouqi, Agence de l'environnement, Emirats Arabes Unis
Hamad Eisa Al-Matroushi, Agence fédérale de l'environnement, Emirats Arabes Unis
Ahmed Al-Mohammad, Commission générale des affaires environnementales, République arabe de Syrie
Khawla Al-Muhannadi, Société des amis de l'environnement, Bahreïn

Abdullah Al-Ali Al-Nuaim, Institut arabe du développement urbain, Arabie Saoudite

Safia Saad Al-Rumaihi, Coopération radio et TV de Barhein, Bahreïn

Ahmed Al-Salloum, Institut arabe du développement urbain, Arabie Saoudite

Abdulkader Mohammed Al-Sari, Institut de recherche sur les ressources naturelles et l'environnement, Cité King Abdulaziz des sciences et de technologie, Arabie Saoudite

Abdulrahman Hassan Hashem Al-Shehari, Département de GIS, Bureau de protection environnementale, Yémen

Mohammed S. Al-Sheriadeh, Université de Bahreïn, Bahreïn

Mahmoud Al-Sibai, Centre arabe d'étude des zones arides et sèches, République arabe de Syrie

Ibrahim N. Al-Zu'bi, Association de plongée des Emirats, Emirats Arabes Unis

Feras Asfour, Ministère d'administration locale et d'environnement, République arabe de Syrie

Sarah Ben Arfa, PHE Gulf, Bahreïn

Abdulla Saleh Babaqi, Université Sana'a, Yémen

Yousif H. Edan, Université du golfe d'Arabie, Bahreïn

Alia El-Husseini, Comité national du Liban (Union mondiale pour la nature), Liban

Karim El-Jsir, ECODIT LIBAN, c/o Ministère de l'environnement, Liban

Reem Aref Fayyad, Service de conseil et d'évaluation, Ministère de l'environnement, Liban

Ibrahim Abdel Gelil, Université du Golfe d'Arabie, Bahreïn

Bashar A. Hamdoon, Fondation arabe des sciences et de la technologie, Emirats Arabes Unis

Waleed Hamza, Groupe environnemental des Emirats, Emirats Arabes Unis

Meena Kadhim, Société des femmes de Bahreïn, Bahreïn

Maher Suleiman Khaleel, Institut des forêts et parcours arabes, République arabe de Syrie

Fadia Kiwan, Institut des sciences politiques, Université de Saint Joseph, Liban

Lamya Faisal Mohamed, Programme de gestion environnementale, Université du Golfe d'Arabie, Bahreïn

Abdullah Abdulkader Naseer, Réseau des ONG arabes pour l'environnement et le développement, Arabie Saoudite

Najib Saab, Al-Bia Wal Tanmia Environnement et développement, Liban

Mohammed Y. Saidam, Unité centrale de surveillance et de recherche environnementale, Société royale scientifique, Jordanie

Taysir Toman, Instance de la qualité de l'environnement, Instance nationale palestinienne, Territoires palestiniens occupés

Shahira Hassan Ahmed Wahbi, Département de l'environnement, du logement et du développement durable, Conseil des Ministres arabes pour l'environnement, Egypte

Batir M. Wardam, Ministère de l'environnement, Jordanie

Abdel Nasser H. Zaied, Université du Golfe d'Arabie, Bahreïn

CONSULTATION INTERGOUVERNEMENTALE ET DES PARTIES :

Yousef Abu-Safieh, Instance de la qualité de l'environnement, Instance nationale palestinienne, Territoires palestiniens occupés

Jeanne Josette Acacha Akoha, Ministère de l'environnement, de l'habitat et de l'urbanisme, Bénin

Meshgan Mohamed Al Awar, Prix Zayed International pour l'environnement, Emirats Arabes Unis

Salem Al-Dhaheri, Agence de l'environnement, Emirats Arabes Unis

Hussein Alawi Al-Gunied, Ministère de l'eau et de l'environnement, Affaires environnementales, Yémen

Mohammed Bin Saif Sulaiyam Al-Kalbani, Ministère des municipalités régionales, Environnement et ressources hydriques, Oman

Cholpon Alibakieva, Ministère de l'écologie et des situations d'urgence, République de Kyrgyzstan

Zahwa Mohammed Al-Kuwari, Commission publique pour la protection des ressources maritimes, environnement et faune

et flore, Bahreïn

Said Al-Numairy, Agence de l'environnement, Emirats Arabes Unis

Khawlah Mohammed Al-Obaidan, Instance publique sur l'environnement, Koweït

Muthanna A. Wahab Wahab Al-Omar, Sous-Ministre aux affaires techniques, République d'Irak

Mario Andino, Ministère de l'environnement, Equateur

Gonzalo Javier Asencio Angulo, Commission nationale environnementale, Chili

Mahaman Laminou Attaou, Ministère de l'eau, de l'environnement et de la lutte contre la désertification, Niger

Rajen Awotar, Centre international des relations environnementales, Maurice

Christoph Bail, Délégation de la Commission européenne - Kenya et Somalie, Kenya

Mogos Woldeyohannes Bairu, Département de l'environnement, Ministère des sols, de l'eau et de l'environnement, Erythée

Maria Caridad Balaguer Labrada, Ministère des affaires étrangères, Cuba

Abbas Najji Balasem, Ministère de l'environnement, République d'Irak

Kurbangeldi Balliyev, Unité des problèmes scientifiques et technologiques, Centre d'informations sur la coopération scientifique internationale, Ministère de la protection de la nature turkmenistane, Turkménistan

W. M. S. Bandara, Haute Commission du Sri Lanka, Kenya

Stephen Bates, Département de l'environnement et du patrimoine, Australie

Theo A. M. Beckers, Centre de recherche Telos pour le développement durable, Université de Tilburg, Pays-Bas

Dzaba-Boungou Benjamin, Ministère de l'économie forestière et de l'environnement, Congo

Nalini Bhat, Ministère de l'environnement et des forêts, Inde

Peter Koefoed Bjørnsen, Institut national de la recherche environnementale, Ministère de l'environnement, Danemark

Adriana Maria Bonilla, Faculté latino-américaine des sciences sociales, Costa Rica

Valerie Brachya, Ministère de l'environnement, Israël

Liana Bratasida, Ministère de l'environnement, Indonésie

Andrea Brusco, Promotion environnementale et du développement durable, Ministère de la santé et de l'environnement, Argentine

Cesar Buitrago, Institut colombien de l'hydrologie, de la météorologie et des études environnementales, Colombie

Robin Carter, Département de l'environnement, de l'alimentation et des affaires rurales, Ministère des affaires environnementales et agro-environnementales, Royaume-Uni

Sergio Castellari, Ministère de l'environnement et du territoire, Italie

Enid Chaverri-Tapia, Ministère de l'environnement et de l'énergie costaricaine, Costa Rica

Chris Reid Cocklin, Institut Monash de l'environnement, Australie

Victor Manuel do Sacramento Bonfi, Ministère des ressources naturelles et de l'environnement, Saô Tomé et Príncipe

Stela Bucatari Drucio, Ministère de l'écologie et des ressources naturelles, République de Moldovie

Ould Bahneine El Hadrami, République islamique de Mauritanie

James Emmons Coleman, Agence de protection environnementale, Liberia

Lorraine Cox, Environnement des Bahamas, Commission des sciences et des technologies, Ministère de la santé et de l'environnement, Bahamas

Rodolfo Roa, Ministère de l'environnement et des ressources naturelles renouvelables, Venezuela

Raouf Hashem Dabbas, Ministère de l'environnement, Jordanie

Oludayo O. Dada, Département de la lutte contre la pollution et de la santé environnementale, Ministère fédéral de l'environnement, Secrétariat fédéral, Nigeria

Allan Dauchi, Ministère du tourisme, de l'environnement et des ressources naturelles, Zambie

Adama Diawara, Consul Honoraire de la République de Côte d'Ivoire au Kenya, Kenya

Didier Dogley, Ministère de l'environnement et des ressources naturelles, Seychelles

Sébastien Dusabeyezu, Bureau de la gestion environnementale, Ministère des terres, environnement, forêts, eau et mines, Rwanda

Fatma Salah El Din El Mallah, Département de l'environnement et du développement durable, Ligue des états arabes, Egypte

Davaa Erdenebulgan, Ministère de la nature et de l'environnement, Mongolie

Indhira Euamonchat, Bureau des ressources naturelles et de la politique et aménagement de l'environnement, Ministère des ressources naturelles et de l'environnement, Thaïlande

Jan Willem Erisman, Centre de recherche énergétique des Pays-Bas, Pays-Bas

Caroline Eugene, Unité du développement durable et de l'environnement, Ministère du développement physique, de l'environnement et du logement, Sainte Lucie

Fariq Farzaliyev, Ministère de l'écologie et des ressources naturelles, Azerbaïdjan

Qasim Hersi Farah, Ministère de l'environnement et de la gestion des catastrophes, Somalie

Liban Sheikh Mahmoud Farah, Agence fédérale de l'environnement, Emirats Arabes Unis

Veronique Plocq Fichelet, Comité scientifique sur les problèmes environnementaux, France

Seif Eddine Fliss, Ambassade de Tunisie à Addis Ababa, Ethiopie

Cheikh Fofana, Secrétariat intérimaire du volet environnement du NEPAD, Sénégal

Cornel Glorea Gabriel, Ministère de l'environnement et de la gestion hydrique, Roumanie

Jorge Mario García Fernández, Centre d'informations, de gestion, d'éducation et d'éducation environnementale, Ministère des sciences, de la technologie et de l'environnement, Cuba

Sameer Jameel Ghazi, Météorologie et environnement, Arabie Saoudite

Tran Hong Ha, Agence vietnamienne de protection de l'environnement, Ministère des ressources naturelles et de l'environnement, Viet Nam

Nadhir Hamada, Ministère du développement environnemental et durable, Tunisie

Mohamed Salem Hamouda, Instance générale de l'environnement, Jamahiriya arabe lybienne

Hempel Gotthilf, Conseiller auprès du Président du Sénat pour le Centre scientifique de Bremen, Allemagne

Keri Herman, Service national de l'environnement, Iles Cook

Paul Hofseth, Ministère de l'environnement, Norvège

Rustam Ibragimov, Comité d'état pour la protection de la nature, République d'Ouzbékistan

Khan M. Ibrahim Hossain, Ministère de l'environnement et des forêts, Gouvernement populaire de la République de Bangladesh

Moheeb A. El Sattar Ibrahim, Agence égyptienne des affaires environnementales, Egypte

Lorna Inniss, Ministère du logement, de la terre, et de l'environnement, Barbade

Nikola Ru Inski, Faculté du génie mécanique et de l'architecture navale, Université de Zagreb, Croatie

Adélaïde Itoua, Attaché forêts, faune et environnement, Congo

Said Jalala, Instance de la qualité de l'environnement, Territoires palestiniens occupés

Christopher Joseph, Ministère de la santé, de la sécurité sociale, de l'environnement, et des relations ecclésiastiques, Grenade

Volney Zarnardi Júnior, Ministère de l'environnement, Brésil

Etienne Kayengyenge, Département de l'environnement et du tourisme, Aménagement du territoire et de l'environnement, Environnement et Tourisme, Burundi

Keobang A. Keola, Cabinet des sciences et de technologie, Agence pour l'environnement, République démocratique populaire de Lao

Mootaz Ahmadein Khalil, Ministère des affaires étrangères, Egypte

Bernard Yao Koffi, Ministère de l'environnement, Côte d'Ivoire

Tomyeba Komi, Ministère de l'environnement et des ressources naturelles, Togo

Margarita Korkhmazyan, Département de la coopération internationale, Ministère de la protection de la nature, République d'Arménie

Pradyumna Kumar Kotta, Programme de coopération d'Asie du Sud pour l'environnement, Sri Lanka
Izabela Elzbieta Kurdusiewicz, Ministère de l'environnement, Pologne
Daniel Lago, Réseau Maoni, Kenya
Aminath Latheefa, Ministère de l'environnement et de la construction, Maldives
Stephen Law, Centre international des relations environnementales, Afrique du Sud
P. M. Leelaratne, Ministère de l'environnement et des ressources naturelles, Sri Lanka
Rithirak Long, Ministère de l'environnement, Cambodge
Sharon Lindo, Ministère des ressources naturelles et de l'environnement, Belize
Fernando Lugris, Mission permanente d'Uruguay auprès des Nations Unies, Suisse
Rejoice Mabudhafasi, Département des affaires environnementales et du tourisme, République d'Afrique du Sud
Oualbadet Magomna, Tchad
Sylla Mamadoubou, Ministère de l'environnement, République de Guinée
Seraphin Mamyle-Dane, Ministère chargé de l'environnement, République centrafricaine
Blessing Manale, Département des affaires environnementales et du tourisme, République d'Afrique du Sud
Alena Marková, Département des stratégies, Ministère de l'environnement de la République de Tchécoslovaquie, République de Tchécoslovaquie
Chrispen Maseva, Département des ressources naturelles, Zimbabwe
Maurice B. Masumbuko, Ministère de l'environnement, République démocratique du Congo
Lyborn Matsila, Département des affaires environnementales et du tourisme, République d'Afrique du Sud
Mary Fosi Mbantenkhu, Ministère de l'environnement et de la forêt, Cameroun
Dave A. McIntosh, Instance de gestion environnementale, Trinidad et Tobago
Lamed Mendoza, Instance nationale intergouvernementale et des parties sur l'environnement
Coopération technique internationale, Panama
Raymond D. Mendoza, Département de l'environnement et des ressources naturelles, Philippines
José Santos Mendoza Arteaga, Ministère de l'environnement et des ressources naturelles, Nicaragua
Samuel Kitamirike Mikenga, Fonds mondial pour la nature (WWF), Kenya
Rita Mishaan, Ministère de l'environnement et des ressources naturelles, Guatemala
Bedrich Moldan, Centre environnemental de l'Université Charles, République de Tchécoslovaquie
Santaram Mooloo, Ministère de l'environnement et Unité de développement national, Maurice
Majid Shafiepour Motlagh, Département de l'environnement, Centre de recherche environnementale, République islamique d'Iran
John Mugabe, Commission africaine sur la science et la technologie, Afrique du Sud
Telly Eugene Muramira, Instance nationale de gestion de l'environnement, Ouganda
Dali Najeh, Ministère du développement environnemental et durable, Tunisie
Timur Nazarov, Département de la surveillance et des normes écologiques, Comité d'état pour la protection de l'environnement et des forêts, Tadjikistan
Przemyslaw Niesiolowski, Mission permanente de la Pologne auprès du PNUE
Faraja Gideon Ngerageza, Bureau du Vice-Président, République Unie de Tanzanie
Raharimaniraka Lydie Norohanta, Ministère de l'environnement, eau et forêts, Madagascar
Kenneth Ochoa, Organisation de la jeunesse environnementale, Colombie

Herine A. Ochoa, Centre international des liens environnementaux, Kenya
Rodrigo Abourou Otogo, Directeur des études du contentieux et du droit de l'environnement, Gabon
Monique Ndongou Ouli, Ministère de l'environnement et de la protection de la nature, Cameroun
Pedro Luis Pedrosa, Mission permanente de Cuba, Cuba
Detelina Peicheva, Ministère de l'environnement et de l'eau, Bulgarie
Reinaldo Garcia Perera, Ambassade de Cuba, Kenya
Carlos Humberto Pineda, Secrétariat des ressources naturelles et de l'environnement, Honduras
Peter Prokosch, GRID Arendal, Norvège
Navin P. Rajagopal, Ministère de l'environnement et des ressources hydriques, République de Singapour
Victor Rezepov, Centre des projets internationaux, Fédération russe
Cyril Ritchie, Centre international des relations environnementales, Suisse
Rosalud Jing Rosa, Centre international des relations environnementales, Italie
Thomas Rosswall, Conseil international pour la science, France
Uilou F. Samani, Ministère de l'environnement, Tonga
Mariano Castro Sánchez-Moreno, Conseil national de l'environnement, Pérou
Kaj Harald Sanders, Ministère du logement, de l'aménagement des espaces et de l'environnement, Pays-Bas
Carlos Santos, Ministères des affaires urbaines et de l'environnement, Angola
Momodou B. Sarr, Agence nationale de l'environnement, Gambie
Alhassane Savané, Consulat de Côte d'Ivoire
Gerakd Musoke Sawula, Instance nationale de gestion de l'environnement, Ouganda
Tan Nguan Sen, Direction des services publics, République de Singapour
Manuel Leão Silva de Carvalho, Ministère de l'environnement, de l'agriculture et de la pêche, République du Cap Vert
Mohamed Adel Smaoui, Mission permanente de Tunisie auprès du PNUE, République démocratique fédérale d'Ethiopie
Kerry Smith, Département de l'environnement et du patrimoine, Australie
Miroslav Spasojevic, Coopération internationale et intégration européenne, Direction de la protection de l'environnement, Ministère des sciences et de la protection environnementale de Serbie, Serbie et Montenegro
Katri Tuulikki Suomi, Ministère de l'environnement, Finlande
Hamid Tarofi, Ambassade d'Iran, Kenya
Tshering Tashi, Secrétariat de la Commission nationale de l'environnement, Bhoutan
Tukabu Teroroko, Ministère de l'environnement, développement de la terre et de l'agriculture, Kiribati
Tesfaye Woldeyes, Instance de protection environnementale, Ethiopie
Nicholas Thomas, Institut de recherche des systèmes environnementaux, Etats-Unis
Alain Edouard Traore, Secrétaire permanent du conseil national pour l'environnement et le développement durable, Burkina Faso
Lourenço António Vaz, Direction générale de l'environnement, Guinée-Bissau
Sani Dawaki Usman, Département de l'aménagement, de la recherche et des statistiques, Ministère fédéral de l'environnement, Secrétariat fédéral, Nigeria
Geneviève Verbrugge, Direction générale de l'administration, Service des affaires internationales, Ministère de l'écologie et du développement durable, France
Jameson Dukuza Vilakati, Instance de l'environnement du Swaziland, Ministère du tourisme, de l'environnement et des communications, Swaziland
Eric Vindimian, Ministère de l'écologie, du développement et de l'aménagement durables, France
Aboubaker Douale Waiss, Ministère de l'habitat, de l'urbanisme, de l'environnement et de l'aménagement du territoire, République de Djibouti

Shahira Hassan Ahmed Wahbi, Division des ressources et des investissements, Ligue des états arabes, Egypte
Elisabeth Wickstrom, Agence suédoise de la protection de l'environnement, Suède
Alf Willis, Département des affaires environnementales et du tourisme, République d'Afrique du Sud
Théophile Worou, Ministère de l'environnement, de l'habitat et de l'urbanisme, Benin
Carlos Lopes Ximenes, Ministère du développement et de l'environnement, Timor (oriental)
Huang Yi, Université de Pékin, Chine
B. Zaimov, Ministère des affaires étrangères de Bulgarie, Bulgarie
Daniel Ziegerer, Bureau fédéral de l'environnement, Suisse

PROGRAMME DES NATIONS UNIES POUR L'ENVIRONNEMENT

Peter Acquah
Martin Adriaanse*
Awatif Ahmed Alif
Siren Al-Majali
Abdul Elah Al-Wadaee
Ahmad Basel Al-Yousfi
Lars Rosendal Appelquist
Charles Arden-Clarke
Andreas Arlt [Secrétariat pour la Convention de Bâle]
Edgar Arredondo
María Eugenia Arreola
Franck Attere
Esther Berube
Luis Betanzos
An Bollen
Matthew Broughton
Alberto T. Calcagno
John Carstensen
Paul Clements-Hunt
Twinkle Chopra
Luiza Colasimone [Unité de coordination pour le plan d'action en Méditerranée]
Ludgarde Coppens
Emily Corcoran
Julia Crause
Tamara Curll [Secrétariat pour la Convention de Vienne pour la protection de la couche d'ozone et le Protocole de Montréal]
James S. Curlin
Mogens Dyhr-Nielsen [Centre de collaboration du Programme des Nations Unies pour l'environnement sur l'eau et l'environnement]
Ayman Taha El-Talouny
Kamala Ernest
Silvia Ferratini
Hilary French
Louise Gallagher
Ahmad Ghosn
Marco Gonzalez [Secrétariat pour la Convention de Vienne pour la protection de la couche d'ozone et le Protocole de Montréal]
Matthew Gubb
Julien Haarman
Abdul-Majeid Haddad
Batyrdjiyev
Stefan Hain
Lauren E. Haney
Peter Herkenrath
Ivonne Higuero
Arab Hoballah [Unité de coordination pour le plan d'action en Méditerranée]
Robert Höft [Secrétariat de la Convention sur la diversité biologique]
Teresa Hurtado
Melanie Hutchinson
Ywaree In-na

Niels Henrik Ipsen [Centre de collaboration sur l'eau et l'environnement]
Mylvakanam Iyngararasn
David Jensen
Bob Kagumaho Kakuyo
Charuwan Kalyangkura [Unité de coordination régionale pour le plan d'action concernant les mers d'Asie orientale]
Valerie Kapos
Aida Karazhanova
Nonglak Kasemsant
Elizabeth Khaka
Johnson U. Kitheka
Arnold Kreilhuber
Nipa Laithong
Christian Lambrechts
Bernadete Lange
Achira Leophairatana
Kaj Madsen
Ken Maguire
Robyn Matravers
Emilie Mazzacurati
Desta Mebratu
Mushtaq Ahmed Memon
Danapakorn Mirahong
Ting Aung Moe
Erika Monnati
Cristina Montenegro
David Morgan [Secrétariat de la Convention sur le commerce international des espèces menacées d'extinction]
Andrew Morton
Elizabeth Maruma Mrema
Fatou Ndoye
Hiroshi Noshimiya
Werner Obermeyer
Akpezi Ogbuigwe
David Ombisi
Joanna Pajkowska
Janos Pasztor
Hassan Partow
Cecilia Pineda
Mahesh Pradhan
Daniel Puig
Mark Radka
Anisur Rahman
Purna Rajbhandari
Richard Roberts
Adelaida Bonomin Roman
Hiba Sadaka
Bayasgalan Sanduijav
Vincente Santiago-Fandino
Rajendra M. Shende
Fulai Sheng
Otto Simonett
Subrato Sinha
Angele Luh Sy
Gulmira Tolibaeva
Dechen Tsering
Rie Tsutsumi
Aniseh Vadiie
Sonia Valdivia
Maliza Van Eeden
Hanneke Van Lavieren
Anja Von Moltke
Monika G. Wehrle-MacDevette
Willem Wijstekers [Secrétariat de la Convention sur le commerce international des espèces menacées d'extinction]
Matthew Woods
Grant Wroe-Street
Saule Yessimova

AUTRES ORGANISMES DES NATIONS UNIES

Mohamed J. Abdulrazzak, Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture
Mohammed Ahmed Al-Aawah, Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture
Mohammed H. Al-Sharif, Programme des Nations Unies pour le développement
Jörn Birkmann, Nations Unies, Institut universitaire pour l'environnement et la sécurité humaine
Sandra Bos, Nations Unies, Programme pour les établissements humains
Caros Corvalan, Organisation Mondiale de la Santé
Phillip Dobie, Programme des Nations Unies pour le développement
Glenn Dolcemasclo, Nations Unies, Stratégie internationale pour la réduction des catastrophes
Henrik Oksfeldt Enevoldsen, Commission intergouvernementale océanographique de l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science, et la culture
Nejib Friji, Centre d'information des Nations Unies
Sonia Gonzalez, Programme des Nations Unies pour le développement
Robert Hamwey, Conférence des Nations Unies sur le commerce et le développement
Maharufa Hossain, Nations Unies, Programme pour les établissements humains
Masakazu Ichimura, Nations Unies, Commission économique et sociale pour l'Asie et le Pacifique
Rokho Kim, Organisation mondiale de la santé, Centre européen pour l'environnement et la santé, Allemagne
Melinda L. Kimble, Fondation des Nations Unies
Anne Klen, Nations Unies, Programme pour les établissements humains
Iris Knabe, Nations Unies, Programme pour les établissements humains
Mikhail. G. Kokine, Nations Unies, Commission économique pour l'Europe
Ousmane Laye, Nations Unies, Commission économique pour l'Afrique
Sarah Lowder, Nations Unies, Commission économique et sociale pour l'Asie et le Pacifique
Silvia Llosa, Nations Unies, Stratégie internationale pour la réduction des catastrophes
Festus Luboyera [Secrétariat de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques]
Ole Lyse, Nations Unies, Programme pour les établissements humains
Leslie Malone, Organisation mondiale de la météorologie
Mariana Mansur, Programme des Nations Unies pour le développement
Anthony Mitchell, Nations Unies, Commission économique pour l'Amérique Latine et les Caraïbes
S. Njoroge, Organisation mondiale de la météorologie, Bureau sous-régional pour l'Afrique orientale et australe
Joseph Opio-Odongo, Programme des Nations Unies pour le développement, Centre de service régional pour le développement des terres sèches de l'Afrique orientale et australe
Nohoalani Hitomi Rankine, Nations Unies, Commission économique et sociale pour l'Asie et le Pacifique
Xin Ren, Secrétariat de la Convention-cadre des Nations Unies sur le changement climatique
Ulrika Richardson, Programme des Nations Unies pour le développement
Tarek Sadek, Nations Unies, Commission économique et sociale pour l'Asie occidentale
Trevor Sankey, Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture
Halldor Thorgeirsson, Convention-cadre des Nations Unies sur le changement climatique

Rasna Warah, Nations Unies, Programme pour les établissements humains

Ulrich Wieland, Nations Unies, Division statistiques

*a depuis changé de poste ou est parti(e) en retraite

Glossaire

Ce glossaire est établi d'après les citations dans les différents chapitres, et s'inspire des glossaires et autres ressources disponibles sur les sites Internet des organisations, réseaux et projets ci-après :

Société américaine de météorologie, Centre d'excellence des transports (Etats-Unis), Université Charles Darwin (Australie), Groupe consultatif sur la recherche agricole internationale, Convention sur les zones humides d'importance internationale, notamment l'habitat des oiseaux d'eau, Société européenne d'information, Agence européenne de l'environnement, Société nucléaire européenne, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Fondation pour la recherche, Science et technologie (Nouvelle-Zélande), Réseau d'empreinte mondial, Glossaire GreenFacts, Panel intergouvernemental sur le changement climatique, Centre international pour la recherche en agroforesterie, Programme international de comparaison, Institut international de recherche pour le climat et la société à l'Université de Colombie (Etats-Unis), Stratégie internationale pour la réduction des catastrophes, Fondation de la maladie de Lyme (Etats-Unis), Evaluation

écologique du Millénaire, Institut d'Illinois pour le charbon propre (Etats-Unis), Conseil national de sécurité (Etats-Unis), Natsource (Etats-Unis), Organisation de coopération et de développement économiques, Développement professionnel pour un emploi rémunéré (Royaume-Uni), SafariX eTextbooks en ligne, Rédéfinition du progrès (Etats-Unis), site Internet Edwards Aquifère (Etats-Unis), TheFreeDictionary.com, la Banque Mondiale, Convention des Nations Unies pour la lutte contre la désertification dans les pays victimes de grande sécheresse et/ou d'une désertification, notamment en Afrique, Programme de développement des Nations Unies, Convention-cadre des Nations Unies sur le changement climatique, Organisation des Nations Unies pour le développement industriel, Division des statistiques des Nations Unies, Département américain de l'agriculture, Département américain de l'intérieur, Département américain des transports, Administration américaine des informations énergétiques, Agence américaine pour la protection de l'environnement, Recherche géologique américaine, Association pour la qualité de l'eau (Etats-Unis), Wikipedia et Organisation Mondiale de la Santé.

Terme	Définition
Abondance	Le nombre de personnes ou la mesure quantitative (comme la biomasse) au sein d'une population, une communauté ou une unité spatiale.
Acidification	Changement dans l'équilibre naturel chimique de l'environnement causé par une hausse de la concentration des éléments acides.
Acidification du sol	Processus survenant naturellement dans les climats humides, qui fait l'objet de recherches depuis très longtemps et dont les résultats suggèrent que les précipitations acides affectent la productivité des végétaux terrestres. Le processus se résume de la manière suivante : à mesure que le sol devient plus acide, les cations de base (comme Ca^{2+} , Mg^{2+}) dans le sol sont remplacés par des ions d'hydrogène ou des métaux solubilisés. Les cations de base, dorénavant en solution, peuvent alors s'extraire du sol. Avec le temps, le sol devient moins fertile et plus acide. Les baisses résultantes du pH du sol se traduisent par des populations réduites et moins actives de micro-organismes dans le sol, ce qui mène éventuellement à la décomposition plus lente des résidus végétaux et au ralentissement du recyclage des nutriments végétaux essentiels.
Acidité	Mesure de l'acidité d'une solution. Une solution dont le pH est inférieur à 7 est considérée acide.
Accords environnementaux multilatéraux	Traités, conventions, protocoles et contrats, signés entre plusieurs états afin de convenir mutuellement des activités à suivre concernant des problèmes spécifiques de l'environnement.
Accord volontaire	Accord entre les gouvernements et les entreprises, ou engagement unilatéral du secteur privé, reconnu par le gouvernement, et visant à atteindre les objectifs environnementaux ou à améliorer la performance environnementale.
Acquittement des services environnementaux	Mécanismes appropriés mis en place pour équilibrer la demande en services environnementaux avec des programmes d'incitation destinés aux utilisateurs des terres dont les actions modifient la fourniture de dits services.
Adaptation	Modification des systèmes naturels ou humains vis-à-vis d'un environnement nouveau ou changeant, y compris l'adaptation anticipée et réactive, l'adaptation individuelle et publique, et l'adaptation autonome et planifiée.
Aérosols	Collection de particules aériennes, solides ou liquides, dont la taille type se situe entre 0,01 et 10 μm , présentes dans l'atmosphère pendant au moins plusieurs heures. Les aérosols peuvent avoir une origine naturelle ou anthropogénique.
Agglomérations	Milieux construits à forte densité de population humaine. Définit les établissements humains dont la densité de population atteint au moins 400–1 000 personnes par km^2 , le nombre minimum d'habitants se situe normalement entre 1 000 et 5 000, et le pourcentage maximal d'emplois (non agricoles) se situe normalement entre 50 et 75 pour cent.
Agriculture de précision	Pratiques agricoles consistant à s'adapter à la variabilité locale du sol et du terrain au sein de chaque unité de gestion, plutôt que d'ignorer la variabilité. Ce terme est également utilisé pour décrire les techniques automatisées employées pour ces pratiques.

Terme	Définition
Alerte rapide	La fourniture de données opportunes et efficaces, provenant d'institutions identifiées, permettant aux personnes exposées à un danger de prendre des mesures pour éviter ou réduire les dangers et préparer une réponse efficace.
Analyse coûts-avantages	Technique conçue pour déterminer la faisabilité d'un projet ou d'un plan en quantifiant ses coûts et avantages.
Années de vie corrigée du facteur invalidité	Mesure de l'écart vital qui élargit le concept des années potentielles de vie perdues du fait d'un décès prématuré, pour inclure les années équivalentes de vie saine perdues du fait d'une moins bonne santé, normalement nommée incapacité ou handicap. Une année de vie corrigée du facteur invalidité correspond à la perte d'une année de vie en parfaite santé.
Approche écologique	Stratégie visant à la gestion intégrée de la terre, de l'eau et des ressources vivantes afin de promouvoir la conservation et l'usage durable de manière équitable. Une approche écologique repose sur l'application de méthodes scientifiques appropriées, centrées sur les niveaux de l'organisation biologique, laquelle englobe la structure, les processus, les fonctions et les interactions essentiels parmi les organismes et leur environnement. Elle reconnaît que l'être humain, de par sa diversité culturelle, est un élément intégral de nombreux écosystèmes.
Approche participative	Action d'offrir à tous l'opportunité pertinente et égale de poser des questions sur l'ordre du jour et d'exprimer ses préférences concernant le résultat final, au cours de la prise de décision par tous les membres d'un groupe. La participation peut avoir lieu directement ou à travers des représentants légitimes. La participation peut aller de la consultation jusqu'à l'obligation d'atteindre un consensus.
Approche prudente	Le concept de gestion énonçant que dans les cas "où il existe des menaces de dommages graves ou irréversibles, le manque de certitude scientifique ne sera pas utilisé comme raison du retard de mise en oeuvre des mesures rentables capables de prévenir la dégradation environnementale."
Aquaculture	L'élevage d'organismes aquatiques dans les zones insulaires et côtières, demandant une intervention de la part de l'éleveur pour accroître la production et la propriété individuelle ou d'entreprise du stock cultivé.
Aquifère	Formation géologique souterraine (ou ensemble de formations), renfermant une quantité utile d'eau souterraine capable d'alimenter des puits et des sources.
Archétype de vulnérabilité	Modèle spécifique et représentatif des interactions entre les changements environnementaux et l'être humain.
Barrière technologique	Fossé identifié dans la technologie disponible, nécessitant d'être comblé (et pour lequel il convient de créer la capacité) à des fins de mise en oeuvre d'un produit proposé ou de développement d'un processus ou d'un service.
Bassin-versant (également nommé bassin de captage)	Zone terrestre où les précipitations s'écoulent dans les courants, les rivières, les lacs et les réservoirs. C'est un élément géographique que l'on peut identifier en traçant une ligne le long des plus hautes élévations entre les deux zones d'une carte (souvent identifié par une crête).
Bien-être humain	Le degré avec lequel chaque personne peut vivre la vie qu'elle peut apprécier ; les opportunités offertes à tous pour atteindre leurs aspirations. Les composantes de base du bien-être humain incluent : la sécurité, les besoins matériels, la santé et les relations sociales (voir Encadré 1.2, Chapitre 1).
Bioconcentration	La hausse de la concentration d'un produit chimique dans les organismes résidant dans les environnements contaminés. Ce terme décrit également la hausse progressive d'un produit chimique dans un organisme résultant des taux d'absorption d'une substance supérieurs à son métabolisme et à l'excrétion.
Biocapacité	La capacité des écosystèmes à produire des matières biologiques utiles et à absorber les déchets produits par les humains, à l'aide de schémas de prise en charge et de technologies d'extraction disponibles actuellement. La biocapacité d'une zone est calculée en multipliant la zone physique actuelle par le facteur de rendement et le facteur d'équivalence approprié. La biocapacité est normalement exprimée en nombre d'hectares entiers.
Biocarburant	Carburant produit à partir de matières organiques sèches ou d'huiles combustibles issues de plantes, comme l'alcool provenant du sucre fermenté, la liqueur noire provenant de la fabrication du papier, le bois et l'huile de soja.
Biodiversité (abréviation de la diversité biologique)	La variété de vie sur Terre, y compris la diversité au niveau génétique, parmi les espèces et parmi les écosystèmes et les habitats. Elle inclut la diversité d'abondance, de distribution et de comportement. La biodiversité comprend également la diversité culturelle humaine, laquelle peut être affectée par les mêmes facteurs, et qui impacte sur la diversité des gènes, des autres espèces et des écosystèmes.
Biogaz	Gaz, riche en méthane, produit par la fermentation de la bouse d'animaux, des égouts humains, ou des résidus de cultures dans un conteneur hermétique.
Biomasse	Matière organique, souterraine ou superficielle, vivante ou non, comme les arbres, les cultures, les herbes, la couverture morte et les racines des arbres.
Biome	La plus grande unité de classification écologique permettant de décrire les grands milieux de la planète. Les biomes terrestres sont normalement basés sur la structure végétale dominante (forêts et prairies par exemple). Les écosystèmes à l'intérieur d'un biome fonctionnent grossièrement de manière similaire, bien qu'ils puissent abriter des espèces très différentes. A titre d'exemple, toutes les forêts partagent certaines propriétés (recyclage des nutriments, perturbation, biomasse) qui diffèrent des propriétés des prairies.
Biotechnologie (moderne)	L'application de techniques <i>in vitro</i> d'acides nucléiques, y compris l'acide déoxyribonucléique recombiné (ADN) et l'injection directe d'acides nucléiques dans les cellules ou les organelles, ou la fusion de cellules au-delà de la famille taxonomique, capables de surmonter les obstacles naturels physiologiques, reproductifs, ou de recombinaison, et qui ne ressemblent pas aux techniques traditionnelles utilisées dans l'élevage et la sélection.
Blanchiment (des récifs coralliens)	Phénomène survenant lorsque les récifs coralliens vivant dans une situation de tension, rejettent les algues microscopiques symbiotiques nommées zooxanthelles, qu'ils abritent dans leurs tissus. Ceci mène à une réduction grave, voire à la perte totale des pigments photosynthétiques. Étant donné que la plupart des récifs coralliens ont un squelette blanc en calcaire, celui-ci devient visible à travers les tissus coralliens et le récif apparaît blanchi.
Boisement	Etablissement de plantations forestières sur un terrain non classé en tant que forêt.

Terme	Définition
Bourse du carbone	Ensemble d'institutions, de règlements, de systèmes d'enregistrement de projets, et d'entités commerciales, issu du Protocole de Kyoto. Le Protocole fixe les limites des émissions totales produites par les grandes entreprises mondiales sous forme de "crédits d'émission". Le Protocole autorise également les pays à vendre leurs crédits d'émission non utilisés aux pays ayant dépassé leurs quotas. On appelle cet échange la "Bourse du carbone" du fait que le dioxyde de carbone est le gaz à effet de serre le plus couramment produit, et que l'émission des autres gaz à effet de serre est enregistrée et calculée sous forme "d'équivalents CO2".
Capacité adaptative	Le potentiel ou la capacité d'un système, d'une région ou d'une communauté, à s'adapter aux effets ou impacts d'une série de changements particuliers. L'amélioration de la capacité adaptative représente un moyen pratique de faire face aux changements et aux incertitudes, permet de réduire les vulnérabilités et promouvoit le développement durable.
Capacité d'adaptation	Le degré avec lequel les changements de pratiques, de processus ou de structures, sont capables de modérer ou de compenser le potentiel d'endommagement, ou de tirer profit des opportunités.
Capital	Ressource pouvant être mobilisée dans la poursuite des objectifs d'une personne. On peut donc penser au capital naturel (ressources naturelles comme la terre et l'eau), au capital physique (technologie et artefacts), au capital social (relations sociales, réseaux et liens), au capital financier (l'argent en banque, les prêts et les crédits), et au capital humain (éducation et compétences).
Capital naturel	Actifs naturels capables de fournir des ressources naturelles et des services environnementaux à des fins de production économique. Le capital naturel inclut la terre, les minéraux et les combustibles fossiles, l'énergie solaire, l'eau, les organismes vivants, et les prestations offertes par l'interaction de tous ces éléments dans les systèmes écologiques.
Captage (zone de)	Zone de terre entourée d'une ligne de partage des eaux s'écoulant dans une rivière, un bassin ou un réservoir. <i>Voir aussi Bassin-versant.</i>
Changement climatique	Tout changement de climat dans le temps, causé soit par une variabilité naturelle, soit par les activités humaines. (La Convention-cadre de l'ONU sur le changement climatique définit celui-ci comme étant "un changement climatique attribué directement ou indirectement aux activités humaines se traduisant par une altération de la composition de l'atmosphère terrestre, et qui vient s'ajouter à la variabilité naturelle du climat observée sur des périodes de temps comparables.")
Charge journalière totale maximale	Le montant de pollution qu'un corps d'eau peut recevoir tout en maintenant les normes de qualité de l'eau et ses usages bénéfiques.
Charge nutritive	Quantité de nutriments pénétrant dans un écosystème au cours d'une période donnée.
Charge sédimentaire	Le volume de matière non dissoute qui traverse une section donnée d'une rivière par unité temporelle.
Circulation thermohaline	Circulation à grande échelle de l'eau des océans sous l'effet de variations de densité dues aux écarts de température et de salinité. Dans l'Atlantique Nord, la circulation thermohaline concerne le déplacement des eaux chaudes de surface vers le nord et des eaux froides profondes vers le sud, traduit par un déplacement thermique net vers le pôle. L'eau de surface plonge dans des régions d'affaissement très restreintes situées à hautes latitudes. Également nommée courroie (mondiale) transporteuse des océans ou circulation de descente méridionale.
Combustible fossile	Charbon, gaz naturel et produits pétroliers (comme le pétrole), issus de la décomposition des corps animaux et végétaux morts il y a plusieurs millions d'années.
Connaissances écologiques traditionnelles ou locales	Ensemble cumulatif de connaissances, de savoir-faire, de pratiques et de représentations, maintenu ou développé par l'homme possédant un large patrimoine interactif avec son environnement naturel.
Contaminants inorganiques	Composés à base de minéraux, comme les métaux, les nitrates et l'amiante, dont la présence est naturelle dans certains milieux, mais qui peuvent aussi s'introduire dans l'environnement à la suite des activités humaines.
Couche d'ozone	Concentration d'ozone très diluée dans l'atmosphère découverte à une altitude entre 10 et 50 km au-dessus de la surface de la terre.
Courbe de Kuznets (environnement)	Graphique en U inversé illustrant la relation entre le revenu par tête et certains indicateurs de pollution de l'environnement. Cette relation suggère que la pollution de l'environnement augmente dans les premiers stades de croissance, jusqu'à ce que les besoins socio-économiques soient satisfaits, mais qu'elle baisse éventuellement à mesure que les revenus dépassent un certain seuil et que les fonds puissent être attribués à la réduction et à la prévention de la pollution. En pratique, la relation se révèle vraie pour quelques polluants air et eau dont les effets sont localisés, mais il existe peu de preuves indiquant que cette même relation concerne les autres indicateurs de dégradation de l'environnement, comme les émissions anthropiques des gaz à effet de serre.
Cours d'eau pérenne	Cours d'eau s'écoulant toute l'année de la source jusqu'à l'embouchure.
Coûts extérieurs	Coût qui n'est pas compris dans la valeur marchande des biens et services produits. En d'autres termes, un coût qui n'est pas subi par ceux qui l'ont créé, par exemple le coût de nettoyage de la contamination causée par la décharge de polluants dans l'environnement.
Couverture végétale	Couverture physique de la terre, normalement exprimée en terme de couverture par les végétaux ou de l'absence de celle-ci. Influencée par, mais pas synonyme de, l'occupation des sols.
Cycle hydrologique	Suite des étapes suivies par l'eau dans son passage de l'atmosphère à la terre et son retour dans l'atmosphère. Les étapes incluent l'évaporation de la terre, de la mer ou des eaux continentales, la condensation pour former les nuages, la précipitation, l'accumulation dans le sol ou dans les plans d'eau, et la re-évaporation.
Danger	Évènement physique, phénomène ou activité humaine, potentiellement dangereux, qui risque de provoquer la mort ou des lésions, des dégâts matériels, des perturbations sociales et économiques ou une dégradation de l'environnement.
Déchets dangereux	Sous-produits d'une société qui risquent de mettre en danger important ou potentiel la santé humaine ou l'environnement s'ils ne sont gérés correctement. Les déchets classés dangereux présentent au moins une parmi quatre caractéristiques : sensibilité à l'allumage, corrosivité, réactivité ou toxicité, ou présence sur les listes spéciales.
Déforestation	Conversion d'une terre forestière en zones non forestières.
Dégradation des terres	La perte de productivité et de complexité biologique ou économique dans les terres cultivées, les pâturages et les régions boisées. Elle est due principalement à la variabilité du climat et aux activités humaines non durables.

Terme	Définition
Dégradation forestière	Changements survenant dans la forêt se traduisant par un effet négatif sur la structure ou la fonction du site, et qui, de ce fait, réduit la capacité de fournir des produits et/ou des services.
Demande biochimique en oxygène (DBO)	La quantité d'oxygène dissout, en milligrammes par litre, nécessaire pour la décomposition des matières organiques par les microorganismes (bactéries par exemple). Le calcul de la DBO sert à déterminer le niveau de pollution organique d'un courant d'eau ou d'un lac. Plus la DBO est élevée, plus grand est le degré de pollution de l'eau.
Densité du couvert (également nommée couverture forestière)	Le pourcentage du sol couvert par une projection verticale du périmètre extérieur de l'envergure naturelle du feuillage des plantes. Ne peut pas être supérieur à 100 pour cent.
Dépôt d'acide	Toute forme de dépôt sur l'eau, sur le sol, ou sur d'autres surfaces, capable d'augmenter leur acidité en les contaminant par des polluants acides comme les oxydes de soufre, les sulfates, les oxydes d'azote et les nitrates, ou les composés d'ammoniaque. Le dépôt peut, soit être sec (comme dans l'adsorption de polluants acides par les particules) soit être humide (comme dans la précipitation acide).
Dépôt d'azote	Le dépôt d'azote réactive, principalement dérivée des émissions d'oxyde d'azote et d'ammoniaque, de l'atmosphère vers la biosphère.
Désertification	Dégradation du sol dans les zones arides, semi-arides et sub-humides sèches, causée par des facteurs variés, y compris les variations climatiques et les activités humaines. Elle comprend le dépassement des seuils au-delà desquels l'écosystème de base ne peut plus se rétablir de lui-même, mais exige des ressources externes encore plus importantes pour sa remise en état.
Désulfuration des gaz de combustion	Technologie employant un sorbant, normalement de la chaux ou castine, afin d'éliminer le dioxyde de soufre des gaz produits lors de la combustion des combustibles fossiles. Aujourd'hui, la désulfuration des gaz de combustion est une technologie de pointe accessible à tous les émetteurs de SO ₂ comme les centrales électriques.
Développement durable	Développement répondant aux besoins de la présente génération sans compromettre les capacités des générations futures à répondre à leurs propres besoins.
Diversité des espèces	Biodiversité au niveau des espèces, regroupant souvent les aspects de richesse des espèces, leur abondance et leur différence relative.
Diversité génétique	La variété des gènes d'une espèce, d'une variété ou d'une race particulière.
Droit mou	Instruments non tenus de par la loi, comme les lignes directrices, les normes, les critères, les codes de conduite, les résolutions et les principes ou les déclarations, établis à des fins de mise en vigueur des lois nationales ou internationales.
Durabilité	Caractéristique ou état au moyen duquel les besoins de la population présente et locale peuvent être satisfaits sans compromettre les capacités des générations ou populations futures sur d'autres sites à répondre à leurs propres besoins.
Durée de vie (dans l'atmosphère)	Le temps approximatif écoulé avant le retour du niveau naturel d'un polluant anthropique prélevé dans l'atmosphère (en supposant que les émissions ont cessé) à la suite de sa conversion en un autre composant chimique, ou à sa sortie de l'atmosphère via un puits. La moyenne de durée de vie peut varier entre une semaine (aérosols sulfatés) et plus d'un siècle (CFC, dioxyde de carbone). On ne peut pas donner une durée spécifique de vie pour le dioxyde de carbone, car celui-ci est constamment recyclé entre l'atmosphère, les océans et la biosphère terrestre, et son enlèvement net de l'atmosphère suppose toute une gamme de processus dont les échelles de temps sont différentes.
Eau bleue	Eau de surface et souterraine, disponible pour l'irrigation, l'usage urbain et industriel et les courants environnementaux.
Eau de surface	Toute l'eau naturellement ouverte à l'atmosphère, y compris l'eau des rivières, des lacs, des réservoirs, des cours d'eau, des retenues superficielles, des mers et des estuaires. Le terme comprend également les sources, les puits ou autres collecteurs d'eau directement influencés par les eaux de surface.
Eau grise	Eau usée, autre que l'eau des égouts, par exemple l'eau d'évacuation des éviers et des machines à laver.
Eau souterraine	Water that flows or seeps downward and saturates soil or rock, supplying springs and wells. La surface supérieure de la zone saturée s'appelle la nappe phréatique.
Eau verte	La fraction des pluies stockée dans le sol et disponible pour la croissance des plantes.
Eaux partagées	Ressources en eau, partagées par deux ou plusieurs juridictions gouvernementales.
E-business (commerce électronique)	Comprend à la fois le commerce électronique (achat et vente en ligne) et la restructuration des processus d'entreprises pour tirer le meilleur parti des technologies numériques.
Echelle	La dimension spatiale, temporelle (quantitative ou analytique) servant à mesure et à étudier un phénomène. Les points spécifiques sur une échelle peuvent ainsi être considérés comme des niveaux (niveau local, régional, national et international).
Ecoachat	Tenir compte des aspects environnementaux lors des achats publics et institutionnels.
Ecosystème	Complexe dynamique comprenant des communautés végétales, animales et micro-organiques, ainsi que leur environnement non vivant, qui agissent entre elles pour former une unité fonctionnelle.
Ecosystème aquatique	Unité écologique élémentaire composée d'éléments vivants et non vivants agissant entre eux dans un milieu aquatique.
Ecosystème pélagique	Lié à, vivant dans, ou survenant en haute mer.
Ecotaxe	Impôt ayant un impact potentiellement positif sur l'environnement. L'écotaxe inclut les taxes sur l'énergie, les transports, et sur la pollution et les ressources. Également nommée taxe environnementale. L'objectif des écotaxes est de réduire le fardeau environnemental en augmentant les prix et en détournant le principe de l'imposition du travail et du capital vers les ressources énergétiques et naturelles.
E-déchets (déchets électroniques)	Terme générique englobant toute une variété de matériel électrique et électronique qui n'a plus de valeur et que l'on met au rebut. Une définition pratique des e-déchets est "tout matériel électrique manquant de répondre aux besoins prévus à l'origine par son propriétaire actuel."

Terme	Définition
Effet de serre	Les gaz à effet de serre sont capables d'une très haute émissivité à des longueurs d'onde infrarouge spécifiques. Dans l'atmosphère, le rayonnement infrarouge est émis dans tous les sens par ces gaz à effet de serre, y compris dans le sens descendant en direction de la surface terrestre. Les gaz à effet de serre ajoutent de la chaleur dans l'ensemble surface-troposphère et contribuent donc à une hausse de température. Le rayonnement atmosphérique est fortement lié à la température de l'altitude où il est émis. Dans la troposphère, la température baisse normalement avec l'altitude. En fait, les rayons infrarouges émis dans l'espace proviennent d'une altitude où la température est, en moyenne, de -19°C, en équilibre avec les rayons solaires entrants, alors que la surface du globe maintient une température beaucoup plus élevée d'environ +14°C en moyenne. Une concentration plus élevée des gaz à effet de serre se traduit par une plus grande opacité infrarouge dans l'atmosphère, et donc à un rayonnement plus efficace dans l'espace à une altitude plus élevée et à une température moindre. Ceci provoque une intensification de l'effet radiatif et un déséquilibre qui ne peut être compensé que par la hausse de la température du système surface-troposphère. C'est ce que l'on appelle l'augmentation de l'effet de serre.
Effluent	Dans le cadre de la qualité de l'eau, concerne les déchets liquides (traités ou non) déchargés dans l'environnement et provenant de sources comme les usines industrielles et les stations d'épuration des eaux usées.
<i>El Niño</i> (également nommé <i>El Niño</i> et l'oscillation australe (ENSO))	Dans sa définition d'origine, courant d'eau chaude s'écoulant périodiquement le long des côtes équatoriales et péruviennes et qui perturbe la pêche locale. Cet événement océanique est associé à une fluctuation de la pression superficielle intertropicale et à la circulation dans les océans Indien et Pacifique, nommée l'oscillation australe. Ce phénomène atmosphère-océan couplé est connu sous le nom commun de <i>El Niño-Oscillation australe</i> , ou ENSO. Au cours d'un événement <i>El Niño</i> , les alizés dominants s'affaiblissent et le contre-courant équatorial se renforce, ce qui entraîne vers l'est les eaux chaudes de surface de la zone indonésienne, lesquelles recouvrent alors les eaux froides du courant péruvien hors des côtes sud-américaines. Cet événement a un impact important sur le vent, la température de la surface de la mer et les modèles de précipitation dans le Pacifique tropical. Il a des effets climatiques dans toute la région du Pacifique et dans de nombreuses autres parties du monde. L'événement opposé à <i>El Niño</i> s'appelle <i>La Niña</i> .
Empreinte écologique	Indice relatif à la zone de terre productive et aux écosystèmes aquatiques requis pour produire les ressources utilisées et pour assimiler les déchets produits par une population définie selon une norme de vie matérielle spécifiée, partout dans le monde.
Endémisme	La fraction endémique d'une espèce par rapport au nombre total d'espèces trouvées dans une zone spécifique.
Energie primaire	Énergie incorporée dans les ressources naturelles (comme le charbon, le pétrole brut, le soleil, ou l'uranium) et n'ayant subi aucune conversion ni transformation anthropique.
Energie secondaire	Forme d'énergie produite par la conversion d'énergies primaires, comme l'électricité à partir du gaz, l'énergie nucléaire, le charbon ou le pétrole, le fioul et le gasoil issus des huiles minérales, ou le coke et le gaz de four à coke issus du charbon.
Envasement	Le dépôt de particules de sol et de roche, finement divisées, au fond d'un cours d'eau, d'un lit de rivière et d'un réservoir.
Équité	L'impartialité des droits, de la distribution et de l'accès. Selon le contexte, ceci peut se rapporter aux ressources, aux services ou au pouvoir.
Espace politique	Espace où est formulée et/ou mise en œuvre une politique. A titre d'exemple, la santé, l'éducation, l'environnement et les transports sont des milieux offrant un espace politique.
Espaces verts	Systèmes intégrés arbre-culture-bétail, que l'on trouve dans tout le Sahel.
Espèce allochtone (voir aussi non native, non indigène, étrangère, exotique)	Espèce introduite hors de sa distribution normale.
Espèces	Groupe croisé d'organismes, reproductivement isolé de tous les autres organismes, bien qu'il y ait de nombreuses exceptions partielles à cette règle dans certains taxons. D'ordre pratique, le terme espèce est normalement considéré comme l'unité de classification fondamentale, basée sur la similarité morphologique ou génétique, laquelle, dès lors qu'elle est décrite et acceptée, est associée à un nom scientifique unique.
Espèces allochtones invasives	Espèce allochtone dont la présence établie et la propagation modifient les écosystèmes, les habitats ou les espèces.
Espèces endémiques	Espèces natives ou restreintes à une région géographique particulière.
Espèces menacées d'extinction	Une espèce est menacée d'extinction lorsque toute l'évidence disponible montre que cette espèce correspond à l'un des critères de A à E énumérés dans la liste rouge de l'Union internationale pour la conservation de la nature et de ses ressources (UICN), et que l'on considère donc qu'elle est menacée d'un très grand danger d'extinction dans la nature.
Estuaire	Zone située à l'embouchure d'un fleuve où celui-ci s'élargit dans la mer, et où l'eau douce et l'eau de mer se joignent pour produire une eau saumâtre. L'environnement estuarien est très riche en faune et flore sauvage, notamment aquatique, mais il est très vulnérable vis-à-vis des dommages causés par les activités humaines.
Étiquetage écologique	Méthode volontaire de certification concernant la qualité écologique (d'un produit) et/ou de la performance environnementale d'un procédé basée sur les questions de cycle de vie et de critères et de normes convenus.
Eutrophisation	La dégradation de la qualité de l'eau causée par un enrichissement par des nutriments, notamment l'azote et le phosphore, se traduisant par une croissance végétale excessive (principalement des algues) et une pourriture. L'eutrophisation d'un lac contribue normalement à sa lente évolution en une tourbière ou un marécage et finalement à de la terre sèche. L'eutrophisation peut être accélérée par les activités humaines qui contribuent au processus de vieillissement.
Évaluation de l'impact environnemental	Une évaluation de l'impact environnemental est un processus ou une procédure analytique qui examine systématiquement les conséquences environnementales possibles de la mise en œuvre d'une activité donnée (projet). L'objectif est d'assurer que les implications environnementales des décisions liées à une activité donnée sont prises en compte avant que les décisions ne soient prises.
Évaluation écologique	Processus social à travers lequel on utilise les résultats scientifiques concernant les causes des changements écologiques, leurs conséquences pour l'être humain, et les options gestionnaires et politiques, afin de conseiller les décideurs. Voir également l'évaluation environnementale et l'évaluation stratégique environnementale.

Terme	Définition
Evaluation environnementale	Une évaluation environnementale représente l'évaluation et l'analyse complète, critique et objective des informations, à des fins de prise de décision. Elle applique le jugement des experts aux connaissances existantes pour apporter des réponses scientifiquement crédibles aux questions pertinentes politiques, en quantifiant autant que possible le niveau de confiance. Elle réduit la complexité mais ajoute de la valeur en résumant, en synthétisant, et en construisant des scénarios, et identifie le consensus en triant ce qui est connu et largement accepté de ce qui n'est pas connu ou convenu. Elle sensibilise la communauté scientifique envers les besoins politiques et la communauté politique envers le fondement scientifique pour l'action.
Evaluation stratégique de l'environnement	L'évaluation stratégique de l'environnement est entreprise à des fins de projets, de programmes et de politiques. Elle aide les décideurs à mieux comprendre le lien entre les considérations environnementales, sociales et économiques. L'évaluation stratégique de l'environnement a été décrite comme étant une "gamme d'approches participatives visant à intégrer les considérations environnementales dans les politiques, les projets, et les programmes, et à évaluer les liens avec les considérations économiques et sociales."
Evapotranspiration	Combinaison de la perte d'eau due à l'évaporation du sol ou de la surface de l'eau, et de la transpiration des plantes et des animaux.
Expansion urbaine	La décentralisation du noyau urbain par le développement illimité et dispersé des constructions vers l'extérieur au-delà de la frange urbaine, qui se traduit par une faible densité des développements résidentiels et commerciaux et qui exacerbe la fragmentation des pouvoirs par rapport à l'occupation des sols.
Fonction écologique	Caractéristique intrinsèque d'un écosystème, liée à l'ensemble des conditions et des processus qui permettent de maintenir l'intégrité de l'écosystème en question (productivité primaire, chaîne alimentaire, cycles biogéochimiques par exemple). Les fonctions écologiques incluent les processus comme la décomposition, la production, le recyclage des nutriments, et les flux de nutriments et d'énergie.
Forêt	Terre s'étendant sur plus de 0,5 hectares abritant des arbres de plus de 5 mètres de hauteur avec un couvert de plus de 10 pour cent, ou des arbres capables d'atteindre ces seuils sur place. Les terres principalement agricoles ou urbaines ne sont pas incluses dans cette définition.
Forêt de plantation	Terrains forestiers établis par la plantation et/ou l'ensemencement dans le cadre d'un boisement ou d'un reboisement. Les arbres sont, soit des essences introduites (plantation), soit des essences indigènes à croissance rapide, qui répondent à tous les critères suivants : une ou deux essences lors de la plantation, de même catégorie d'âge, et espacées régulièrement. "Forêt plantée" est un autre terme utilisée pour la plantation.
Forêt secondaire	Forêt régénérée principalement par des processus naturels après une perturbation importante humaine ou naturelle de la végétation forestière originale.
Gaz à effet de serre (GES)	Éléments gazeux présents dans l'atmosphère, à la fois naturels et anthropiques, qui absorbent et émettent des rayons à des longueurs d'onde spécifiques dans le spectre de rayonnement infrarouge émis par la surface du globe, l'atmosphère et les nuages. Cette propriété produit l'effet de serre. La vapeur d'eau (H ₂ O), le dioxyde de carbone (CO ₂), l'oxyde nitreux (N ₂ O), le méthane (CH ₄) et l'ozone (O ₃) sont les principaux gaz à effet de serre présents dans l'atmosphère. Des gaz à effet de serre produits par l'homme sont présents dans l'atmosphère, comme les halocarbones et autres substances renfermant du chlore et du brome. En sus du CO ₂ , N ₂ O et CH ₄ , le Protocole de Kyoto traite également de l'hexafluorure de soufre (SF ₆), des hydrofluorocarbones (HFC) et des perfluorocarbones (PFC).
Gestion des forêts	Les processus de préparation et de mise en œuvre des pratiques à des fins d'administration et d'exploitation des forêts et autres terrains boisés dans le but d'atteindre des objectifs spécifiques environnementaux, économiques, sociaux et/ou culturels.
Gestion des risques associés aux catastrophes	Processus systématique se servant des décisions administratives, de l'organisation, des compétences opérationnelles et des capacités pour mettre en place les politiques, les stratégies et les capacités d'adaptation de la société et des communautés afin de réduire l'impact des dangers naturels et des catastrophes environnementales et technologiques associés.
Gestion écologique	Approche permettant de maintenir ou de rétablir la composition, la structure, la fonction et la livraison de services issus d'écosystèmes naturels et modifiés dans le but d'atteindre la durabilité. Cette approche repose sur une vision adaptative, développée collaborativement, des conditions souhaitées pour l'avenir, et intègre les perspectives écologiques, socio-économiques, et institutionnelles, appliquées dans un cadre géographique, et définies principalement par les frontières écologiques naturelles.
Gestion intégrée des ressources en eau (GIRE)	Processus qui encourage le développement et la gestion coordonnés de l'eau, de la terre, et des ressources associées, dans le but de maximiser les prestations économiques et sociales de façon équitable sans nuire à la durabilité des écosystèmes vitaux (voir Encadré 4.10, Chapitre 4).
Gestion intégrée des zones côtières (GIZC)	Approches qui intègrent les perspectives économiques, sociales et écologiques à des fins de gestion des ressources et des zones côtières.
Gouvernance	La manière avec laquelle la société exerce le contrôle des ressources. Elle dénote les mécanismes qui permettent de définir le contrôle des ressources et de réglementer leur accès. A titre d'exemple, la gouvernance est présente dans l'Etat et le marché, ainsi que dans les groupes civils et les organisations locales. La gouvernance est exercée à travers les institutions : lois, systèmes de droit à la propriété et formes d'organisation sociale.
Gouvernance mondiale (internationale) environnementale	Le regroupement des lois et des institutions qui régissent les interactions société-nature et déterminent les répercussions environnementales.
Habitat	(1) The place or type of site where an organism or population naturally occurs. (2) Zones terrestres ou aquatiques distinguées par des caractéristiques géographiques, abiotiques, et biotiques, quelles soient totalement ou semi naturelles.
Haute mer	Les océans exclus de la juridiction nationale, situés à l'écart de la zone économique exclusive à une nation ou autres eaux territoriales.
Herbier marin	Communauté benthique, normalement située sur les fonds marins peu profonds formés de sable ou de vase, dominée par les plantes marines de type herbeux.
Indice d'aridité	Moyenne à long terme du rapport entre la précipitation annuelle moyenne et l'évapotranspiration annuelle potentielle dans une zone donnée.

Terme	Définition
Indice normalisé de différence de végétation	Egalement nommé indice foliaire. Transformation non linéaire des bandes rouge et proche infrarouge de la lumière réfléchie, mesurée par les satellites observant la terre et calculée comme l'écart entre les bandes rouge et proche infrarouge divisé par la somme. Etant donné que la bande proche infrarouge est fortement absorbée par le chlorophylle, l'indice foliaire est donc lié au pourcentage de couverture végétale et à la biomasse verte.
Institutions	Modèles réglementés de l'interaction avec lesquels la société s'organise : les règles, pratiques et conventions qui structurent l'interaction humaine. Le terme est large et englobant, et peut inclure aussi bien les lois, les relations sociales, les droits à la propriété et les modes d'occupation, les normes, les croyances, les coutumes et les codes de conduite, que les accords multilatéraux relatifs à l'environnement, les conventions internationales et les mécanismes financiers. Les institutions peuvent être, soit officielles (explicites, écrites, et souvent sanctionnées par l'Etat) soit non officielles (orales, implicites, tacites, convenues et acceptées mutuellement). Les institutions officielles incluent les lois, les accords internationaux relatifs à l'environnement, les règlements administratifs et les protocoles d'entente. Les institutions non officielles incluent les règles, les codes de conduite et les systèmes de valeurs non rédigés. Il importe de distinguer les institutions des organisations.
Intégration de l'environnement	L'intégration de l'environnement dans la mise en oeuvre d'une politique de développement signifie tenir compte des questions environnementales lors de la création de cette politique.
Intensité énergétique	Rapport entre la consommation d'énergie et le résultat économique ou physique. A l'échelle nationale, l'intensité énergétique correspond au rapport entre la consommation totale d'énergie primaire domestique ou consommation finale d'énergie et le produit intérieur brut ou résultat physique. Une plus faible intensité énergétique indique une plus grande efficacité d'utilisation de l'énergie.
Interconnexions	Les chaînes de cause-à-effet traversant les frontières des défis actuels relatifs à l'environnement et à son développement.
Inventaire des émissions	Détails des quantités et des types de polluants libérés dans l'environnement.
La Niña	Refroidissement de la surface de l'océan hors des côtes occidentales de l'Amérique du Sud, survenant périodiquement tous les 4 à 12 ans et affectant le climat Pacifique et autres modèles météorologiques.
Lavage du charbon	Opération qui consiste à éliminer le soufre pyritique par des procédures traditionnelles de séparation préliminaire (principe du flotter/couler). Définit aussi le lavage du charbon par des substances capables d'améliorer le rendement combustible et de réduire les polluants potentiels.
Légitimité	Mesure de l'acceptabilité politique ou justice perçue. Les lois étatiques ont une légitimité au sein de l'Etat ; les arrêtés locaux et les pratiques fonctionnent selon un système de sanction sociale, à savoir que leur légitimité découle de l'organisation et des relations de la société.
Liberté	La gamme des options disponibles permettant à une personne de décider quel genre de vie mener.
Lits d'algues	Couverture superficielle d'un récif, dominée par les algues, normalement des algues brunes (comme la sargasse ou la turbinaria).
Lixiviation	Solution contenant des contaminants extraits de la filtration du sol.
Maladie de Lyme	Infection bactérienne multisystème causée par le granule spirochétogène <i>Borrelia burgdoferi</i> . Ces granules spirochétogènes survivent dans la nature dans le corps des animaux sauvages, et sont transmis d'un animal à un autre par les morsures des tiques infectées. L'homme et les animaux familiers sont des hôtes accessoires pour les tiques.
Manque d'eau	Survient lorsque les approvisionnements en eau tombent en dessous de 1 000 m ³ par personne, ou lorsque plus de 40 pour cent de l'eau disponible est utilisée.
Marchés menant les innovations environnementales	Pays plus précoces dans l'introduction des innovations environnementales et dont la diffusion des innovations est davantage répandue. Si ces pays servent d'exemple ou de modèle aux autres pays et que leurs innovations sont par ailleurs distribuées dans d'autres parties du monde, ces pays sont des marchés menants.
Mégacités	Zones urbaines de plus de 10 millions d'habitants.
Métaux lourds	Nom donné au groupe de métaux et semi métaux (métalloïdes), comme l'arsenic, le cadmium, le chrome, le cuivre, le plomb, le mercure, le nickel et le zinc, que l'on a associés à la contamination et à une toxicité potentielle.
Mitigation	Mesures structurelles et non structurelles, entreprises afin de limiter l'impact adverse des dangers naturels, de la dégradation environnementale et des dangers technologiques.
Mondialisation	L'intégration croissante des économies et des sociétés dans le monde, notamment par le biais du commerce et des finances, et le transfert des cultures et des technologies.
Nappe phréatique	Le dessus de la surface de l'eau dans la partie saturée d'un aquifère.
Niveau trophique	Etapas successives de l'alimentation, représentées par les maillons de la chaîne alimentaire. Selon un schéma grossièrement simplifié, les producteurs primaires (phytoplancton) constituent le premier niveau trophique, le zooplancton herbivore le deuxième niveau trophique et les organismes carnivores le troisième niveau trophique.
Nutriments	Éléments chimiques, au nombre de 20 environ, reconnus essentiels pour la croissance des organismes vivants, et comprenant l'azote, le soufre, le phosphore et le carbone.
Occupation des sols	L'usage par l'être humain des sols dans un but spécifique. Influencée par, mais pas synonyme de, l'occupation des sols.
Organisations	Organismes composés de plusieurs personnes partageant un objectif spécifique. Les organisations peuvent être politiques (partis politiques, gouvernements, et ministères), économiques (fédérations de secteurs industriels), sociales (organisations non gouvernementales, groupes d'entraide) ou religieuses (église et trusts religieux). Il importe de distinguer les institutions des organisations.
Organisme benthique	Biotte vivant sur, ou très proche du fonds de la mer, d'une rivière ou d'un lac.
Parcours	Lieu où l'usage principal du sol est lié à l'élevage d'animaux de pâturage ou de broutement comme le bétail, les moutons, les chèvres, les chameaux ou les antilopes.
Parité du pouvoir d'achat (PPP)	Le nombre d'unités monétaires requises pour acheter la quantité de marchandises et de services équivalant à ce qui peut être acheté avec une unité de la monnaie du pays de base (le dollar américain par exemple).

Terme	Définition
Particule fine	Particules flottantes dans l'atmosphère, dont la taille est inférieure à 2,5 µm (PM _{2,5}).
Pastoralisme, système pastoral	L'usage d'animaux domestiques utilisés principalement pour obtenir des ressources des habitats.
Pathogène	Maladie causant des microorganismes, des bactérie ou un virus.
Pauvreté	La privation prononcée du bien-être.
Pergélisol	Sol, vase et roche situés dans des zones froides en permanence qui demeurent gelées toute l'année.
Percolation	Ecoulement d'un liquide à travers un milieu poreux non saturé.
Phytoplancton	Végétaux microscopiques en suspension ou flottant délicatement dans les courants d'eau douce ou d'eau de mer.
Pile à combustible	Dispositif capable de convertir l'énergie d'une réaction chimique directement en énergie électrique. La production d'électricité provient de sources externes de carburant (comme l'hydrogène côté anode) et d'oxydant (comme l'oxygène côté cathode). Ceux-ci réagissent en présence d'un électrolyte. Une pile à combustible peut fonctionner pratiquement continuellement dès lors que l'alimentation est maintenue. Les piles à combustible diffèrent des piles conventionnelles du fait qu'elles consomment des réactifs, lesquels doivent être réapprovisionnés, tandis que les piles conventionnelles stockent chimiquement l'énergie électrique dans un circuit fermé. Un avantage important offert par les piles à combustible est qu'elles produisent de l'électricité sans être très polluante - une grande partie de l'hydrogène et de l'oxygène utilisée dans la production de l'électricité se regroupe ultimement pour former de l'eau. Les piles à combustible sont actuellement en cours de développement comme sources d'alimentation des véhicules automobiles et sources d'alimentation fixes.
Plafond et commerce (système de)	Système de gestion réglementaire fixant les niveaux d'émission ou d'utilisation des ressources naturelles, et qui, après la distribution des parts selon ces quotas, laisse aux parties concernées le choix de déterminer leurs prix.
Pluralisme (juridique ou institutionnel)	Coexistence de plusieurs systèmes juridiques ou institutionnels concernant le même groupe d'activités. A titre d'exemple, la loi étatique peut coexister avec les lois et pratiques courantes, les liens sociaux et les systèmes locaux relatifs au droit à la propriété et à l'occupation d'un logement. Le pluralisme juridique ou institutionnel pourvoit un cadre analytique, ce qui permet par exemple d'analyser l'interface entre les institutions officielles et non officielles.
Point de basculement	Dans une situation en évolution, le point de basculement est le point critique menant à un nouveau développement ou à un développement irréversible.
Politique	Toute forme d'intervention ou de réponse sociétale. Ceci inclut non seulement les déclarations d'intention, comme les politiques relatives à l'eau et aux forêts, mais aussi d'autres formes d'intervention, comme l'usage des instruments économiques, la création des marchés, les subventions, la réforme institutionnelle, la réforme juridique, la décentralisation et le développement institutionnel. Une politique peut être vue comme un outil permettant d'exercer la gouvernance. On appelle politique publique une telle intervention mise en vigueur par l'état.
Politique environnementale	Initiative politique visant à cerner les problèmes et défis environnementaux.
Polluant	Toute substance capable de nuire à l'environnement dès lors qu'elle est mélangée au sol, à l'eau ou à l'air.
Polluants organiques persistants (POP)	Produits chimiques demeurant intacts dans l'environnement pendant de longues périodes, qui se répartissent géographiquement sur une grande échelle, s'accumulent dans les tissus lipidiques des organismes vivants et qui sont toxiques pour l'homme, la faune et la flore. Les POP circulent dans le monde entier et peuvent provoquer des dommages où qu'ils soient.
Polluant primaire	Polluant de l'air et émis directement d'une source.
Polluant secondaire	Polluant issu non pas d'une émission directe mais de la réaction dans l'atmosphère d'autres polluants (polluants primaires).
Pollution	La présence de minéraux, de produits chimiques, ou de propriétés physiques dont les taux dépassent les valeurs jugées pour définir la limite entre la qualité "bonne ou acceptable" et "médiocre et inacceptable", laquelle est fonction du polluant spécifique.
Pollution nutritionnelle	Contamination des ressources aquatiques causée par la pénétration excessive de nutriments.
Potentiel d'appauvrissement en ozone	Indice relatif indiquant l'étendue avec laquelle un produit chimique peut provoquer une baisse d'ozone. La référence de 1 représente le potentiel d'appauvrissement en ozone de CFC-11 et CFC-12.
Pratique aratoire antiérosive	L'action de briser la surface du sol sans retourner la terre.
Prédiction	L'action de tenter de décrire l'avenir prévu, ou la description en elle-même, comme "il fera 30 degrés demain donc nous irons à la plage."
Problèmes environnementaux	Les problèmes environnementaux sont des influences humaines et/ou naturelles concernant les écosystèmes qui se traduisent par des contraintes, un recul, voire l'arrêt de la fonction de ces écosystèmes. On peut grossièrement les classer en problèmes environnementaux avec solutions éprouvées ou solutions émergentes. <i>Voir également Problèmes environnementaux conventionnels et Problèmes environnementaux.</i>
Problèmes environnementaux conventionnels	Problèmes relatifs à l'environnement, pour lesquels : les relations de cause et effet sont bien connues ; chaque source est généralement bien identifiée ; les victimes de ces sources en sont souvent proches ; et l'échelle est locale ou nationale. Il existe de bons exemples de solutions aux problèmes "conventionnels" comme la contamination microbienne, les fleurs d'eau locales nocives, les émissions d'oxydes de soufre et d'azote, et de particules, les nappes de pétrole, la dégradation locale du sol, la destruction localisée des habitats, la fragmentation des terres et la surexploitation des ressources en eau douce. <i>Voir également Problèmes environnementaux conventionnels et Problèmes environnementaux.</i>
Problèmes environnementaux persistants	Nous possédons certes des connaissances scientifiques élémentaires pour expliquer certains événements de cause à effet, mais souvent, ces connaissances ne suffisent pas pour prévoir le moment où sera atteint le tournant (ou le point de non retour), voire de quelle façon exacte l'homme sera affecté. Les sources du problème sont parfois diffuses et souvent multisectorielles, les victimes potentielles sont souvent distantes de ces sources, il se peut que des processus écologiques à multiples échelles et extrêmement complexes soient impliqués, que l'intervalle entre les causes et les impacts soit très long, et que des mesures nécessitent un très vaste champ d'application (souvent mondial ou régional). Les exemples incluent les changements de climat, l'appauvrissement en ozone de la stratosphère, les polluants organiques persistants et les métaux lourds, l'extinction des espèces, l'acidification des océans, et l'introduction d'espèces allochtones. <i>Voir également Problèmes environnementaux conventionnels et Problèmes environnementaux.</i>

Terme	Définition
Produit forestier non ligneux (PFNL)	Produit d'origine biologique autre que le bois, dérivé de la forêt, d'un terrain boisé ou d'un arbre situé hors forêt. Les exemples incluent les aliments, le fourrage, les médicaments, le caoutchouc et l'artisanat.
Projection	L'action de tenter de décrire l'avenir selon des suppositions concernant certaines conditions préalables, ou la description en elle-même, comme "en supposant qu'il fera 30 degrés demain, nous irons à la plage."
Protocole de Kyoto	Protocole de la Convention-cadre de 1992 des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) adopté lors de la troisième séance de la Conférence des parties de la CCNUCC de 1997 à Kyoto, Japon. Il contient des engagements ayant force d'obligation, en sus de ceux inclus dans la CCNUCC. Les pays inclus dans l'Annexe B du Protocole (la majorité des pays de l'OCDE et les pays dont l'économie est en transition) se sont mis d'accord pour lutter contre les émissions anthropiques nationales de gaz à effet de serre (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, HFCs, PFCs et SF ₆) dans le but de réduire les émissions totales de ces pays d'au moins 5 pour cent en-dessous des niveaux de 1990 au cours de la période d'engagement (2008 à 2012). L'échéance du Protocole est fixée à 2012.
Qualité de l'eau	Les caractéristiques chimiques, physiques et biologiques de l'eau, habituellement à l'égard de sa aptitude pour un usage particulier.
Question interdisciplinaire	Question qui ne peut pas être suffisamment comprise ni expliquée sans faire appel à plusieurs disciplines normalement traitées séparément à des fins politiques. A titre d'exemple, dans certains problèmes environnementaux, les disciplines économiques, sociales, culturelles et politiques se rassemblent pour définir les méthodes et les moyens au travers desquels la société interagit avec la nature, et pour définir les conséquences de ces interactions sur ses deux entités.
Réaction photochimique	Réaction chimique issue de l'énergie provenant des rayons solaires. La réaction des oxydes d'azote avec les hydrocarbures en présence de la lumière solaire menant à la formation d'ozone est un exemple de réaction photochimique.
Reboisement	Plantation de forêts sur les terres précédemment boisées, mais ayant été converties à d'autres usages.
Réchauffement de la planète	Changement de la température atmosphérique, ou température planétaire, résultant de la hausse de l'effet de serre causée par les émissions de gaz à effet de serre dans l'atmosphère.
Réduction des risques associés aux catastrophes	Le cadre conceptuel des éléments considérés capables de minimiser la vulnérabilité et les risques associés aux catastrophes dans une société afin d'éviter (prévention) ou de limiter (mitigation et préparation) l'impact adverse des dangers, dans le contexte élargi du développement durable.
Rendement énergétique	Utiliser moins d'énergie pour atteindre le même résultat ou objectif.
Règles et normes	Partie du concept de coordination des institutions. En dépit de la faible distinction, il importe de distinguer les règles comme étant des codes de conduite qui peuvent être soit explicites soit implicites. Les normes sont des standards acceptés ou une façon de se comporter et de faire que la majorité admet.
Rejets	Résidus de matières premières ou déchets séparés durant le traitement des cultures agricoles, des minerais ou des sables pétroliers.
Résilience	La capacité d'un système, d'une communauté ou d'une société, potentiellement exposés à un danger, de s'adapter en résistant ou en changeant, pour atteindre et maintenir un niveau fonctionnel et structurel acceptable.
Résilience écologique	Le niveau de perturbation subi par un écosystème sans dépasser le seuil qui nous ferait pénétrer dans une structure différente ou obtenir des résultats différents. La résilience dépend des éléments écologiques dynamiques ainsi que de la capacité humaine à s'organiser et de la capacité institutionnelle à comprendre, à gérer, et à répondre à ces éléments dynamiques.
Résistance	La capacité d'un système à faire face aux impacts des forces motrices sans s'écarter de son état présent.
Richesse/abondance des espèces	Le nombre d'espèces dans un échantillon donné, une communauté ou une zone.
Rivulaire	Lié à, vivant dans, ou situé sur la rive d'un cours d'eau naturel, souvent une rivière, mais parfois un lac, des eaux de marée ou une mer close.
ROPME Voir zone	La zone marine entourée des huit pays membres de ROPME (Organisation régionale pour la protection du milieu marin) : Bahreïn, République islamique d'Iran, Irak, Koweït, Oman, Qatar, Arabie Saoudite et les Emirats Arabes Unis.
Ruissellement	Partie des eaux de pluie, de neige fondue, ou d'eau d'irrigation, qui s'écoulent sur la surface terrestre et retournent éventuellement vers les cours d'eau. Les eaux de ruissellement peuvent intercepter des polluants atmosphériques ou terrestres et les faire pénétrer dans les eaux réceptrices.
Sables pétroliers	Mélange complexe de sable, d'eau et d'argile, renfermant un pétrole très lourd nommé bitume.
Sahel	Bande de végétation intermédiaire, vaguement définie, qui sépare le désert du Sahara des savanes tropicales au sud. La région est utilisée pour l'agriculture et le pâturage. Etant donné les conditions environnementales difficiles qui existent à la frontière du désert, la région est très sensible aux changements de couverture végétale causés par l'homme. Elle comprend le Sénégal, la Gambie, la Mauritanie, le Mali, le Niger, le Nigeria, le Burkina Faso, le Cameroun et le Tchad.
Salinisation	L'accumulation de sel dans le sol.
Santé écologique	Le degré selon lequel les facteurs écologiques et leurs interactions sont suffisamment complets et fonctionnent de manière à offrir une résilience, une productivité et le renouvellement continus de l'écosystème.
Santé environnementale	Les aspects de la santé humaine et de la maladie qui sont déterminés par des facteurs environnementaux. Elle se rapporte aussi à la théorie et à la pratique d'évaluation et de lutte contre les facteurs environnementaux capables de nuire à la santé. La santé environnementale inclut à la fois les effets directs pathologiques des produits chimiques, des rayons, et certains agents biologiques, et les effets (souvent indirects) sur la santé et le bien-être de l'environnement physique, psychologique, social, et esthétique au sens large. Ceci inclut le logement, le développement urbain, l'occupation des sols, et les transports.
Santé humaine	Etat de bien-être complet physique, mental et social, et pas seulement l'absence de maladie ou d'infirmité.
Savane	Région tropicale ou subtropicale couverte de steppe et autre végétation résistante à la sécheresse (xérophile). Ce genre de végétation est adaptée aux régions caractérisées par une saison sèche très longue (normalement avec un hiver sec), par une saison de pluies abondantes, et par des températures élevées en permanence.

Terme	Définition
Scénario	Description d'un avenir éventuel, basée sur les hypothèses "si-alors", comprenant généralement une représentation d'une situation initiale, une description des forces motrices clés et des changements menant à un état futur particulier. A titre d'exemple, "vu que nous sommes en vacances sur la côte, s'il fait 30 degrés demain, nous irons à la plage".
Sécurité	Relative à la sécurité des personnes et de l'environnement. Elle inclut l'accès aux ressources naturelles et autres ressources, le droit de vivre sans violence, crime ou guerre, ainsi que la protection contre les catastrophes causées par la nature et par l'homme.
Sécurité écologique	Condition relative à la sûreté écologique qui assure l'accès à un flot durable des services d'approvisionnement, réglementaires et culturels requis par les communautés locales pour répondre à leurs capacités élémentaires.
Sédiment	Matériau solide issu principalement de la désintégration des roches, et transporté par, suspendu dans, ou déposé par l'eau.
Sédimentation	A strictement parler, ce dit de l'action ou du processus de dépôt des sédiments suspendus dans l'eau. Plus généralement, ce dit de tous les processus d'accumulation des particules rocheuses formant des dépôts sédimentaires. La sédimentation, dans sa définition courante, concerne non seulement les agents aqueux, mais aussi les agents glaciels, éoliens, et organiques.
Séquestration du carbone	Le processus d'augmentation du taux de carbone d'un réservoir autre que l'atmosphère.
Services culturels	Les avantages non matériels que nous obtenons des écosystèmes, y compris l'enrichissement spirituel, le développement cognitif, l'élément récréatif et esthétique.
Services d'accompagnement	Services écologiques nécessaires pour la production d'autres services écologiques. Quelques exemples incluent la production de biomasse, la production d'oxygène atmosphérique, la formation et la rétention des sols, le recyclage des nutriments, le recyclage de l'eau, et la fourniture d'habitat.
Services d'approvisionnement	Les produits obtenus des écosystèmes, y compris, à titre d'exemple, les ressources génétiques, les aliments, les fibres, et l'eau douce.
Services écologiques	Les avantages que les personnes obtiennent des écosystèmes. Ceux-ci incluent les services d'approvisionnement, comme la nourriture et l'eau, les services réglementaires, comme la lutte contre les inondations et la maladie, les services culturels, comme les avantages récréatifs, spirituels et culturels, ainsi que les services de soutien, comme le recyclage des nutriments, qui maintiennent les conditions de vie sur Terre. Parfois nommés biens et services écologiques.
Services réglementaires	Les avantages issus de la réglementation des processus écologiques, comme la réglementation concernant le climat, l'eau, et certaines maladies humaines.
Seuil	Point ou niveau auquel survient de nouvelles propriétés dans un système écologique, économique ou autre, invalidant de ce fait les prévisions basées sur les liens mathématiques concernant les niveaux inférieurs.
Seuil de la pauvreté	Calcul de la privation du bien-être, centré exclusivement sur le revenu par personne ou par foyer.
Smog	Conventionnellement, la combinaison de fumées et de brouillard dans laquelle les produits de combustion, comme les hydrocarbures, les particules, et les oxydes de soufre et d'azote, sont présents à des taux de concentration nocifs pour l'homme et les autres organismes. Plus couramment, le smog est photochimique, et survient lorsque les rayons solaires agissent sur les oxydes d'azote et les hydrocarbures pour produire une ozone troposphérique.
Source d'énergie renouvelable	Source d'énergie qui ne repose pas sur des stocks finis de combustibles. La source renouvelable la plus connue est l'énergie hydraulique ; la bioénergie, l'énergie solaire, les marées, les vagues, et le vent sont d'autres sources d'énergie renouvelable.
Source de pollution non ponctuelle	Source de pollution diffusée (c'est-à-dire sans origine unique ou qui n'a pas été introduite dans un courant récepteur à partir d'une source spécifique). Les sources non ponctuelles communes sont l'agriculture, les forêts, les rues urbaines, les mines, les chantiers de construction, les barrages, les chenaux, les sites d'enlèvement ou d'enfouissement des ordures, et l'intrusion d'eau salée.
Source ponctuelle de pollution	Le terme couvre les sources fixes, comme les stations d'épuration des égouts, les centrales électriques et autres établissements industriels, et autres sources, uniques et identifiables, de pollution, comme les tuyaux, les fossés, les navires, les puits de minerais, et les cheminées.
Sous-espèces	Population distincte et partiellement isolée reproductivement des autres populations d'une espèce, mais dont l'écart n'est pas suffisant pour rendre les croisements impossibles.
Stress hydrique	Survient lorsque les faibles apports d'eau limitent la production alimentaire et le développement économique, et affectent la santé humaine. Une zone subit un stress hydrique lorsque l'apport d'eau annuel tombe en dessous de 1 700 m ³ par personne.
Subsidiarité, principe de	La notion de déléguer les pouvoirs de décision au niveau approprié le plus bas.
Substance contribuant à l'appauvrissement de la couche d'ozone	Toute substance présentant un potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone supérieur à 0 capable d'appauvrir la couche d'ozone stratosphérique.
Substitution des sources d'énergie	Une des démarches les plus simples pour lutter contre les émissions de gaz acides, consistant à remplacer les carburants à haute teneur en soufre par des alternatives à basse teneur en soufre. La substitution la plus commune consiste à remplacer le charbon à haute teneur en soufre par du charbon à basse teneur en soufre. Le charbon peut également être remplacé entièrement par du pétrole ou du gaz naturel.
Surexploitation	L'usage excessif de matières premières sans tenir compte de l'impact écologique à long terme.
Surveillance (de l'environnement)	Mesure normalisée continue ou régulière et observation de l'environnement (air, eau, sol, occupation des sols, biote).
Surveillance intégrée des écosystèmes	La surveillance intermittente (régulière ou irrégulière) afin de déterminer le degré de conformité par rapport à une norme prédéterminée ou l'écart par rapport à une norme prévue.
Système d'information géographique	Système informatique capable d'organiser des ensembles de données grâce au référencement géographique de toutes les données incluses dans ses collections.

Terme	Définition
Taxon (pl. taxons ou taxa)	L'unité systématique dans une classification attribuée aux espèces individuelles ou ensembles d'espèces. Les taxons supérieurs se situent au-dessus du niveau des espèces. A titre d'exemple, la souris commune, <i>Mus musculus</i> , appartient au genre <i>Mus</i> , famille des <i>Musculidae</i> , classe des <i>Mammifères</i> .
Taxonomie	Science des lois de classification (taxa) reflétant les liens en terme d'évolution ou les similarités morphologiques.
Technologie	Objets physiques ou éléments de connaissance exprimés. Des exemples sont les structures d'extraction de l'eau, comme les puits tubés, les technologies à énergie renouvelable et les connaissances traditionnelles. La technologie et les institutions sont liées. Toute technologie possède un ensemble de pratiques, de règles et de réglementations relatives à son usage, son accès, sa distribution et sa gestion.
Technologie de fin de cycle	Technologie visant à capturer ou à transformer les émissions après leur formation sans changer le processus de production. Ceci inclut les épurateurs sur les cheminées, les pots catalytiques sur les tuyaux d'échappement des automobiles, et le traitement des eaux usées.
Technologie propre (voir aussi technologie écologiquement rationnelle)	Procédé de fabrication ou technologie de production capable de réduire la pollution ou les déchets, la consommation d'énergie ou des matériaux, par rapport à la technologie qu'il remplace. Dans la technologie propre (contrairement aux technologies de "fin de cycle"), le matériel écologique est intégré au processus de production.
Terre arable	Terre cultivée temporairement (les zones cultivées deux fois ne sont comptées qu'une seule fois), prairie temporaire utilisée pour le fauchage ou le pâturage, terre maraîchère et potagère, et terre temporairement en jachère (moins de cinq ans). La terre abandonnée résultant d'un changement de cultures n'est pas incluse dans cette catégorie.
Terres sèches	Zones caractérisées par un manque d'eau, ce qui entrave deux grands services écologiques liés entre eux : la production primaire et le recyclage des nutriments. Quatre sous-groupes de terres sèches sont largement reconnus : sèches sub-humides, semi-arides, arides et hyper-arides, indiquant un niveau croissant d'aridité ou de manque d'humidité. Officiellement, cette définition inclut toutes les terres où l'indice d'aridité est inférieur à 0,65. Voir également <i>Indice d'aridité</i> .
Terres sèches sensibles	Les terres sèches sensibles concernent les zones arides, semi-arides et sub-humides sèches. Les zones hyper-arides (comme les vrais déserts avec un indice d'aridité inférieur à 0,05) ne sont pas considérées sensibles à la désertification du fait que leur activité biologique est extrêmement réduite et que les opportunités d'activité humaine sont limitées. Voir également <i>Terres sèches et Indice d'aridité</i> .
Traitement des eaux usées	Tout traitement mécanique, biologique ou chimique utilisé pour modifier la qualité des eaux usées afin de réduire les taux de pollution.
Transfert de technologie	Ensemble large des processus concernant le flot de savoir-faire, d'expérience et de matériel entre les différentes parties concernées.
Transport rapide par autobus	Système de transport des passagers qui regroupe la qualité d'un transport par rail et la souplesse des autobus. Le transport rapide par autobus conjugue une technologie intelligente des systèmes de transport, un système prioritaire, des véhicules propres et moins bruyants, le paiement rapide et pratique, et l'intégration aux politiques d'occupation des sols.
Trou de la couche d'ozone	Baisse brutale et saisonnière du taux d'ozone stratosphérique survenant au-dessus de l'Antarctique généralement entre août et novembre. Détecté pour la première fois à la fin des années 70, le trou de la couche d'ozone continue d'apparaître tous les ans.
Tourbières	Zones humides dont le sol est hautement organique car principalement issu de végétaux partiellement décomposés.
Urbanisation	Concentration croissante de la population vivant dans les zones urbaines.
Usage traditionnel (des ressources naturelles)	Exploitation des ressources naturelles par des utilisateurs indigènes, ou par des habitants non indigènes, à l'aide de méthodes traditionnelles. L'usage local se rapporte à l'exploitation par les habitants locaux.
Valeur intrinsèque	La valeur propre à quelqu'un ou à quelque chose, indépendamment de son utilité pour les autres.
Variabilité climatique	Variations de l'état moyen et autres statistiques relatives au climat (écart-type et survenance des extrêmes par exemple) sur toutes les échelles temporelles et spatiales au-delà des événements météorologiques individuels. La variabilité peut être due à des processus naturels internes dans le système climatique (variabilité interne) ou à des variations de force naturelle ou anthropogène externe (variabilité externe).
Virus du Nil occidental	Virus porté par un moustique qui se traduit par la fièvre du Nil occidental. Une des flaviviruses, famille de virus également responsable de la dengue, de la fièvre jaune et de l'encéphalite portée par les tiques.
Vulnérabilité	Caractéristique intrinsèque des personnes en danger. La vulnérabilité est une fonction de l'exposition et de la sensibilité envers les impacts subis par une unité spécifique (ligne de partage des eaux, île, foyer, village, ville ou pays par exemple), et la capacité ou l'incapacité de faire face ou de s'adapter. Elle est multidimensionnelle, multidisciplinaire, multisectorielle et dynamique. L'exposition concerne l'exposition aux dangers comme la sécheresse, les conflits, ou les fluctuations extrêmes des prix, ainsi que les conditions sous-jacentes d'ordre économique, institutionnel et environnemental.
Zone boisée	Zone boisée non classée en tant que forêt, s'étendant sur plus de 0,5 hectares, abritant des arbres de plus de 5 mètres de haut avec un couvert de 5-10 pour cent, ou des arbres capables d'atteindre ces seuils <i>in situ</i> , ou dont le couvert total des buissons, arbustes et arbres dépasse 10 pour cent. Les zones utilisées principalement à des fins agricoles ou urbaines ne sont pas comprises dans cette définition.
Zone humide	Zone de marécage, de tourbière ou d'eau, naturelle ou artificielle, permanente ou temporaire, dont l'eau est statique ou fluante, douce, saumâtre ou salée, y compris les zones d'eau marine dont la profondeur à basse mer ne dépasse pas 6 mètres.
Zone marine protégée	Zone marine définie géographiquement désignée ou réglementée et gérée dans le cadre d'objectifs spécifiques de conservation.
Zone morte	Partie d'un milieu aquatique dans laquelle la teneur en oxygène est tellement basse que la survie ne peut pas avoir lieu. La faible teneur en oxygène est normalement due à l'eutrophisation causée par le ruissellement des engrais sur la surface terrestre.

Index

A

- Aarhus Convention 72, 322, 480
- abeilles, services écologiques 161
- abondance moyenne des espèces d'origine
- définition 423
 - scénarios 424-5, 433, 436, 438, 443, 445, 447, 449
 - voir aussi biodiversité
- accident nucléaire de Tchernobyl (1986) 15, 226
- Accord Canada-U.S. sur la qualité de l'air 57, 106
- Accord de libre-échange nord-américain (ALENA) 25, 29, 253
- Accord de Lusaka sur les opérations coopératives de lutte contre le commerce illégal de la faune et flore sauvages (1994) 204
- Accord des Nations Unies sur les stocks de poissons (ANUP) 163
- Accord des Nations Unies sur les stocks de poissons chevauchants et grands migrateurs 328
- Accord Haze 57, 217, 378
- Accord multilatéral en matière d'investissement 25
- Accord nord-américain sur la coopération environnementale (NAAEC) 329
- Accord sur la préservation des oiseaux aquatiques africains-asiatiques (AEWA) (1995) 141
- Accords environnementaux multilatéraux (AEM) 9, 379
- Amérique latine et Caraïbes 242
 - appauvrissement de l'ozone 71
 - biodiversité 175
 - changement climatique 67-8
 - déchets dangereux 321
 - gestion des produits chimiques 101
 - interconnexions 450
 - mise en œuvre de 354-5, 384-5
 - niveau national 378
 - régional 378
 - Régions polaires 277
 - réglementation du commerce 380
 - ressources océaniques 328-9
 - voir aussi conventions
- accords multilatéraux sur l'environnement voir accords environnementaux multilatéraux
- ACIA voir Evaluation de l'impact du climat polaire
- activités humaines, impacts sur l'environnement 369-73
- activités illégales, éco-crime 380
- AEE voir Agence européenne de l'environnement
- AEWA voir Accord sur la préservation des oiseaux aquatiques africains-asiatiques
- Afrique
- agriculture 206
 - aide alimentaire 211
 - appauvrissement des nutriments 97
 - apport énergétique par personne 27
 - braconnage et viande de brousse 16, 169
 - catégories d'utilisation des sols 205
 - conflits 212
 - croissance démographique 21, 204
 - culture sèche 104
 - décès causés par la pollution atmosphérique 52
 - déchets toxiques 94-5
 - déforestation 208
 - dégradation des terres 205-13, 374
 - dépendance à l'aide 307
 - désertification 209
 - émissions de dioxyde de carbone 60, 61
 - émissions de dioxyde de soufre 52
 - émissions d'oxyde d'azote 52
 - emploi 206
 - empreinte écologique 202
 - érosion côtière 209, 211-12
 - érosion du sol 208-9
 - espérance de vie 22
 - forêts 89, 90, 247
 - gouvernance environnementale 204-5
 - hausse de température 61
 - impacts du changement climatique 207
 - initiatives de gestion de l'eau 340
 - insécurité alimentaire 210
 - Internauts 28
 - investissement étranger direct 307
 - maladies liées à l'eau 130
 - niveau de la motorisation 47
 - niveaux d'azote 133
 - pêche 206
 - plans d'action environnementaux 213
 - population urbaine 22
 - produit intérieur brut (PIB) 24, 201, 204
 - questions prioritaires environnementales 203
 - réduction de la pauvreté 305
 - réduction de l'essence au plomb 73
 - remboursement de la dette 24, 200
 - ressources naturelles 206-7
 - risques d'extinction 211
 - salinisation 209
 - scénarios 431-4
 - sécheresse 208
 - téléphones portables 28
 - tendances socio-économiques 203-4
 - terre arable 208
 - tourisme nature 206
 - urbanisation 208
 - utilisation d'énergie 46
- Afrique Occidentale, surexploitation du poisson 146
- Afrique du Sud, gestion intégrée des ressources hydriques 150
- Afrique sub-saharienne voir Afrique
- Agence européenne de l'environnement (AEE) 226, 485
- agroforesterie 112, 174
- agriculture
- Afrique 206
 - agriculture de précision 111-12
 - Amérique Latine et Caraïbes 247
 - Asie et Pacifique 222-4
 - changements d'utilisation des sols 86
 - culture et élevage 112
 - cultures génétiquement modifiées (MG) 112, 173, 210
 - déchets chimiques 94-5
 - diversité génétique 165
 - et biodiversité 161, 171-5, 235-6
 - Europe 235-6
 - extensification 173
 - impacts atmosphériques 49
 - impacts de la pollution atmosphérique 55-6
 - impacts du changement climatique 110, 173
 - impacts environnementaux 368
 - innovation technologique 173, 174-5
 - intensification 86, 110, 247
 - mondialisation 167
 - petite échelle 17-18
 - pollution de l'eau 237-8
 - polyculture 112
 - réponses au manque d'eau 98, 104-5
 - scénarios 418, 419, 448
 - terres sèches 326-7
 - usage de l'eau 110, 120-1, 149-50, 238-9
 - voir aussi terres cultivées
- agriculture de précision 111-12
- aide
- aide alimentaire 211
 - dépendance 307
- aide alimentaire 211
- aide officielle au développement (AOD) 355
- AIFM voir Autorité internationale des fonds marins
- ALENA voir Accord de libre-échange nord-américain
- Allemagne, politiques énergétiques
- Alliance des petits états insulaires (AOSIS) 336
- AMAP voir Programme d'évaluation et de surveillance pour l'Arctique
- AMCEN voir Conférence ministérielle africaine sur l'environnement
- AME voir accords multilatéraux environnementaux
- AMEO voir abondance moyenne des espèces d'origine
- Amériques
- niveaux d'azote 133
 - voir aussi Amérique Latine et Caraïbes ; Amérique du Nord
- Amérique centrale, production de café 175
- Amérique du Nord
- approvisionnement en eau 260-2
 - combustibles fossiles 255-6

- croissance de la population 21
décès causés par la pollution atmosphérique 52
dépendance à l'aide 307
eau potable 262
émissions de dioxyde de carbone 60, 61, 256, 257
émissions de dioxyde de soufre 52
émissions d'oxyde d'azote 52
empreinte écologique 202
espérance de vie 22
expansion urbaine 23, 258-60
forêts 89, 90, 247
hausse de température 61
Internautes 28
investissement étranger direct 307
niveau de la motorisation 47
population urbaine 22
production pétrolière 255
produit intérieur brut (PIB) 24, 201, 253
qualité atmosphérique 260
qualité de l'eau 262-4
questions prioritaires environnementales 203
restauration des écosystèmes aquatiques 144
rendement énergétique 254-8
scénarios 441-3
téléphones portables 28
tendances socio-économiques 253-4
utilisation d'énergie 27, 46, 253-4
voir aussi Etats-Unis
- Amérique du Sud *voir* Amérique Latine et Caraïbes
- Amérique Latine et Caraïbes
aménagement urbain et gestion 244-5
apport énergétique par personne 27
assainissement 244
biodiversité 245-8
changement climatique 251-3
croissance de la population 21
décès causés par la pollution atmosphérique 52
dégradation des côtes 248-50
dépendance à l'aide 307
développement humain 239
eau potable 244
émissions de dioxyde de carbone 60, 61
émissions de dioxyde de soufre 52
émissions d'oxyde d'azote 52
empreinte écologique 202
érosion du sol 96
espérance de vie 22
événements climatiques extrêmes 251
forêts 89, 90, 246-7
gouvernance environnementale 240-2
hausse de température 61
intensification agricole 247
Internautes 28
investissement étranger direct 307
niveau de la motorisation 47
niveaux d'azote 133
pêche 249, 250
perte glaciaire 251, 253
pollution atmosphérique 243
populations indigènes 245-6
problèmes sanitaires 252
- produit intérieur brut (PIB) 24, 201, 239-40
questions prioritaires environnementales 203
réduction de la pauvreté 305
ressources hydriques 242
scénarios 438-41
téléphones portables 28
tendances socio-économiques 239-42
urbanisation 22, 243-5
utilisation d'énergie 46, 240, 241
- amiante, interdiction 493
- Années de vie corrigée du facteur invalidité
attribuable à la pollution de l'air 55, 274
attribuable à la pollution de l'eau 132
coûts de 493
et indice de développement humain 312
- Année internationale de l'assainissement (2008) 151
- Année internationale des déserts et de la désertification (2006) 213
- Année polaire internationale (2007-2008) 280
- Antarctique
comparaison avec l'Arctique 278
dégel de la calotte glaciaire 64, 127, 281-2
gouvernance 277
tourisme 286
trou de la couche d'ozone 43, 68-9
voir aussi Régions polaires
- Antarctique Occidentale Calotte glaciaire 64
- AOD *voir* aide officielle au développement
- AOSIS *voir* Alliance des petits états insulaires
- appauvrissement de l'oxygène, ressources aquatiques 134
- appauvrissement des nutriments
dégradation des terres 96-7
réduction 102-4
- apport alimentaire, ressources halieutiques 122, 145
- Approche stratégique envers la gestion internationale des produits chimiques (SAICM) (2006) 101, 321
- aquaculture
croissance de 147, 150
impact de 112, 122, 137
- aquifères
conflits sur 324
et le bien-être humain 139
rétablissement géré des aquifères 142
surdécouvert 261
- Aquifère Guarani 248
- Arabie Saoudite, appauvrissement des eaux souterraines 267
- archétypes de vulnérabilité 317-19
- Arctique
appauvrissement de l'ozone 69, 284
boucles de rétroaction 369
changements écologiques 280
comparaison avec l'Antarctique 278
exploitation pétrolière 284-5
gouvernance 276-7
hausse de température 63, 120, 127, 279
impacts du changement climatique 279-80, 282, 329, 369, 371
perte d'habitat 285
pollution 20, 57, 94
- populations indigènes 20, 21, 276, 282, 283-4, 329
- rayons ultraviolet (UV-B) 70
- renforcement de la prise de conscience 354
voir aussi Régions polaires
- Arménie, ressources hydriques 238
- ASGIPC *voir* Approche stratégique de gestion internationale des produits chimiques
- Asie centrale
empreinte écologique 202
sites contaminés 320
- Asie du sud-est
hausse du niveau de la mer 281
pollution atmosphérique 49
- Asie et Pacifique
apport énergétique par personne 27
biodiversité 220-1
catastrophes naturelles 215
croissance de la population 21
décès causés par la pollution atmosphérique 52
dépendance à l'aide 307
émissions de dioxyde de carbone 60, 61, 214-15
émissions de dioxyde de soufre 52
émissions d'oxyde d'azote 52
empreinte écologique 202
espérance de vie 22
forêts 89, 90, 247
gestion de l'eau 224-6
gestion durable de la terre 223-4
gouvernance environnementale 215
hausse de température 61
Internautes 28
investissement étranger direct 307
niveaux d'azote 133
Objectifs du Millénaire pour le développement (OMD) 214
pollution atmosphérique 16-17, 215-17
pollution de l'eau 217-19
population urbaine 22
pressions écologiques 220-2
production de riz 223
produit intérieur brut (PIB) 24, 201, 214
questions prioritaires environnementales 203
réduction de la pauvreté 305
relations conflit - faim 314
scénarios 434, 435-6
téléphones portables 28
tendances socio-économiques 214-15
usage de l'automobile 47, 216
usage des terres agricoles 222-4
utilisation d'énergie 46, 214
voir aussi Asie Occidentale
- Asie Occidentale
conflits 275-6
croissance de la population 21
décès causés par la pollution atmosphérique 52, 274
dégradation des terres 268-70
dépendance à l'aide 307
émissions de dioxyde de carbone 60, 61
émissions de dioxyde de soufre 52
émissions d'oxyde d'azote 52

empreinte écologique 202
 espérance de vie 22
 expansion agricole 268-9
 forêts 89, 90, 269
 gestion de l'eau 268
 gouvernance environnementale 265
 Internautas 28
 investissement étranger direct 307
 niveau de la motorisation 47
 parcours 269
 pêche 272
 pollution atmosphérique 274
 population urbaine 22
 production alimentaire 268-9
 produit intérieur brut (PIB) 201, 265
 questions prioritaires environnementales 203
 réduction de la pauvreté 305
 réfugiés 276
 ressources hydriques 265-8
 salinité 99, 268
 scénarios 443-6
 téléphones portables 28
 tendances socio-économiques 264-5
 urbanisation 272-5
 utilisation d'énergie 27, 273-4
 zones côtières 270-2
 ASEAN voir Association des nations de l'Asie du sud-est
 ASR voir stockage artificiel et récupération
 assainissement
 accès mondial 119, 120
 Amérique latine et Caraïbes 244
 et pauvreté 311
 Europe 239
 impacts sur la santé 131-2, 151
 Assemblée mondiale des femmes sur l'environnement 29
 Association des nations de l'Asie du sud-est (ASEAN) 29
 atmosphère
 comme le commun mondial 327
 concentrations de dioxyde de carbone 60
 conventions internationales 71-2
 et le bien-être humain 50-1
 facteurs du changement 44-50
 impacts de la technologie 50
 impacts de l'industrie 48
 impacts de l'urbanisation 49-50
 impacts de l'utilisation d'énergie 49
 impacts de l'utilisation des terres 49
 impacts des transports 47-8
 participation des parties 77
 polluants 42-3, 52
 questions environnementales 42-3
 réductions des émissions 72-6
 réglementations 76-7
 réponses aux problèmes 71-7
 scénarios 414-17
 voir aussi pollution atmosphérique ; changement climatique ; ozone
 AU voir Union africaine
 AURAN voir Réseau africain d'analyse des risques urbains

Australie
 Audit national des ressources terrestres et hydriques 100
 cancer de la peau 69
 hausse de température 61
 lutte contre le sol acide 106
 automobiles
 Asie et Pacifique 216
 Europe 233
 impacts atmosphériques 47-8
 Autorité internationale des fonds marins (AIFM) 163
 AVCFI voir Années de vie corrigée du facteur invalidité
 Avenir de l'environnement mondial 471
 Avenir mondial de l'énergie (2006) 110
 azote
 effet de l'eutrophisation 56
 impacts de 369-70, 371
 perturbation du cycle biologique 100, 371
 pollution de l'eau 133

B

Baie de Chesapeake, pollution nutritionnelle 262-3
 Bangkok
 Bangladesh
 Barrage de Barakese, Ghana 338
 Barrage de Glines 32
 Barrage Elwha 32
 Barrage Ilisu, Turquie 338-9
 barrages
 conséquences sociales 337
 enlèvement de 32, 144
 et le bien-être humain 337-8
 impact de 130, 150, 336-7
 impacts sur la santé 337-8
 réponse aux problèmes 142
 sédimentation de 130-1
 Bassin amazonien
 bi-stabilité 111
 changements d'occupation des sols 85
 déforestation 246-7
 impacts du changement climatique 65
 zones de conservation 247-8
 bassin de Moulouya, Maroc 130
 Bassin du fleuve Congo, réserve forestière 205
 Bassin du Sénégal, maladies liées à l'eau 130
 Bassin-versant d'Adgaan, Inde 18
 Beijing, concentrations de pollution atmosphérique 53
 Belize
 bidonvilles, zones urbaines 23
 bien-être humain
 besoins matériels 17-18
 définition 13-14
 et biodiversité 161-2, 169
 et changement environnemental 15-21, 310-11, 373-5, 426
 et changements atmosphériques 50-1
 et changements d'utilisation des sols 86-8
 et conflits 308-9, 313-14
 et développement 366-7
 et écosystèmes aquatiques 138-40
 et inégalité 14
 et inégalité des sexes 15
 et mobilité 14
 et pauvreté 14
 et ressources hydriques 122-4
 et santé 15
 et services écologiques 15
 et sites contaminés 320-1
 et sources d'énergie 179, 331-2
 et vulnérabilité 14-15, 310-17
 facteurs 14-15
 scénarios 426-31
 terres sèches 323-4
 biocarburants
 Brésil 241
 production 27, 110-11, 178
 scénarios 418, 419
 biodiversité
 Amérique latine et Caraïbes 245-8
 Asie et Pacifique 220-1
 calcul 423
 défis envers 185-7
 écosystèmes des terres humides 136
 espèces 164
 et agriculture 161, 171-5, 235-6
 et changement climatique 168, 370-1, 372
 et énergie 176-80
 et services écologiques 161-2
 facteurs et pressions 167-8, 169
 faune et flore 161
 fossés d'informations 189
 gènes 165
 gouvernance 175, 186-7, 188
 impacts des dépôts d'azote 56
 impacts humains 369-73
 importance de 160-2
 interventions du secteur privé 188
 liens avec la dégradation de la terre 92, 172, 372
 liens avec la santé 180-2
 liens avec la sécurité de salaire 169-71
 liens culturels 182-5, 245-6
 mécanismes de marché 188
 menaces envers les Etats-Unis 259
 menaces européennes envers 235-7
 mer profonde 163
 mesures politiques 175, 178-80
 opportunités 187-9
 points chauds 56, 237, 245, 248
 Régions polaires 280
 réponses mondiales 165-6
 scénarios 423-6, 424-5, 433, 436, 438, 443, 445, 447
 statut de 162-6
 sous-évaluation de 185-6
 zones protégées 165, 166
 biomasse
 déclin du carbone 90
 impacts sur la biodiversité 179
 source énergétique 27, 177
 biotechnologie
 impacts environnementaux 28
 organismes vivants modifiés (OVM) 173

- Bogota, pollution atmosphérique 243
- bois
bois de chauffage 89, 177
produits en bois 89
- Botswana
réinvestissement des ressources 388
salinisation 209
- Bouches hydrothermales Endeavour 163
- boucles de rétroaction, Arctique 369
- Brésil
changements d'utilisation des sols 85
gestion durable de la forêt 91
production d'alcool éthylique 332
production de biocarburant 27, 241
- bromochlorométhane, Protocole de Montréal 70
- bromure de méthyle, Protocole de Montréal 70
- BSP voir Plan Bali stratégique pour le soutien technologique et le renforcement des capacités
- Barrage de Bujagali, Ouganda 339
- Burkina Faso, gestion intégrée des ressources hydriques 150
- C**
- carburant diesel, taux de soufre 57, 58
- cadre des facteurs-pressions-état-impacts-réponses 479
- Cadre Hyogo pour l'action 336, 342
- cadres institutionnels, hypothèses de scénarios 403
- café, non nocif pour les oiseaux 175, 186
- Calotte glaciaire du Groenland, fonte 63, 64, 127, 281
- calotte glaciaire, fonte 63, 64, 120, 127-8, 279-82
- Canada
production d'énergie 255-6
conflit de pêche 327
pollution par les nitrates 263-4
voir aussi Amérique du Nord
- Canal de Panama, reboisement de la limite de partage des eaux 185
- CAP voir Union européenne, Politique agricole commune
- capacité d'adaptation, pressions d'utilisation des sols 85
- Cape Town, concentrations de pollution atmosphérique 53
- Caraïbes
catastrophes naturelles 18
dégradation côtière 248
ouragans 334
récifs coralliens 170, 248
voir aussi Amérique Latine et Caraïbes
- cartes de la pauvreté 351-2
- catastrophes naturelles
Asie et Pacifique 215
et les pauvres 288
impacts du commerce 26-7
pertes causées par 341
- Petits états insulaires en développement 18, 333-4
- points chauds 317
préparation 334
stratégies de réduction 336
vulnérabilité envers 171, 316-17
- CBD voir Convention sur la diversité biologique
- CCAD voir Commission d'Amérique centrale pour l'environnement et le développement
- CCG voir Conseil de coopération des Etats arabes du Golfe
- CCNUCC voir Convention-cadre des Nations Unies sur le changement climatique
- CDM voir Conseil de direction maritime
- CEC voir Commission de coopération environnementale
- Centre mondial d'information sur la biodiversité (GBIF) 189
- chaînes alimentaires, polluants organiques persistants 43, 57
- Changement climatique
accords multilatéraux 67-8
adaptation à 66-7, 388
Afrique 207
Amérique Latine et Caraïbes 251-3
approches internationales 74-6
Arctique 279-80, 282, 329
effets de 59, 62-5
et énergie 254-8
et l'appauvrissement de l'ozone 71
et le bien-être humain 51, 127
et les océans 118, 125
et pêche 122
et ressources hydriques 120, 123, 125-9, 152
Europe 228-30
événements climatiques extrêmes 18-19, 63-4, 251, 373-4
facteurs de 45
gestion de 65-8
hausse du niveau de la mer 64, 220, 281, 417-18
impacts sur la biodiversité 168, 169, 176-7, 370-1, 372
impacts sur l'agriculture 110, 173
impacts sur la santé 65, 252, 257, 329
mécanismes de rétroaction 62
progrès réalisés de 1987 à 2007 75
réchauffement anthropogène 60-2, 64
Régions polaires 278-82
réponses 128-9, 282
réponses nord-américaines 256-8
risques d'extinction 65
scénarios 417-18
variation des précipitations 63, 126-7
problèmes sociaux 20-1
- changement environnemental
et effondrement social 374
et le bien-être humain 15-21, 310-11, 373-5, 426
facteurs de 21-9, 366-8
liens humains 365-75
points de basculement 370
stratégies de réponse 368
- changements d'utilisation des sols
agricole 222-3
impacts atmosphériques 49
impacts sur la biodiversité 371-2
impacts sur le cycle de carbone 100
facteurs et pressions 84-6
Europe 235-6
- hausse des inondations 140
- tendances futures 110-11
mondial 86
et le bien-être humain 86-8
et la sécurité du revenu 170
scénarios 432, 435, 437, 439, 442, 444, 448
non durable 84
impacts sur les ressources hydriques 130-1
- Charge totale maximale quotidienne (CTMQ), quotas en eau 142
- Chili, produits de la forêt 26
- Chine
Barrage des trois Gorges 219
Barrages du Yangtze 130
captage de l'eau de pluie 142
consommation de poisson 122
croissance économique 25
économie circulaire 473-4
émissions atmosphériques 53
émissions de dioxyde de carbone 202
émissions de dioxyde de soufre 106
pollution des rivières 135
remise en valeur des sols 109
choléra, prévalence du 132, 249
chlorofluorocarbures (CFC), appauvrissement de l'ozone 43, 69, 70, 71
chloroforme de méthyle, Protocole de Montréal 70
chytridiomycoses 168
- CITES voir Convention sur le commerce international des espèces menacées d'extinction
- CMB voir Commission mondiale sur les barrages
- CMED (Commission mondiale sur l'environnement et le développement) voir Commission Brundtland
- Colorado, déclin du fleuve 261
- CLRTAP voir Convention sur la pollution atmosphérique transfrontalière de longue portée
- CNUED voir Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement
- combustible
biocarburants 27, 110-11, 178
bois de chauffage 89, 177
scénarios 415
voir aussi énergie ; combustibles fossiles
- combustibles fossiles
Amérique du Nord 255-7
apport d'énergie 46, 330
émissions de dioxyde de carbone 60, 256, 257
émissions de mercure 76
impacts atmosphériques 27, 42
impacts sur la biodiversité 176, 179
- Comité consultatif des Nations Unies auprès des autorités locales (UNACLA) 29
- commerce
croissance de 366, 367
déchets dangereux 321
financement environnemental 492
illégal 380
inégalités 306-8
libre et juste 350
pressions environnementales 25-7

- Commission d'Amérique centrale pour l'environnement et le développement (CCAD) 378, 482
- Commission de la coopération environnementale (CCE) 254, 378, 482
- Commission du développement durable, sécurité énergétique 332
- Commission du fleuve Mekong 378
- Commission internationale bilatérale (IJC) 54
- Commission mondiale sur les barrages (CMB) 338
- communs mondiaux
- archétype de vulnérabilité 318, 327-30
 - scénarios 429-30
- communications, technologie 28
- Compact mondial 379
- concentrations de pollution atmosphérique 53
- Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement (CNUED) (Sommet de la Terre) (Rio de Janeiro, 1992) 7, 375
- Principes forestiers 90
 - voir aussi Agenda 21; Déclaration de Rio
- Conférence des Nations Unies sur l'environnement humain (Stockholm, 1972) 7, 464
- Conférence des premiers ministres des régions Est du Canada et des gouverneurs de la Nouvelle Angleterre 254
- Conférence internationale sur l'eau douce (Bonn, 2001) 154
- Conférence internationale sur le financement du développement 487
- Conférence ministérielle africaine sur l'environnement (CMAE) 204, 378, 431, 482
- conflits
- Asie Occidentale 275-6
 - et le bien-être humain 308-9, 313-14
 - impacts de la dégradation de la terre 212
 - impacts environnementaux 111, 276
 - lié à l'eau 337
 - pêche 327
 - réduction de 308
 - résolution 348-9
 - ressources surnaturelles 19, 316
- connaissances
- connaissances traditionnelles 181, 246, 335
 - et capacité d'adaptation 351-3
 - connaissances traditionnelles 181, 246, 335
- Conseil Arctique 277
- Conseil de coopération des États arabes du Golfe (CCG), appauvrissement des eaux souterraines 267
- Conseil de direction maritime 149
- Conseil de pêche du nord-est Atlantique 148
- Conseil international pour les initiatives environnementales locales 484
- Conseil mondial des entreprises pour le développement durable 379
- Consensus de Monterrey 487
- conservation écologique, et rémunération 18
- consommation
- durable 386
 - non durable 230-1
- consommation et production durables (CPD) 386
- consommation par foyer, Europe 230
- contamination radioactive 226, 320, 321-2
- Convention africaine sur la conservation de la nature et des ressources naturelles (Convention d'Alger) 204-5
- Convention-cadre des Nations Unies sur le changement climatique (CNUCC) 67, 72, 74-6, 107, 230
- Convention de Bâle sur le mouvement international des déchets dangereux (2000) 101, 319, 321, 379, 380
- Convention de Bamako sur l'interdiction des importations en Afrique et sur la lutte contre le mouvement transfrontalier et la gestion des déchets dangereux en Afrique (1991) 95, 101, 204, 378
- Convention de Carthage pour l'ensemble des Caraïbes voir Convention pour la protection et le développement du milieu marin de l'ensemble des Caraïbes
- Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification (CNUED) 106, 108-9, 213, 324, 486
- Convention des Nations Unies sur les cours d'eau (1997) 141, 154
- Convention des Nations Unies sur le droit de la mer (UNCLOS) 163, 250, 328
- Convention de Ramsar 136, 154
- Convention de Rotterdam sur certains produits chimiques dangereux dans le commerce international (1998) 101 321
- Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants (2001) 57, 72, 101, 284, 321, 328
- Convention de Vienne (1985) 72
- Convention d'Helsinki pour la mer Baltique (1992) 141
- Convention internationale pour la prévention de la pollution par les navires (MARPOL) 272
- Convention OSPAR voir Convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du nord-est
- Convention pour la coopération en matière de protection et de développement durable du milieu marin et côtier du nord-est pacifique (Antigua, 2002) 250
- Convention pour la coopération en matière de protection et de développement du milieu marin et côtier des régions d'Afrique occidentale et centrale (Abidjan, 1981) 205
- Convention pour la protection et le développement du milieu marin de l'ensemble des Caraïbes (Convention de Carthage, 1983) 141, 250
- Convention pour la protection, la gestion et le développement du milieu marin et côtier de la région est-africaine (Nairobi, 1985) 205
- Convention sur la diversité biologique
- approvisionnement de 9, 160, 186-7
 - désertification 107, 270
 - mers profondes 163, 328
 - Objectif 2010 165-6, 312, 400, 405
 - participation publique 33
 - ressources hydriques 154
 - terres sèches 324
- Convention sur la pollution transfrontalière atmosphérique de longue portée (CLRTAP) 57, 58, 72, 106, 482
- Convention sur la protection du milieu marin de la mer Baltique 329
- Convention pour la protection du milieu marin du nord-est Atlantique (OSPAR) 141, 329
- Convention pour la protection du milieu marin et des zones côtières du sud-est pacifique (Lima, 1981) 250
- Convention sur le commerce international des espèces menacées d'extinction (CITES) 163, 379, 380
- conventions
- environnement africain 204-5
 - gestion des ressources hydriques 141, 154
 - problèmes de biodiversité 186, 188
 - problèmes du milieu atmosphérique 71-2
 - mise en oeuvre de 384-5
 - océans 329
 - zones maritimes et côtières 250
 - voir aussi accords multilatéraux sur l'environnement
- convoyeur océanique mondial 118, 119
- coopération transfrontalière
- Méditerranée 287-8
 - ressources hydriques 130, 264
- Corridor biologique Mésio-Américain 247, 482
- Côte Quintana Roo, Mexique 137
- Courant Nord-Atlantique (Gulf Stream), effet sur le climat 63-4
- CPD voir consommation et production durables
- crédits carbone 490
- croissance de la population
- impacts atmosphériques 44-5
 - pressions d'utilisation des sols 85
 - pressions environnementales 21-4, 366-7
 - pressions sur la biodiversité 168
 - scénarios 403, 412-13, 432, 435, 437, 439, 442
 - taux 21, 22
 - zones urbaines 22-3
- croissance économique, pressions environnementales 24-5
- Croissance Smart 260
- cryosphère
- impacts du changement climatique 127-8
 - voir aussi calotte glaciaire
- CTMQ voir Charge totale maximale quotidienne
- cténophores (*Mnemiopsis leidyi*) 169
- culture de responsabilité 353-4
- culture, et biodiversité 182-5, 245-6
- cultures génétiquement modifiées (GM)
- Afrique 210
 - développement 112, 173
- cultures GM voir cultures génétiquement modifiées
- Curitiba, Brésil, système de transport 245
- cycle carbone
- changements imprévisibles 111
 - impacts des changements d'utilisation des terres 100
 - mondial 62
- cycle mondial du carbone 62
- cycles acidifiants 100-1
- cycles biologiques, perturbations 100-1, 105-6
- cycles des nutriments, perturbations 100
- cyclones, activité croissante 63-4, 125

D

Danube, restauration du delta 145

DCE voir Directive cadre sur l'eau

- Décennie d'éducation pour le développement durable (DEDD) 33
- Décennie internationale de la prévention des catastrophes naturelles (DIPCN) 342
- décentralisation, politique environnementale 478, 484
- décès
causés par la pollution atmosphérique 52, 54-5, 274
voir aussi taux de mortalité
- déchets
Amérique Latine et Caraïbes 244
Asie et Pacifique 224-6
déchets électroniques 225
exportation de la vulnérabilité 315
gestion durable 225-6
impacts sur la santé 181, 225, 320-1
Norvège 470
toxique 94-5, 319-22
traite et commerce illégaux 380
urbain 273
voir aussi sites contaminés
- déchets électroniques 225, 321
- Déclaration de Johannesburg sur le développement durable (2002) 8, 9
- Déclaration de Malé sur la lutte et la prévention de la pollution atmosphérique en Asie australe 57
- Déclaration de Rio (1992) 7-8, 9
Principe 7, responsabilités 450
Principe 10, informations environnementales 322, 354, 480
Principe 14, déchets dangereux 321
Principe 16, instruments économiques 30
- Déclaration des Nations Unies sur le droit au développement 312
- Déclaration des Nations Unies sur les droits des populations indigènes 184
- Déclaration du Millénaire (2000) 8
- DEDD voir Décennie d'éducation pour le développement durable
- déforestation
Afrique 208
Amérique Latine 246-7
émissions atmosphériques 49
Guinée 19
perte de biodiversité 168, 169
voir aussi forêts
- dégradation côtière
Afrique 209, 211-12
Amérique Latine et Caraïbes 248-50
- dégradation des terres 92-106
Afrique 205-13
Amérique Latine et Caraïbes 247
appauvrissement des nutriments 96-7, 102-4
Asie et Pacifique 222-3
Asie Occidentale 268-70
érosion du sol 95-6, 102
gestion de 101-6
impacts environnementaux 210-12
impacts sur la sécurité alimentaire 210
liens avec la biodiversité 92, 172, 372
pénurie d'eau 97-9, 104-5
- perturbations des cycles biologiques 100-1, 105-6
- points noirs 93
- pollution chimique 93-5, 101-2
- productivité primaire nette (PPN) 92-3
- provoqué par l'homme 84
- salinité 99-100, 105, 209
- scénarios 418, 419
voir aussi désertification
- dégradation des terres humides 136
- Delhi, concentrations de pollution atmosphérique 53
- Delta du Diawling, restauration écologique 144
- demande biochimique en oxygène (DBO), ressources hydriques 134
- demande économique, hypothèses de scénarios 403
- désertification
Afrique 209
Amérique Latine et Caraïbes 247
Asie Occidentale 268, 270
causes 107
étendue et impacts 106-8
lutte contre 108-9, 270
Sahel 109
scénarios 420
vulnérabilité des terres sèches 324
- déserts, Afrique 205
- dette écologique 289
- développement
intégration environnementale 10-11, 385-9
durable voir développement durable
- développement durable
approche portefeuille 387
définition 7
développements régionaux 200-3
éducation pour 33
inégalités 288
liens avec la dégradation des terres 92
obstacles à 11-13
régimes de gouvernance 375-81
sécurité énergétique 332-3
stratégies 109-10
utilisation des terres 84, 109-10
- Développement rural des entreprises énergétiques (DREE) 490
- diamants, conflits sur les 19
- diarrhée, impacts du changement climatique 65
- dioxines, Europe 94
- dioxyde d'azote
émissions atmosphériques 52, 73
villes asiatiques 216
- dioxyde de soufre
émissions atmosphériques 52-3, 73
réduction de 106
- DIPCN voir Décennie internationale pour la prévention des catastrophes naturelles
- Directive cadre relative à l'eau 141
- Directives de Bonn sur l'accès aux ressources génétiques 187
- diversité bioculturelle 182-3
- Documents stratégiques concernant la réduction de la pauvreté 354-5
- DREE voir Développement rural des entreprises énergétiques
- dreissena polymorphe 25
- production, durable 386
- droits locaux 349-50
- E**
- eau bleue 84, 130
- eau douce voir ressources hydriques
- eau potable
accès à 120, 151, 218
Amérique Latine et Caraïbes 244
Amérique du Nord 262
- eau souterraine
appauvrissement de 131, 261, 267
pollution 131
voir aussi ressources hydriques
- eau verte 84, 97, 104, 130
- eaux côtières
voir aussi zones maritimes
zones mortes 24, 111, 134, 262
- eaux usées
pollution provenant de 131-2, 219, 268
scénarios 422-3, 433, 436, 438, 440, 443, 445
technologies de traitement 143
- éco-crime 380
- écomigrants 21
- économie circulaire, Chine 473-4
- écosystèmes
aquatique 136-40
biodiversité 162-4
impacts du changement climatique 251
pressions sur 220-2
sécurité de la rémunération 169-71
surveillance 486-7
- écosystèmes aquatiques
et le bien-être humain 138-40
restauration de 143-5
- écotaxes 473, 489
- éducation
accès à 312
culture de responsabilité 353-4
information environnementale 479-81
réponse environnementale 33
scénarios 429-30
- effondrement social et dégradation environnementale 374
- EGES voir émissions de gaz à effet de serre
- Egypte, salinisation 209
- El voir évaluation des impacts
- El Niño, événements climatiques 118, 171, 251
- Emirats Arabes Unis, usine éolienne 275
- émissions
commerce 68
objectifs de réduction 72
voir aussi émissions des gaz à effet de serre
- émissions de dioxyde de carbone
absorbé par l'eau de mer 65, 118, 128
Amérique du Nord 60, 61, 256, 257
Amérique Latine et Caraïbes 240
Asie et le Pacifique 60, 61, 214-15
Asie Occidentale 274
capture par les forêts 112

- combustible fossile 27, 42, 60
 - concentrations atmosphériques 60
 - Europe 60, 61, 229
 - impacts du rendement des cultures 65
 - impacts sur la forêt tropicale 65
 - issu de la déforestation 49
 - par personne 61
 - scénarios 416-17, 433, 436, 437, 440, 442, 445, 448-9
 - émissions des gaz à effet de serre (EGES)
 - Amérique du Nord 256, 257
 - anthropogène 43, 60-2
 - et océans 125
 - Europe 228, 229
 - impacts futurs 64-5
 - scénarios 415-17, 433, 436, 437, 440, 442, 445
 - stratégies de réduction 66, 68, 72, 76
 - technologies réductrices 50
 - temps de vie dans l'atmosphère 76
 - émissions de soufre
 - dans les carburants diesels 57, 58
 - scénarios 415, 433, 436, 439, 440, 444, 445
 - source acidifiante 232
 - emploi
 - Afrique 206
 - pêche 146-7
 - empreinte écologique
 - de l'humanité 165
 - Européen(ne) 226
 - inégalités régionales 202
 - énergie
 - archétype de vulnérabilité 318, 330-3
 - biocarburants 27, 110-11, 178
 - émissions atmosphériques 49, 58-9
 - et biodiversité 176-80
 - et changement climatique 254-8
 - pour le développement durable 332-3
 - pressions environnementales 27
 - sources de 46, 176
 - sources renouvelables 66, 275
 - tendances de rendement 228-30
 - énergie éolienne, Emirats Arabes Unis 275
 - énergie hydraulique
 - Afrique 206
 - impacts sur la biodiversité 179
 - énergie nucléaire
 - avenir de 66
 - impacts sur la biodiversité 179
 - engrais
 - Amérique latine et Caraïbes 247
 - charge d'azote 201
 - dépôt d'azote 100, 133, 369-70
 - hausse de fertilité du sol 102-3
 - enseignement collectif, informations environnementales 479-81
 - entreprise agricole voir agriculture
 - environnement construit, impacts de la pollution atmosphérique 57
 - érosion du sol
 - Afrique 208-9
 - Amérique latine 96
 - Asie Occidentale 269
 - dégradation des terres 95-6
 - maîtrise de 102
 - scénarios 418, 419
 - ESE voir évaluations stratégiques environnementales
 - espèce allochtone voir espèces allochtones invasives
 - espèces
 - extinction 65
 - impacts du changement climatique 177, 286
 - menacé 221
 - perte de biodiversité 164
 - perte d'habitat 285
 - surveillance 286
 - espèces allochtones invasives
 - dispersion de 25
 - écosystèmes aquatiques 136
 - impacts sur la biodiversité 169, 184
 - maîtrise de 335
 - zones côtières 249
 - espérance de vie 22, 311
 - scénarios 430
 - voir aussi taux de mortalité
 - essence, à plomb 73, 234, 274
 - estimation, applications environnementales 30-2
 - Etats-Unis
 - pollution de l'eau 263
 - surplus alimentaires 202
 - Trombe de poussières 102, 103
 - voir aussi Amérique du Nord
 - Ethiopie, salinisation 209
 - éthique, réponse environnementale 33
 - Europe
 - apport énergétique par personne 27
 - assainissement 239
 - changement climatique 228-30
 - changements d'utilisation des sols 235-6
 - consommation et production 230-1
 - croissance de la population 21
 - décès causés par la pollution atmosphérique 52
 - dépendance à l'aide 307
 - dioxines 94
 - émissions de dioxyde de carbone 60, 61, 229
 - émissions de dioxyde de soufre 52
 - émissions d'oxyde d'azote 52
 - empreinte écologique 202
 - espérance de vie 22
 - forêts 89, 90, 236, 247
 - gestion de la biodiversité 236-7
 - gouvernance environnementale 226-7
 - groupement des pays 226, 227
 - hausse de température 61, 228
 - niveau de la motorisation 47, 233
 - Internaute 28
 - investissement étranger direct 307
 - marginalisation rurale 236
 - pollution atmosphérique 231-5
 - pollution de l'eau 237-9
 - pollution par l'azote 133, 169
 - population urbaine 22
 - produit intérieur brut (PIB) 24, 201
 - questions prioritaires environnementales 203
 - rendement énergétique 228-30
 - ressources minérales 315
 - scénarios 434, 437-8
 - taxes environnementales 488
 - téléphones portables 28
 - tendances socio-économiques 226
 - utilisation d'énergie 46
 - utilisation des ressources 230-1
 - vague de chaleur (2003) 63
 - eutrophisation
 - changements imprévisibles 111
 - dépôt d'azote 56, 133
 - Évaluation de la dégradation des terres sèche (EDTS) 92, 326, 471
 - évaluation de l'impact 477-8
 - Évaluation de l'impact climatique arctique (ACIA) 279-80
 - Évaluation du Millénaire des écosystèmes 8-9, 15, 364, 366, 390, 471
 - évaluation environnementale 389-90
 - Évaluation internationale des sciences et technologies agricoles pour le développement (IAASTD) 471
 - Évaluation mondiale de la biodiversité 471
 - Évaluation mondiale de la dégradation du sol causée par l'homme (GLASOD) 92
 - Évaluation mondiale de la dégradation et de l'amélioration du sol 109
 - Évaluation mondiale des eaux internationales (GIWA) 129
 - Évaluation mondiale des ressources forestières 471
 - Évaluation mondiale du milieu marin 471
 - évaluations environnementales stratégiques (SEA) 477
 - événements climatiques extrêmes
 - changement climatique 18-19, 63-4, 251
 - impacts des pays en développement 373-4
 - expansion urbaine, Amérique du Nord 23, 258-60
 - Exposé mondial sur les approches et technologies de conservation (WOCAT) 102
 - extinctions
 - lié au climat 65
 - provoqué par l'homme 162
 - risques en Afrique 211
 - taux de 164
- ## F
- FADs voir matériels d'agrégation des poissons
 - faim
 - et conflits 314
 - réduction de 98, 104, 305-6
 - FAO voir Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
 - fardeau de la dette, Afrique 24, 200
 - farine de poisson, demande pour 147
 - faune et flore, maladies provenant de 16, 17
 - FDI voir investissement étranger direct (FDI)
 - FEM voir Fonds pour l'environnement mondial
 - femmes
 - accès aux ressources 351
 - agriculture 224
 - désavantagé 312-13
 - impacts de la pollution atmosphérique 55
 - participation 485-6

temps de collecte d'eau 312
voir aussi questions de genre

Fidji
ressources côtières 335
Stratégie nationale de gestion des déchets 226

fièvre dengue 17, 65, 252
fièvre jaune 130, 252

financement
politiques environnementales 487-93
international 491-2
secteur public 488-9

fiscalité
écotaxes 473, 489
environnemental 488
taxes carbone 489

fleurs d'eau 100, 133-4, 249, 262-3

Forum économique mondial 25

Forum mondial sur la société civile *voir* Programme des Nations unies pour l'environnement

Forum sur les transports durables pour l'environnement 217

Forum urbain mondial 29

Flleuve Orinoco, sédiments issus de la déforestation 167

Flleuve Zambèze, dégradation du bassin-versant 213

Floride, hausse du niveau de la mer 281

Fonds pour l'environnement mondial (FEM) 8, 71, 250, 385

forêts
Afrique 205
agroforesterie 112
Asie Occidentale 269
changements d'utilisation des sols 85, 86
changements écologiques 88-9
conversion de l'habitat 168, 169
produits 89
forêts primaires 89
gestion de 90-1
gestion durable 90-1
impacts du changement climatique 371
pressions sur 89
scénarios 418, 419, 448
voir aussi déforestation ; terre boisée
zones de 89

G

GBES *voir* gestion basée sur les écosystèmes

GBIF *voir* Centre mondial d'information sur la biodiversité

GCRAl *voir* Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale

gènes, biodiversité 165, 174-5

génie écologique, mangroves 343

gestion écologique, stocks de poissons 148

Gestion intégrée des bassins fluviaux (GIBF) 150

Gestion intégrée des bassins lacustres (GIBL) 150

Gestion intégrée des côtes (GIC) 150

Gestion intégrée des ressources en eau (GIRE) 119, 150, 154, 264

Gestion intégrée des zones côtières et des bassins fluviaux (GIZCBF) 150, 250, 343

Gestion intégrée des zones côtières (BIZC) 336, 343

GIBL *voir* Gestion intégrée des bassins lacustres

GIC *voir* Gestion intégrée des côtes

GIEC *voir* Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat

GIRE *voir* Gestion intégrée des ressources en eau

GIWA *voir* Evaluation mondiale des eaux internationales

GIZC *voir* Gestion intégrée des zones côtières

glaciers, fonte 62, 127, 251, 253

GLASOD *voir* Evaluation mondiale de la dégradation des sols causée par l'homme

Golfe du Mexique, zone morte 134, 262, 263

gouvernance
efficacité 309
intégration 346-7
prise de décision 476
Régions polaires 276-7, 346-7
voir aussi gouvernance environnementale

gouvernance environnementale
Afrique 204-5
Amérique du Nord 254
Amérique Latine et Caraïbes 240-2
approches adaptatives 390-2
Asie et Pacifique 215
Asie Occidentale 265
biodiversité 175, 186-7, 188
conformité au traité 384-5
développements en 375-7
direction 391
disjonctions 390
Europe 226-7
impacts sur l'environnement 9-10, 20
interconnexions 375-81, 390-2
mondialisation 25, 28-9
niveau international 379-81
niveau national 377-8
niveau régional 378-9
opportunités de réforme 381-92
organisations relais 391
pêche 148-9
ressources hydriques 119, 141-5
rôle du gouvernement 463-4

gouvernance internationale environnementale (GIE) 376, 382, 383

gouvernance régionale
coopération internationale 29
institutions environnementales 378-9

Grand milieu écologique marin du courant Humboldt, pêche 250

Grands lacs, pollution 264

grippe aviaire (H5N1) 17, 180

Groenland, effondrement social 374

Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale (GCRAl) 175

Groupe de liaison pour la biodiversité 186

Groupe de travail des Nations Unies sur la science, la technologie et l'innovation 353

Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) 8, 390, 471
impacts sur l'Amérique Latine et les Caraïbes 251
rapport d'évaluation (2007) 68, 417
ressources hydriques 129

Groupe sur les observations de la Terre 389

grue caronculée, menaces envers 212

GTI *voir* Initiative mondiale en matière de taxonomie

guerre *voir* conflits

Guerre du Golfe (1990-1991) 275

Guillemot de Brunnich, contamination des oeufs 283

Guinée, réfugiés 19

Gulf Stream *voir* Courant Nord-Atlantique

H

halons, Protocole de Montréal 70

hausse du niveau de mer
causes 125
impacts 127-8, 220, 281
Petits états insulaires en voie de développement 128, 220, 333-4
prédictions 64, 228
scénarios 417-18

hexafluorure de soufre 60, 76

Honduras, aquaculture 137

haplostète orange, surexploitation 146

horticulture, Afrique 206

hydrochlorofluorocarbures (HCFC) 70

hydrofluorocarbures 61

hypoxie, eaux côtières 28, 111

I

IAASTD *voir* Evaluation internationale des sciences et technologies agricoles pour le développement

ICARM *voir* Gestion intégrée des bassins fluviaux et des zones côtières

ICLEI *voir* Conseil international pour les initiatives environnementales locales

IDH *voir* Indice du développement humain

IEG *voir* gouvernance internationale environnementale

IJC *voir* Commission internationale bilatérale

Ile de Pâques
dégradation des ressources 19
effondrement social 374

imitation écologique 112

impacts des particules (PM10) 217

incendie chimique de Sandoz 226

incendies forestiers
changement climatique 171
Europe 236
interface urbaine-rurale 259
pollution provenant de 49, 216

Inde
gestion des lignes de partage des eaux 18
impacts des particules (PM10) 217
Loi sur la diversité biologique (2002) 184
partage des bénéfices Kani-TBGRI 187
Programme de société civile des zones les plus pauvres 480

Indicateur du développement humain
Amérique Latine et Caraïbes 239
Années de vie corrigée du facteur invalidité 312

indice de végétation, Sahel 109

Indice de vulnérabilité environnementale 351

Indice Planète Vivante 164, 165

industrie
déchets chimiques 94-5

émissions atmosphériques 48, 58
 rendement énergétique 229
 utilisation de l'eau 121

inégalités
 dette écologique 289
 développement durable 288
 et le bien-être humain 14
 inégalités des sexes 289
 vulnérabilité 315

inertie, impacts atmosphériques 44

Initiative coopérative sur les espèces allochtones envahissantes 335

Initiative contre la faim et la pauvreté 491–2

Initiative d'énergie et de biodiversité 180

Initiative internationale pour la conservation et l'usage durable de la biodiversité du sol 175

Initiative internationale pour la conservation et l'usage durable des pollinisateurs 175

Initiative mondiale en matière de taxonomie 189

initiatives des grands milieux marins 150

innovations, marchés directs 474–5

inondations
 causes 140
 Nouvelle-Orléans (2005) 141, 342
 variabilité des précipitations 127
 zones côtières 341–3

insécurité alimentaire
 Afrique 210
 et conflits 313

instruments basés sur les marchés
 biodiversité 188
 ressources hydriques 142, 219

instruments économiques, problèmes environnementaux 30–2

instruments non économiques, problèmes environnementaux 30–2

Internet, croissance de 28, 364

investissement environnemental, rendements 490

investissement étranger direct 307, 491

invertébrés, perte des espèces 164

J

Japon
 politique de réduction, de réutilisation, et de recyclage (3R) 473
 Programme Top Runner 469

Jordanie, appauvrissement du bassin Azraq 131

justice environnementale 314

justice, réponse environnementale 33

K

Kenya
 atténuation de la pauvreté 326

carte de la pauvreté 352
 dégradation des terres 93
 production de thé 205–6

L

labour de conservation, Amérique Latine 96

Lac Erié, appauvrissement en oxygène 134, 263

Lac Victoria
 perche du Nil 147
 pollution des nutriments 133

Lac Winnipeg, pollution 263

lacs, et le bien-être humain 138

LADA voir Evaluation de la dégradation des terres sèches

langues, diversité 182

Las Vegas, expansion urbaine 23

législation, environnementale 464

Liban
 conflit 275
 essence au plomb 274

Liberia, conflit 19

LFD voir Faibles revenus et déficit alimentaire

lignes de partage des eaux
 gestion 18, 110, 264, 490
 marchés 142

LMWA voir zones maritimes gérées localement

Londres
 concentrations de pollution atmosphérique 53
 inondations 140
 péage de congestion 488

LRTAP voir Convention sur la pollution atmosphérique transfrontalière de longue portée

M

maladie de Lyme 180, 257, 260

maladies
 émergence de 16, 17, 180
 et changement climatique 65, 252
 et changements écologiques 167
 lié à l'eau 130, 132, 150–1, 218, 337–8
 voir aussi santé
 zones côtières 249

malnutrition, scénarios 429, 432, 435, 439, 444

mangroves
 Asie et Pacifique 220, 221
 en tant que défense contre les tempêtes 171
 génie écologique 343
 menaces envers 137, 139, 140, 341
 Mer Rouge 272

Manille, impacts des particules (PM10) 217

manufacture, émissions issues de la 46

Many Strong Voices 354

MAR voir rétablissement des aquifères gérés

Marché commun du sud (MERCOSUR) 29

marchés menants, innovations environnementales 474–5

marchés, pressions d'utilisation des sols 85

marécages mésopotamiens 136, 144, 145, 270

Maroc
 barrages 130
 salinisation 209

MARPOL voir Convention internationale pour la prévention de la pollution par les navires (MARPOL)

Mashriq
 pollution de l'eau 268
 voir aussi Asie Occidentale

matériels d'agrégation des poissons 149

Mauritanie
 restauration des écosystèmes aquatiques 144
 pêche 146

Maya, effondrement social 374

MCC see méthode de calcul conditionnel

Mécanisme de développement propre (MDP) 380
 Protocole de Kyoto 68, 74

Méditerranéenne
 coopération transfrontalière 287–8
 déclin de la pêche 328

Mekong
 changements des régimes d'écoulement 140
 stocks de poisson 147, 148

menaces écologiques côtières 137

Mer Caspienne, esturgeon 147

MERCOSUR voir Marché commun du Sud

mercure
 accords mondiaux 329
 émissions atmosphériques 76
 lutte contre la pollution 57
 pollution arctique 283
 zones minières aurifères 320–1

Mer d'Aral, restauration écologique 145

Mer de Chine orientale, fleurs algales 134

Mer Rouge
 mangroves 272
 récifs coralliens 271

mers voir océans

Méso-Amérique, destruction des écosystèmes côtiers 137

Mésopotamie, effondrement social 374

mesures de conservation, biodiversité 188

métaux lourds
 impacts sur la santé 329
 pollution 17, 283–4
 pollution de l'eau 135

méthane
 concentrations atmosphériques 60
 émissions de pergélisol 62, 63

méthode de calcul contingent, analyse de l'impact environnemental 30, 32

Mexique, destruction des écosystèmes côtiers 137

migration
 cause de conflit 316
 écomigrants 21
 hausse du niveau de la mer causée par 333–4
 réfugiés 21
 réfugiés des terres sèches 324
 rural-urbain 23, 243

migration rurale-urbaine 24, 243

mines 276

mobilité, et le bien-être humain 14

mondialisation
 agriculture 167
 et vulnérabilité 306–8
 pressions environnementales 25, 364

réduction 349-50
Mongolie, commerce de faune sauvage 26
monoxyde de carbone, pollution atmosphérique 52
montagnes, Afrique 205
Mouettes blanches, surveillance de 286
moustiques
dispersion de 252
voir aussi paludisme

N

NAAEC *voir* Accord nord-américain sur la coopération environnementale
Nations Unies (NU)
Décennie d'éducation pour le développement durable (DEDD) 33, 480
Groupe de cohérence 382, 383
NU-eau 154
NU-énergie 332
réforme de gouvernance environnementale 382-3
NEPAD *voir* Nouveau partenariat pour le développement de l'Afrique
New-York, concentrations de pollution atmosphérique 53
Niger
désertification 486
utilisation d'engrais 103
nitrates
des engrais 100, 237-8
réduction de 105
Nord-Atlantique
stocks de poisson 146
tempêtes tropicales 63-4, 125, 251
Norvège, instruments politiques 470
Notre avenir à tous *voir* Rapport de la commission Brundtland
Nouveau partenariat pour le développement de l'Afrique (NEPAD) 107, 204, 213, 431
Programme complet de développement agricole 213
Nouvelle-Orléans, inondations (2005) 140, 141, 342
Nouvelle-Zélande, pêche 146, 149
NU *voir* Nations Unies
Nuages bruns atmosphériques 54

O

oasis, et le bien-être humain 139
Objectifs du Millénaire pour le développement (OMD) 8, 10-11, 42, 312
coûts de réunion 492
et réduction de la vulnérabilité 345-6
et scénarios 426, 427
et utilisation d'énergie 44
Objectif 1, réduction de la pauvreté et de la faim 98, 104, 124, 140, 183, 214, 290, 304-5, 312, 325
Objectif 3, égalité des sexes 183, 312, 315
Objectif 6, santé 124, 140, 306
Objectif 7
accès à l'eau 124, 140, 312, 339
assainissement 119, 132
biodiversité 166
durabilité environnementale 10, 124, 140, 183, 214, 290, 385, 463

Océan indien occidental, catastrophes naturelles 18
océans
absorption de dioxyde de carbone 65, 118, 128
acidification 65, 128
biodiversité 426
biodiversité dans les eaux profondes 163
changements écologiques 139-40
circulation 118-19, 277, 280-1
en tant que communs mondiaux 327
impacts du changement climatique 125
potentiel énergétique 152
température 125
oiseaux
contamination POP 283
et production de café 175, 186
OMC *voir* Organisation mondiale du commerce
OMS *voir* Organisation mondiale de la santé
Ordre du jour 21 8, 10, 84, 375, 487
Organisation de l'unité africaine (OUA) 204
Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
Code de conduite pour la gestion responsable de la pêche 148
Traité international sur les ressources végétales génétiques 175, 187
Organisation des villes et gouvernements locaux unis 29
Organisation mondiale de la santé (OMS), évaluation de l'impact sanitaire 347
Organisation mondiale de l'environnement, besoin pour 383
Organisation mondiale du commerce (OMC) créé (1994) 29
litiges environnementaux 201-2
tournée de Doha 307, 350
organisation sociale, pressions d'utilisation des terres 85
organisations de relais 391-2
organisations internationales, gouvernance environnementale 379-81, 482
organisations non gouvernementales (ONG), politiques environnementales 10
Organisation régionale pour la protection du milieu marin (ROPME), ROPME zone maritime (RZM) 271
organisations régionales de gestion des stocks de poisson (ORGS) 148
organismes vivants modifiés (OVM) 173
ORGS *voir* organisations régionales de gestion des stocks de poisson
OUA *voir* Organisation de l'unité africaine
Ouragan Katrina (2005) 12, 18-19, 26-7, 140, 141
ouragans
Caraïbes 334
Nord-Atlantique 251
ours polaires, impacts du changement climatique 280, 286
OVM *voir* organismes vivants modifiés
ozone
stratosphérique
appauvrissement 45, 68-71, 284
et changement climatique 71
et le bien-être humain 51

progrès réalisés de 1987 à 2007 75
trou au-dessus de l'Antarctique 43, 68-9, 284
trophosphérique (niveau du sol) 43, 52, 54
impact sur l'agriculture 55-6
villes européennes 234

P

Pakistan
impacts de la pollution atmosphérique sur le blé 56
séisme (2005) 215
paludisme
et la qualité de l'eau 130, 132
impacts du changement climatique 65, 168
impacts du changement écologique 167
Panama, populations indigènes 184
papier, sans chlore 474
Paraguay, déforestation 247
parcours, Asie Occidentale 269
Partenariat Asie-Pacifique pour le développement propre et le climat 74, 257
Partenariat mondial pour l'eau (GWP) 29, 150, 154
participation, développement durable 12
participation publique, réponse environnementale 33
particules
caractéristiques de 52
décès causés par 16-17, 52, 55
Europe 232
impacts sur la santé 56, 216-17
villes asiatiques 216-17
zones urbaines 53, 216, 217
particules aérosols, pollution atmosphérique 54, 61
parties, participation 77, 463, 484-5
pauvreté
Amérique Latine et Caraïbes 239
Asie Occidentale 264, 273
atténuation 201, 326
et accès à l'eau 311, 312
et accès à l'assainissement 311
et le bien-être humain 14
et sécurité alimentaire 210
et vulnérabilité 304-6
impacts environnementaux 42, 201
liens avec la dégradation des terres 209
réduction 305, 366-7
scénarios 429, 432, 435, 439, 444
voir aussi populations pauvres
zones urbaines 273
pays aux revenus faibles et au déficit alimentaire, consommation de poisson 145
Pays-Bas
gestion de la transition 475-6
interdiction de pêche de la bucarde 142
pays développés
cause de la mortalité 307
et inégalités écologiques 289-90
pays en développement
cause de la mortalité 307
et inégalités écologiques 289-90
sécurité énergétique 331-2

- terres sèches 106-7
- pêche
 - Afrique 206
 - Amérique latine et Caraïbes 249, 250
 - apport alimentaire 122, 145
 - aquaculture 112
 - Asie Occidentale 272
 - conflits 327
 - déclin de 122, 136-7
 - dépendance de 17
 - dommages causé aux fonds de mer 163
 - exploitation mondiale 327-8
 - gestion de 148-9, 150
 - Grand milieu écologique marin du courant Humboldt 250
 - impacts de la technologie 28
 - intérieur des terres 147-8
 - pressions sur la biodiversité 168
 - réponse aux problèmes 153
 - scénarios 426, 427
 - stock de poissons de mer 145-7
 - subventions 149
- pêche en Thaïlande 148, 149
- PEID *voir* Petits états insulaires en développement (PEID)
- Péninsule d'Arabie *voir* Asie Occidentale
- perfluorocarbures (PFC) 46, 61
- perfluorométhane 76
- pergélisol, fonte 62, 63, 120, 127, 128, 369
- peste bubonique 17, 252
- pesticides
 - impacts sur la santé 321
 - pollution de l'eau 135
- Petits états insulaires en développement (PEID)
 - archétype de vulnérabilité 318, 333-6
 - catastrophes naturelles 18, 333-4
 - espèces allochtones invasives 335
 - hausse du niveau de mer 128, 220, 333-4
 - options de développement 335-6
 - renforcement de la prise de conscience 354
 - scénarios 430-1
 - tourisme 335
 - vulnérabilité environnementale 20, 251, 333
- pétrole
 - Amérique du Nord 255
 - pollution de l'eau 135-6, 271
 - source d'énergie 330-1
- pétrole *voir* essence
- Philippines, bassin du lac Laguna 391
- phosphates, pollution de l'eau 238
- phosphore, pollution de l'eau 133
- PIR *voir* Principes de l'investissement responsable
- pita (*Aechmea magdalane*) 170
- Plaque Juan de Fuca 163
- Plan Bali stratégique pour le soutien technologique et le renforcement des capacités 314, 346
- Plan de mise en oeuvre de Johannesburg 375
- plomb
 - dans l'essence, à plomb 73, 234, 274
 - pollution atmosphérique 52
- pluie *voir* précipitation
- pluie acide
 - causes 101, 232
 - et océans 128
 - impacts de 56
 - réduction de 106, 482
- PME *voir* Partenariat mondial pour l'eau
- PNUÉ *voir* Programme des Nations Unies pour l'environnement
- points de basculement
 - changement environnemental 370
 - stabilité de la terre 111
- politique des 3R : réduire, réutiliser, recycler 226, 473
- politique environnementale
 - coût de l'inaction 493
 - décentralisation 478, 484
 - délais 472
 - écarts politiques 464-6
 - économie circulaire 473-4
 - écotaxes 473
 - évaluation de l'impact 477-8
 - évaluation stratégique environnementale 477
 - financement 487-93
 - gestion de la transition 475-6
 - gestion des problèmes 461-2
 - implications des scénarios 466
 - intégration 476-7
 - innovations 474-5
 - instruments politiques 468-70
 - mise en oeuvre 466-8
 - niveau national 483-4
 - niveau régional 482-3
 - objectifs mondiaux 465
 - organisations mondiales 482
 - participation 485-6
 - participation des parties 484-5
 - politiques transformatives 470-3
 - prise de conscience publique 479-81
 - problèmes transfrontaliers 485
 - recyclage 473
 - réforme organisationnelle 481-4
 - renforcement de la prise de conscience 462-4
 - rôle de l'état 484
 - santé écologique 486
 - stratégie à deux voies 468
 - surveillance 481
- politique, environnementale *voir* politique environnementale
- politique internationale, ressources hydriques 119
- politique, pressions d'utilisation des sols 85
- pollinisateurs, cultures 161, 173
- polluants organiques persistants (POP)
 - accords multilatéraux 321, 328-9
 - Arctique 20, 57, 282-4
 - gestion 101, 284
 - impacts sur la santé 43, 283
 - pollution de l'eau 135
 - Régions polaires 282-4
- pollution
 - Arctique 20
 - de la terre 93-5
 - impacts sur la biodiversité 169
 - zones maritimes 248-9
 - voir aussi* pollution atmosphérique ; pollution de l'eau
- pollution atmosphérique
 - Amérique du Nord 260
 - Amérique Latine et Caraïbes 243
 - Asie et Pacifique 215-17
 - Asie Occidentale 274
 - décès causés par 52, 54-5, 274
 - différences mondiales 54
 - effets de 54-7
 - environnement construit affecté par 57
 - et le bien-être humain 50-1
 - Europe 231-5
 - facteurs de 45
 - gestion 57-9, 217
 - impact sur l'agriculture 55-6
 - impacts sur la santé 16-17, 43, 55, 216-17
 - intérieur 55, 59, 217
 - particules aérosols 54, 61
 - particules (PM₁₀) 16-17, 52-3, 216-17, 232
 - polluants 42-3, 52
 - polluants primaires 52
 - polluants secondaires 52
 - progrès réalisés de 1987 à 2007 75
 - réduction 233-5
 - scénarios 415-17
 - tendances des émissions 52-4
 - ozone troposphérique 43, 52, 54
- pollution atmosphérique intérieure
 - Asie 217
 - et le bien-être humain 51
 - impacts sur la santé 55
 - réduction 59
- pollution de l'eau
 - Amérique du Nord 262-4
 - Asie et Pacifique 218-19
 - causes agricoles 237-8
 - demande biochimique en oxygène 134
 - épanchements d'hydrocarbures 135-6
 - États-Unis 263
 - Europe 237-9
 - fleurs algales 100, 133-4
 - impacts sur la santé 17, 123-4, 131-2, 150-1, 218, 268
 - métaux lourds 135
 - microbien 131-2
 - nutriments 133, 262-4
 - polluants organiques persistants (POP) 135
 - produits chimiques 135
 - réduction de 143
 - scénarios 422-3
 - sources de 121, 131-2
- pollution des eaux souterraines 131
- pollution nutritionnelle
 - impacts économiques 201
 - ressources hydriques 133, 262-4
- populations indigènes
 - Amérique Latine 245-6
 - Artique 20, 21, 276, 282, 283-4, 329
 - et biodiversité 184
 - santé de 283, 329
- populations pauvres
 - impacts de la pollution atmosphérique 55
 - impacts du changement climatique 18-19, 59

- inégalités environnementales 288
 - politiques concernant la biodiversité 188
 - renforcement des institutions 354
 - utilisation des forêts 90
 - voir aussi pauvreté
 - poussières, impacts des 108
 - PPN voir productivité primaire nette
 - précipitation
 - captage de l'eau de pluie 142
 - hausse des écarts 63, 126-7
 - précurseurs de l'ozone, Europe 232
 - pressions environnementales
 - commerce 25-7
 - croissance de la population 21-4
 - croissance économique 24-5
 - énergie 27
 - gouvernance 28-9
 - innovation technologique 28
 - mondialisation 25
 - persistant 460
 - problèmes environnementaux régional 287-90
 - renforcement du profil 462-4
 - réponses à 12-13, 29-34
 - réponses de la direction 461-2
 - solutions à deux voies 460-1
 - solutions émergentes 462
 - solutions éprouvées 461-2
 - pressions, sur l'environnement 21-9
 - principe du pollueur payant 67, 219, 244, 487
 - Principes de l'investissement responsable (PIR) 380, 491
 - prise de conscience publique, politique environnementale 479-81
 - processus biophysiques, impacts humains 369-73
 - Processus de Marrakech 386
 - production alimentaire
 - pressions sur la biodiversité 171
 - pression sur la terre 110, 207, 268-9
 - scénarios 420
 - utilisation de l'eau 149-50
 - production d'alcool éthylique, Brésil 332
 - production de riz, Asie et Pacifique 223
 - production de thé, Kenya 205-6
 - productivité primaire nette (PPN), tendances de dégradation des terres 92-3
 - produit intérieur brut (PIB)
 - Afrique 24, 201, 204
 - Amérique du Nord 253
 - Amérique Latine et Caraïbes 24, 201, 239-40
 - Asie et le Pacifique 24, 201, 214
 - Asie Occidentale 201, 265
 - et utilisation d'énergie 45-6
 - Europe 24, 201
 - régions GEO 24, 201
 - scénarios 412, 413, 414, 432, 435, 437, 439, 442, 444
 - produits chimiques
 - déchets toxiques 94-5, 319-22
 - impacts sur la santé 95
 - polluants atmosphériques 52
 - pollution de la terre 93-5
 - pollution de l'eau 135
 - réduction des émissions 76
 - réglementation de 101-2
 - produits pharmaceutiques, pollution de l'eau 135
 - PROE voir Programme régional océanien de l'environnement
 - Programme alimentaire mondial 211
 - Programme d'action de la Barbade pour le développement durable des petits états insulaires en voie de développement 335
 - Programme de Montevideo pour le développement et la révision périodique de la loi sur l'environnement pour la première décennie du vingt-et-unième siècle 385
 - Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE)
 - Forum mondial de la société civile 29
 - Initiative écodouanes 71
 - Programme régional des mers 131-2, 222, 250, 378
 - réforme de gouvernance environnementale 383
 - Programme de surveillance de la biodiversité circumpolaire 286
 - Programme d'évaluation et de surveillance pour l'Arctique (AMAP) 283
 - Programme mondial d'action pour la protection du milieu marin contre les activités terrestres 154
 - Programme régional océanien de l'environnement (PROE) 378
 - Programme régional pour les mers voir Programme des Nations Unies pour l'environnement
 - Protocole de Carthagène sur la biosécurité 9, 173
 - Protocole de Gothenburg (1999) 58, 72, 106
 - Protocole de Kyoto sur le changement climatique (1997) 9, 66, 67-8
 - deuxième réunion (2006) 68
 - difficultés de 74
 - émissions européennes 228, 229
 - Mécanisme de développement propre (MDP) 68
 - objectifs 72
 - scénarios des marchés d'abord 406
 - Protocole de Montréal sur les substances appauvrissant la couche d'ozone (1989) 9, 69-71, 73-4, 242
 - amendements à 69-70, 74
 - objectifs 72
 - Protocole d'évaluation environnementale stratégique (1991) 347
 - Protocole sur les métaux lourds (1998) 284, 329
 - Protocole sur le Traité pour la protection du milieu antarctique (1991) 277, 285
- Q**
- questions de genre
 - et le bien-être humain 15
 - inégalités 289, 315
 - voir aussi femmes
- R**
- Rapport de la Commission Brundtland (1987) (*Notre avenir à tous*) 6-7
 - atténuation de la pauvreté 201
 - crises liées 364
 - croissance de la population 201
 - environnement à des fins de développement 10, 311, 385
 - environnement hydrique 118
 - mise en oeuvre de 12
 - politiques de durabilité 449-50
 - politiques européennes 226
 - problèmes causés par 464
 - questions sur le changement climatique 42, 71-2
 - science 471
 - subventions agricoles 237, 290
 - utilisation des terres 84
 - vulnérabilité 304
 - ravitaillement des animaux dans les lieux clos 262
 - rayonnement ultraviolet (UVB)
 - Arctique 70, 284
 - impacts sur la biodiversité 373
 - impacts sur la santé 43, 69
 - Réchauffement de la planète
 - hausse de température 61
 - effets de 59, 127-8
 - prédictions futures 64
 - signes de 18
 - voir aussi changement climatique
 - recherche et développement, dépenses 310
 - récifs coralliens
 - Asie et Pacifique 221
 - Asie Occidentale 271
 - impacts du changement climatique 125, 128, 136, 140, 177, 271
 - menaces envers 139, 170, 221
 - Mer Rouge 271
 - recyclage, Japon 473
 - réfugiés
 - Asie Occidentale 276
 - lié aux conflits 309
 - nombres de 21
 - Régions polaires
 - accords environnementaux multilatéraux 277
 - appauvrissement de l'ozone 68-9, 284
 - gouvernance 276-7, 346-7
 - impacts - circulation des océans 280-1
 - impacts du changement climatique 169, 278-82
 - Internautas 28
 - politiques environnementales 286-7
 - polluants organiques persistants (POP) 20, 57, 282-4
 - pressions de développement 284-7
 - questions prioritaires environnementales 203
 - scénarios 446-7
 - services écologiques 277
 - téléphones portables 28
 - voir aussi Antarctique ; Arctique
 - réglementations, questions atmosphériques 76-7
 - règlements des services environnementaux (écosystèmes) (PES) 489-90
 - relations sociales, impacts environnementaux 20-1
 - rendement d'utilisation des pluies, tendances de dégradation des terres 92-3
 - renforcement des capacités 355
 - renforcement des institutions 354
 - renne, perte de l'habitat 285
 - Réseau africain d'analyse des risques urbains 342
 - Réseau d'informations sur la pollution atmosphérique pour l'Afrique 57

- Réseau pan-européen écologique (RPEE) 236
- responsabilité sociale des entreprises 491
- ressources
- utilisation non durable 230-1
 - voir aussi* ressources naturelles
- ressources hydriques 130, 218
- ressources hydriques
- accès à 311, 312
 - acidification 128, 132-3
 - altérations des rivières 130
 - Amérique du Nord 260-2
 - appauvrissement de l'oxygène 134
 - appauvrissement des eaux souterraines 131
 - approches basées sur la technologie 336-40
 - archétype de vulnérabilité 318, 336-40
 - Asie et Pacifique 217-19
 - Asie Occidentale 265-8
 - captage de l'eau de pluie 142
 - conflits 337
 - coopération internationale 154
 - défis et opportunités 149-54
 - demande agricole pour 110, 120-1
 - disponibilité de l'eau douce 120, 129-31, 311
 - distribution mondiale 118
 - eau bleue 84, 130
 - eau potable 120, 151, 218, 244
 - eau verte 84, 97, 104, 130
 - espèces allochtones invasives 25, 136
 - et changement climatique 120, 123, 125-9, 152
 - et le bien-être humain 122-4, 138-40, 311, 337-8
 - et cryosphère 127-8
 - et pauvreté 311
 - facteurs du changement 119-22
 - impacts humains sur 121, 123-4, 372
 - instruments basés sur les marchés 142
 - intégrité écologique 136-40
 - pénurie 97-9, 104-5, 129
 - petit bassin-versant 339
 - politiques de gestion 119, 125, 128, 141-5, 339-40, 372
 - pollution *voir* pollution de l'eau
 - qualité de 131-6
 - rapport Brundtland (1987) 118
 - réponses aux problèmes 152-4
 - restauration écologique 143-5
 - scénarios 421-2, 431, 432, 435, 439, 442, 444, 448
 - situations transfrontalières 130, 264
 - systèmes de quota 142
 - tendances et réponses environnementales 122-5
 - usage industriel 121
 - utilisation de 120-2, 152-3
 - utilisation domestique 121
 - utilisation efficace de 104
 - variation des précipitations 63, 126-7
 - voir aussi* eaux côtières
- ressources minérales
- Afrique 206-7
 - Europe 315
- ressources naturelles
- Afrique 206-7
 - cause de conflit 19, 316
 - imputabilité 387-8
 - inégalités d'accès 201-3, 350-1, 366
 - paradoxe de vulnérabilité 331
 - rétablissement géré des aquifères 142
 - Réunions tripartites des ministres de l'environnement (RTME) 378
 - revenus, scénarios 413-14
 - richesse, indice de bien-être 387
 - rivières et fleuves
 - altération humaine de 130
 - et le bien-être humain 138
 - pollution chimiques 135 - ROPME *voir* Organisation régionale pour la protection du milieu marin
 - RPEE *voir* Réseau pan-européen écologique
 - RSE *voir* responsabilité sociale des entreprises
 - RZM *voir* Organisation régionale pour la protection du milieu marin, ROPME zone maritime
 - Russie, pollution des rivières 135
- ## S
- Sahara, désert 205
- Sahel
- désertification 109
 - variabilité des précipitations 126
- salinisation
- Afrique 209
 - dégradation des terres 99-100, 268
 - mesures de réduction 105
- santé
- et barrages 337-8
 - et changement environnemental 15-17, 311
 - et combustibles fossiles 256
 - et contaminants chimiques 95, 320-2
 - et expansion urbaine 260
 - et particules (PM₁₀) 56, 216-17
 - et pollution atmosphérique 43, 52, 55, 216-17
 - et pollution côtière 249
 - et qualité de l'eau 17, 123-4, 131-2, 150-1, 268
 - et rayons ultraviolet (UV-B) 43, 69
 - et vulnérabilité 306
 - impacts du changement climatique 65, 252, 257, 329
 - liens de biodiversité 180-2
 - médecines traditionnelles 181, 246
 - mesures d'amélioration 347-8
 - voir aussi* maladies
- SAO *voir* substances appauvrissant l'ozone
- SAR *voir* systèmes d'alerte rapide
- SARS *voir* Syndrome respiratoire aigu grave
- savane, Afrique 205
- scénario durabilité d'abord 401, 410-11, 450
- voir aussi* scénarios
- scénario marchés d'abord 400, 405-7, 450
- scénario politique d'abord 400-1, 407-8, 450
- voir aussi* scénarios
- scénario sécurité d'abord 401, 408-10, 450
- voir aussi* scénarios
- scénarios
- Afrique 431-4
 - Amérique du Nord 441-3
 - Amérique Latine et Caraïbes 438-41
 - approche de développement 33-4
 - Asie et Pacifique 434, 435-6
 - Asie Occidentale 443-6
 - atmosphère 414-18
 - biocombustibles 418, 419
 - biodiversité 423-6, 433, 436, 438, 443, 445
 - changements d'utilisation des terres 432, 435, 437, 439, 442, 444
 - communs mondiaux 429-30
 - eaux usées 422-3, 433, 436, 438, 440, 443, 445
 - éducation 429-30
 - émissions de dioxyde de carbone 416-17, 433, 436, 437, 440, 442, 445, 448-9
 - émissions de gaz à effet de serre 415-17, 433, 436, 437, 440, 442, 445
 - érosion du sol 418, 419
 - espérance de vie 430
 - et objectifs du Millénaire pour le développement 426, 428
 - Europe 434, 437-8
 - forêts 418, 419, 448
 - hypothèses 401-4
 - implications politiques 466
 - interconnexions 449-50
 - malnutrition 429, 432, 435, 439, 444
 - pauvreté 429, 432, 435, 439, 444
 - pêche 426, 427
 - Petits états insulaires en développement (PEID) 430-1
 - production alimentaire 420
 - produit intérieur brut (PIB) 412, 413, 414
 - Régions polaires 446-7
 - risques et opportunités 447-50
 - scénario durabilité d'abord 401, 410-11, 450
 - scénario marchés d'abord 400, 405-7, 450
 - scénario politique d'abord 400-1, 407-8, 450
 - scénario sécurité d'abord 401, 408-10, 450
 - stress hydrique 421-2, 431, 432, 435, 439, 442, 444
 - tendances de population 412-13, 432, 435, 437, 439, 442
 - tendances de température 417, 449
 - tendances économiques 412-14
 - terres agricoles 418, 419, 448
 - utilisation de l'eau 421, 448
 - utilisation d'énergie 414-15, 433, 436, 438, 440, 443
- scénarios futurs *voir* scénarios
- schistosomiase 130, 132, 338
- science
- coopération internationale 471-2
 - évaluation environnementale 389-90
 - voir aussi* technologie
- sécheresse
- Amérique du Nord 260-1
 - Amérique Latine et Caraïbes 251
 - Afrique 208
 - changement climatique 126
 - réponses à 98
 - vulnérabilité envers 325
- secteur privé, politiques environnementales 10
- sécurité

- personnel 313
 - questions environnementales 18-20
 - sécurité des revenus, et biodiversité 169-71
 - sécurité personnelle 313
 - Sénégal, restauration des écosystèmes aquatiques 144
 - Séoul, concentrations de pollution atmosphériques 53
 - services écologiques
 - et biodiversité 161-2, 169
 - et le bien-être humain 15
 - payer pour 489-90
 - Régions polaires 277
 - Seychelles, écotourisme 335
 - Shanghai, impacts des particules (PM₁₀) 217
 - SIDA voir VIH/SIDA
 - voir aussi scénarios
 - Sierra Leone, conflit 19
 - SIPC voir Stratégie internationale pour la prévention des catastrophes
 - sites contaminés
 - archétype de vulnérabilité 318, 319-22
 - Asie centrale 320
 - composition des déchets transfrontaliers 319
 - réponses 321-2
 - risques pour la santé 320-1
 - voir aussi déchets
 - SMDD voir Sommet mondial sur le développement durable
 - SNDD voir Stratégies nationales pour le développement durable
 - société civile, liens 381
 - soja, production de 173
 - sol
 - acidification 101
 - appauvrissement des nutriments 96-7, 102-4
 - contamination chimique 93-5
 - cycles des nutriments 100
 - défis futurs 110-12
 - expansion des terres cultivées 85-6
 - expansion urbaine 86, 111
 - pertes de matières organiques 100
 - prélèvement concurrent sur les ressources 110
 - risques imprévisibles 111
 - salinité 99-100, 105
 - scénarios 418-20
 - stratégies pour l'amélioration 109-10, 111-12
 - Somalie, salinisation 209
 - Sommet de la Terre voir Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement
 - Sommet des G8 à Gleneagles (2005) 24
 - Programme d'action 74
 - Sommet des Nations Unies (2005) 200
 - Sommet du Millénaire (2000) 8, 29, 375
 - Sommet mondial sur le développement durable (SMDD) (Johannesburg, 2002) 8, 27, 162, 166, 231, 332, 375
 - Résultat (2005) 383
 - Soudan
 - conflit du Darfour 212
 - réservoir de Roseires 211
 - Sri Lanka, polycultures 112
 - Station écologique de Grão-Pará 246-7
 - stockage artificiel et récupération, ressources hydriques 142
 - Stratégie de Maurice (2005) 335
 - Stratégie de protection environnementale pour l'Arctique (1991) 277
 - Stratégie internationale pour la prévention des catastrophes (SIPC) 336, 342
 - Stratégie mondiale sur la conservation (1980) 7
 - Stratégies nationales pour le développement durable (SNDD) 377
 - stress hydrique
 - concept 421
 - scénarios 421-2, 431, 432, 435, 439, 442, 444
 - substances appauvrissant l'ozone (SAO) 43, 69, 284
 - commerce illégal 71
 - réduction de 69-71
 - subventions, pêche 149
 - Sud Pacifique, catastrophes naturelles 18
 - Suède, zones humides de Krisitianstad 391
 - Syndrome respiratoire aigu grave (SARS) 16, 17, 180
 - Syrie
 - oasis Palmyra 268
 - retournement de la désertification 270
 - systèmes d'alerte rapide (SAR)
 - connaissances environnementales 351
 - dégradation des terres 324-6
 - systèmes de quota, ressources hydriques 142
 - Système mondial des systèmes d'observation de la Terre (GEOSS) 389
 - systèmes de valeurs, hypothèses de scénarios 404
- T**
- Tanzanie, bilan des dépenses publiques 476
 - taux de mortalité
 - causes de 307
 - moins de cinq ans 306
 - taux de mortalité infantile 306
 - téléphones portables 28
 - tétrachlorure de carbone, Protocole de Montréal 70
 - technologie
 - agriculture 173, 174-5
 - Amérique Latine et Caraïbes 240
 - et réduction de la vulnérabilité 309-10
 - gestion des ressources hydriques 142-3, 336-40
 - hypothèses de scénario 404
 - impacts atmosphériques 50
 - pour le développement 353
 - pressions environnementales 28
 - températures
 - Arctique 63, 120, 127, 279, 369
 - Europe 228
 - océans 125
 - réchauffement de la planète 61
 - scénarios 417, 449
 - tempêtes de poussières, Afrique 210
 - tendances économiques
 - régional 200-1
 - scénarios 412-14
 - tendances socio-économiques
 - Afrique 203-4
 - Amérique du Nord 253-4
 - Amérique Latine et Caraïbes 239-42
 - Asie et Pacifique 214-15
 - Asie Occidentale 264-5
 - Europe 226
 - impacts environnementaux 368
 - terrains fonciers, Afrique 208
 - terre boisée
 - changements d'utilisation des sols 86
 - voir aussi forêts
 - terre herbeuse
 - Afrique 205
 - changements d'utilisation des sols 86
 - terres cultivées
 - Afrique 208
 - appauvrissement des nutriments 96-7, 102-4
 - expansion de 85-6
 - scénarios 418, 419, 448
 - voir aussi agriculture
 - terres sèches
 - Afrique 205
 - archétype de vulnérabilité 318, 322-7
 - Asie Occidentale 268
 - atténuation de la pauvreté 326
 - désertification 106-9
 - étendue mondiale de 106, 107
 - réponses aux pressions 324-7
 - Territoires palestiniens occupés (TPO)
 - conflit 276
 - pauvreté 273
 - Tokyo, concentrations de pollution atmosphérique 53
 - tourisme
 - Antarctique 286
 - basé sur la nature 206
 - écotourisme 335
 - impacts de 335
 - menaces écologiques côtières 137
 - TPO voir Territoires palestiniens occupés
 - Traité de l'Antarctique (1959) 277
 - Traité international sur les ressources génétiques végétales pour l'alimentation et l'agriculture 175, 187, 270
 - transport aérien
 - impacts atmosphériques 48
 - impôts fiscaux 491-2
 - transports
 - contrôle des émissions 57, 233-4
 - espace requis 48
 - impacts atmosphériques 47-8
 - impacts environnementaux 26, 46
 - inertie pour le changement 44
 - navigation 48
 - transports des masses 58
 - urbain 244-5
 - véhicules privés 47, 233
 - voyages par avion 48, 491-2
 - transports maritimes, impacts atmosphériques 48
 - Tribunal international 29
 - Trombes de poussières, réponse aux 102, 103
 - Trust de conservation des zones protégées 489
 - tsunami, Asie du sud (2004) 19, 140, 215
 - Tunisie, captage de l'eau 339

Tuvalu, vulnérabilité environnementale 20

U

UICN *voir* Union internationale pour la conservation de la nature

UNACIA *voir* Comité consultatif des Nations Unies auprès des autorités locales

UNCCD *voir* Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification

UNCLOS *voir* Convention des Nations Unies sur la loi de la mer

UNFAS *voir* Accord des Nations Unies sur les stocks de poisson

Union africaine (UA) 29, 204

Union Européenne (UE)

coopération régionale 29

Directive cadre relative à l'eau 141, 239, 488

Directive relative à l'azote 105

Directive relative à l'échange des droits d'émission 488

empreinte écologique 226

évaluation environnementale 390

loi REACH (enregistrement, évaluation, autorisation, et restriction des produits chimiques) 101

organisations environnementales 482-3

Politique agricole commune (PAC) 237

Politique commune de la pêche 149

politique de protection du sol 101

problèmes transfrontaliers 485

Programme d'action environnementale, 6è 235

Programme de vérification et d'éco-gestion (EMAS) 231

Stratégie de développement durable 231, 378

Stratégie thématique sur la pollution atmosphérique (2005) 235

Union internationale pour la conservation de la nature (UICN), liste rouge 148, 165

Union soviétique, dissolution 276

urbanisation

Afrique 208

Amérique Latine et Caraïbes 243-5

Asie Occidentale 272-5

croissance de la population 22-3

impacts atmosphériques 49-50

impacts environnementaux 24

impacts sur la terre 111

zones côtières 212, 340-3

utilisation d'énergie

Amérique du Nord 46, 253-4

Amérique Latine et Caraïbes 240, 241

Asie et Pacifique 214

Asie Occidentale 27, 273-4

et objectifs du Millénaire pour le développement (OMD) 44

et perte de biodiversité 167

et produit intérieur brut (PIB) 45-6

et revenu 177

Europe 228-9

industrie 48

scénarios 414-15, 433, 436, 438, 440, 443

V

vague de chaleur (2003) 63

viande de brousse, Afrique 16, 169

viande, faune sauvage 16, 169

VietNam, mangroves 171

VIH/SIDA

décès causés par 22, 306

émergence de 17

Ville de Mexico, pollution atmosphérique 53, 243

villes *voir* zones urbaines

virus du Nil occidental 180, 257

virus Ebola 16

Vision mondiale de l'eau 339

vulnérabilité

archétypes de vulnérabilité 317-19

aspects de 314-17

communs mondiaux 327-30

concept de 304

et catastrophes naturelles 171, 316-17

et conflits 308-9

et gouvernance 309

et la science et la technologie 309-10

et le bien-être humain 14-15, 310-17

et mondialisation 306-8

et pauvreté 304-6

et santé 306

exportation et importation de 315-16, 353

inégalités 315

Petits états insulaires en développement (PEID) 333-6

réduction 344-55

scénarios 426-31

sécurité énergétique 330-3

sites contaminés 319-22

technologie de ressource hydrique 336-40

terres sèches 322-7

zones côtières 340-3

W

Waza Lagone, Cameroun, restauration écologique 145

WOCAT *voir* Exposé mondial sur les approches et technologies de conservation

Z

ZMP *voir* zones maritimes protégées

zone de Ferghana-Osh-Khudjand, sites contaminés 320

zones arides *voir* terres sèches

zones côtières

archétype de vulnérabilité 318, 340-3

Asie et Pacifique 220-1

Asie Occidentale 270-2

et le bien-être humain 139-40

gestion 129, 136

inondations 341-3

menaces envers 137, 270-1, 341

urbanisation 212, 340-3

voir aussi hausse du niveau de la mer

zones humides

Afrique 205, 211, 212

et le bien-être humain 138

impact de 136, 211, 212

zones maritimes

pollution 248-50, 271

stocks de poisson 145-7

voir aussi eaux côtières ; océans

zones maritimes localement gérées (LMMMA) 222

zones maritimes protégées 148-9

zones mortes

eau douce 263

eaux côtières 24, 111, 134, 262

zones protégées

Amérique Latine et Caraïbes 247-8

Asie et Pacifique 221-2

Asie Occidentale 270, 271

établissement de 165, 166

zones rurales, marginalisation 236

zones urbaines

bâtiments affectés par la pollution atmosphérique 57

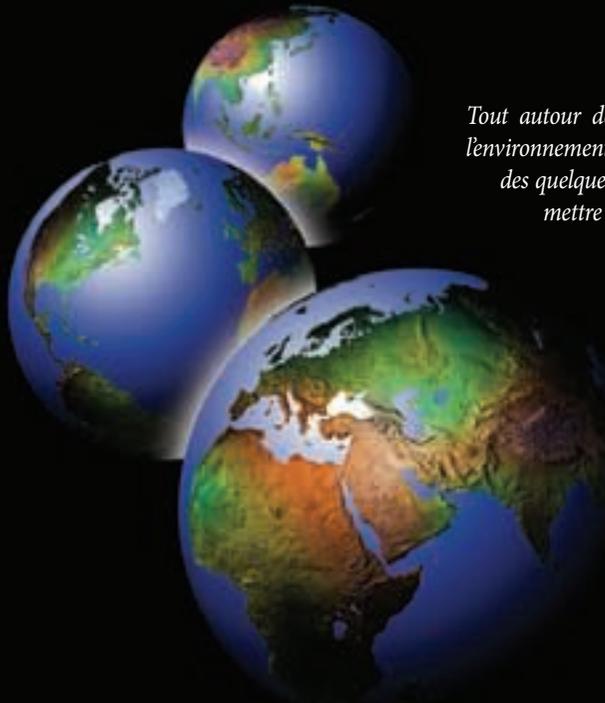
changements d'utilisation des sols 86, 111

gestion des déchets 273

pauvreté 273

pollution atmosphérique 43, 53, 215-17, 234-5, 243

transports publics intégrés 244-5



Tout autour de nous, l'environnement est en train de changer rapidement. Cet assaut sur l'environnement mondial risque de saper les nombreuses avancées de la société humaine au cours des quelques dernières décennies. Il atténue notre lutte contre la pauvreté. Il pourrait même mettre en péril la paix et la sécurité internationales.

Ban Ki-moon, Secrétaire-général, Nations Unies

La capacité de l'humanité à ordonner ses affaires d'une manière stable et durable risque d'être anéantie si l'augmentation des gaz à effet de serre n'est pas maîtrisée. Les tentatives de réalisation des objectifs du Millénaire pour le développement concernant la pauvreté, l'eau et d'autres problèmes fondamentaux, risquent également d'échouer sans une orientation rapide et soutenue vers la décarbonisation des économies.

**Achim Steiner, directeur exécutif,
Programme des Nations Unies pour l'environnement**

Global Environment Outlook (GEO) est le projet phare du PNUE. Sa mission centrale d'observation de l'état de l'environnement mondial repose sur un processus d'évaluation et la publication d'une série de rapports. GEO facilite l'interaction entre la science et l'élaboration de politiques.

La publication de « *L'environnement pour le développement – GEO4* » coïncide avec celle, 20 ans plus tôt, du rapport de la Commission mondiale pour l'environnement et le développement (CMED) « *Notre avenir à tous* », qui aboutit à une sensibilisation générale au développement durable.

GEO-4 donne une vue d'ensemble de la situation environnementale, sociale et économique au cours des deux dernières décennies, à l'échelle mondiale et régionale. Il met en valeur les corrélations, défis et opportunités de l'environnement pour le développement et le bien-être humain. Le rapport présente également des perspectives, utilisant quatre scénarios pour explorer des futurs plausibles jusqu'à l'an 2050, ainsi que des options de politique pour aborder les problèmes environnementaux actuels et émergents.

GEO-4 démontre que l'environnement est essentiel à l'amélioration et au maintien du bien-être humain. Il montre également que la dégradation de l'environnement est en train de diminuer le potentiel de développement durable, et souligne quelques voies « environnement- développement » possibles.

Il avance qu'en dépit des changements en matière de gouvernance environnementale, et d'une meilleure compréhension des liens entre environnement et développement, la progression vers un développement durable a été lente. Environnement et développement continuent d'être détachés dans le processus décisionnel.

L'évaluation met l'accent sur le fait que les choix d'aujourd'hui détermineront l'évolution future des menaces environnementales. L'inversion de ces tendances constituera un défi d'une immense envergure. *GEO-4* conclut que la nécessité de répondre aux défis environnementaux ne saurait être plus urgente et que le moment ne saurait être plus opportun, armés d'une meilleure compréhension des problèmes auxquels nous sommes confrontés, pour agir dès maintenant afin d'assurer notre survie et celle des générations futures.

FRANÇAIS : 978-92-807-2837-8
DEW/0963/NA



www.unep.org

Programme des Nations Unies
pour l'environnement
P.O. Box 30552 - 00100 Nairobi, Kenya
Tel.: +254 20 762 1234
Fax: +254 20 762 3927
e-mail: unep@unep.org
www.unep.org

