



ActionOzone

NUMÉRO SPÉCIAL 2010



Sortir de l'impasse

Protocole de Montréal, Avantages
climatiques et Economie verte

TABLE DES MATIÈRES

3 Le rêve ozone ... et le réveil climatique

Rajendra Shende,
Chef de la Branche ActionOzone



4 Rapport 2010 des Objectifs du Millénaire pour le développement (OMD)



5 Les Maldives, chef de file dans l'élimination des HCFC

S.E. Mohamed Nasheed,
Président de la République des Maldives

6 Sauver la couche d'ozone : la science du succès

Lisa P. Jackson, *Administrateur, USEPA*



7 Effets corollaires bénéfiques du Protocole de Montréal : une perspective européenne

Connie Hedegaard, *Commissionnaire européen pour l'action climatique*



9 Le Protocole de Montréal et la CCNUCC : travailler ensemble pour améliorer la gouvernance environnementale

Yvo de Boer, *conseiller spécial international, Changement climatique et durabilité*



10 Protection de la couche d'ozone et biodiversité : le combat pour sauver la vie sur Terre

Ahmed Djoghlaif, *Secrétaire exécutif de la Convention sur la diversité biologique*



12 Comment la Californie répond aux changements climatiques et en tire parti

Linda S. Adams, *Secrétaire, California Environmental Agency, Président, Climate Action Reserve*



14 Protection du climat et de l'ozone : autant d'opportunités pour une économie verte

Pavan Sukhdev, *Directeur de recherche de TEEB et Chef de projet Economie verte*



16 Résurgence des échanges de substances appauvrissant la couche d'ozone: le cas des HCFC

Allan Thornton, *Président, Agence d'investigation environnementale*



17 Réfrigérants, Naturally ! en froid avec les HFC

Réfrigérants, Naturally!

Partenaires : The Coca-Cola Company, Unilever, McDonald's, Carlsberg et PepsiCo. Avec le soutien du PNUE et de Greenpeace



19 Perspectives d'avenir pour les climatiseurs domestiques à base d'hydrocarbures

Dr. Fabio de Longhi, *Vice-président et Président-directeur-général, De'Longhi*

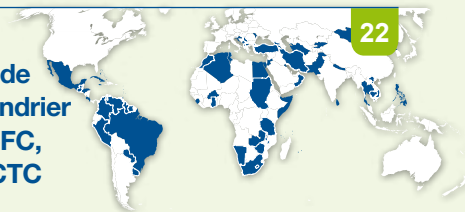


20 Quelques réflexions sur 23 années de Protocole de Montréal

Dr. Joseph Farman, *The British Antarctic Survey (retraité)*



22 Les pays visés à l'article 5 prennent de l'avance sur le calendrier d'élimination des CFC, des halons et des CTC



23 Le Protocole de Montréal peut être un moyen d'action rapide sur le climat

Stephen O. Andersen, K. Madhava Sarma et Durwood Zaelke



Le rêve ozone... et le réveil climatique



Rajendra Shende, *Chef de la Branche ActionOzone*

Plus je songe à ces 23 formidables années du Protocole de Montréal, plus je réalise la portée des leçons que nous pouvons en tirer aujourd'hui pour les accords internationaux sur l'environnement. Les crises auxquelles nous faisons face, à l'achèvement de cette première décennie du 21^{ème} siècle, nécessitent d'agir sur une échelle encore plus grande que ne l'a été la réponse louable de la communauté internationale face à l'urgence du problème de la raréfaction de l'ozone. Le Protocole de Montréal a métamorphosé une catastrophe en puissance en une opportunité économique en or. Après le bruit et la fureur qui ont émaillé les débats internationaux sur le climat, prêtons une oreille attentive aux messages de l'ozone.

De puissants effets de réverbération : le Protocole de Montréal n'est pas uniquement un accord international multilatéral conçu pour se débarrasser des substances appauvrissant la couche d'ozone (SAO). Une telle description équivaldrait à décrire un télescope, simplement comme un tube assorti d'une lentille à chaque extrémité. Comme l'a affirmé Mario Molina, Prix Nobel de chimie: «le Protocole de Montréal est considéré par la majorité comme le traité sur l'environnement le plus réussi : près de 100 substances appauvrissant la couche d'ozone ont été éliminées à 97 pourcent et la couche d'ozone est sur la voie d'un rétablissement prévu d'ici 2050. C'est aussi le traité le plus réussi sur le climat, puisque les chlorofluorocarbones (CFC) et la plupart des substances appauvrissant la couche d'ozone (SAO) éliminées sont de puissants GES».¹

Des tonalités électrisantes : en plus de réduire la consommation mondiale de SAO de 97 pourcent, le Protocole de Montréal a fait diminuer les émissions de gaz à effet de serre de 135 gigatonnes d'équivalents CO₂ pendant la période 1990-2010. Ce qui correspond à 11 gigatonnes par an, soit quatre à cinq fois les réductions visées dans la première phase d'engagement du Protocole de Kyoto. Ce succès sans précédent est d'autant plus remarquable lorsque l'on sait que les émissions mondiales de GES ont augmenté de 35 pourcent depuis 1990.²

De nouvelles résonances : en éliminant la vaste majorité des SAO, le Protocole a permis de créer de nouvelles opportunités d'emploi dans divers domaines tels que le recyclage, la conversion, le confinement et les bonnes pratiques, ainsi que dans la mise en œuvre des normes énergétiques et l'étiquetage. Une vague d'innovations technologiques a profité aux entreprises des pays en développement qui ont pu ainsi moderniser leurs lignes de production et utiliser des hautes technologies économes en énergie et en ressources. Certains pays, comme la Chine, ont non seulement abandonné les SAO mais également les entreprises non performantes, du même coup rationalisant leur industrie et réalisant une économie d'échelle.

Des vagues qui font ricochet : la couche d'ozone désormais en phase de rétablissement, le phytoplancton, à la base de nombreux écosystèmes marins, est beaucoup mieux protégé des rayons nocifs UV. L'élimination du bromure de méthyle permet non seulement de préserver les bactéries nécessaires à la productivité des sols, mais protège les agriculteurs d'une exposition à une substance carcinogène. Les fondations sur lesquelles s'épanouit la biodiversité sont aujourd'hui mieux préservées.

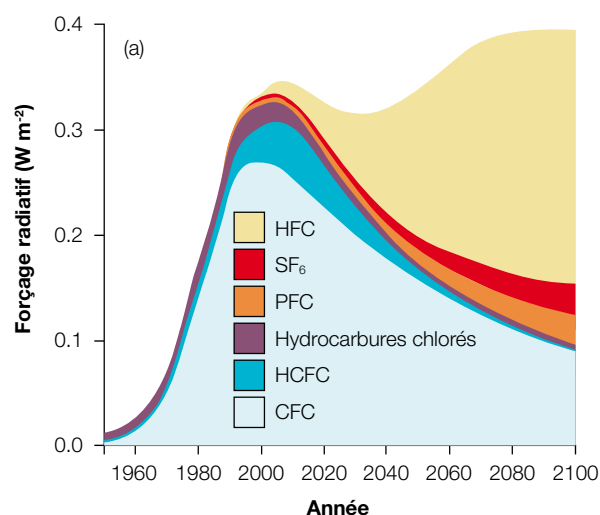
Le tonnerre qui gronde au loin : si le Protocole de Montréal a effectivement réussi la plus grande partie de sa mission, il lui reste d'énormes défis à relever.

Le Rapport spécial IPCC/TEAP de 2005 sur l'ozone et le climat dont j'étais un rédacteur principal et un coordinateur a dévoilé certaines tendances alarmantes :

- **La destruction des banques de SAO :** les 21 Gt de CO₂-éq contenues dans les équipements obsolètes vont inévitablement se répandre dans l'atmosphère si aucun effort n'est fait pour les détruire. La communauté internationale a montré comment renflouer les banques financières, qu'elle se consacre désormais aux banques de SAO.

- **L'absence de produits de remplacement au PRP faible dans certains sous-secteurs :** le rythme de développement des produits de remplacement à faible PRP ne suit pas l'accélération du calendrier d'élimination des HCFC dans les pays en développement. De nombreux pays n'ont pas d'autres choix que de passer aux HFC au PRP élevé pour respecter leurs engagements à très court terme sur les HCFC. Ceci est particulièrement vrai dans le secteur de la réfrigération et de la climatisation.
- **L'augmentation des HFC :** les prévisions d'augmentation des HFC dans le cadre de scénarii inchangés (business-as-usual) sont alarmantes : elles montrent que la part des HFC sur le marché mondial des fluorocarbures grimperait de 35 pourcent en 2008 à 58 pourcent en 2018³. Les 900 000 tonnes qui constitueraient la demande annuelle mondiale en HFC en 2018 équivalent à plus de 2 Gt CO₂-éq.⁴

Le graphique ci-dessous extrait du Rapport spécial IPCC/TEAP de 2005 montre clairement que si les HFC au PRP élevé devenaient les principaux produits de remplacement aux HCFC, d'ici 2050 le Protocole de Montréal contribuerait très nettement au changement climatique :



Le réveil : ce tonnerre qui gronde est, aujourd'hui un à nos portes, un orage prêt à éclater. La réputation du Protocole de Montréal est en jeu. Sans une action immédiate pour répondre à ses défis et renforcer le traité, le Protocole est en passe de devenir une dette à la charge des biens communs planétaires. Si rien n'est fait, le Protocole de Montréal pourrait être tenu responsable de 130 à 190 Gt d'émissions de CO₂-éq (selon les estimations de Velders et al. des émissions de HFC + des banques de SAO), chiffre qui pourrait être encore plus élevé si l'on prend en compte la baisse d'efficacité énergétique des équipements et appareils de réfrigération et de climatisation.

Célébrer les succès du Protocole de Montréal est bien sûr légitime, mais ce n'est pas le moment de se rendre dormir.

- 1 Molina *et al.* 2009, PNAS.
- 2 D'après l'agence néerlandaise d'évaluation de l'environnement, le total des émissions de CO₂ liées à l'utilisation dans le monde de combustibles fossiles et à la production de ciment a augmenté de 34% environ entre 1990 et 2007.
- 3 Freedonia "Industry Study 2528 – WORLD FLUORO-CHEMICALS" (2009).
- 4 Moyenne PRP de HFC basée sur la consommation dans les pays en développement, extraite de Velders et al. (2009) PNAS.

Rapport 2010 des Objectifs du Millénaire pour le développement (OMD) : le succès inégalé du Protocole de Montréal montre que des mesures contre le changement climatique sont à notre portée

La dernière édition 2010 du rapport OMD des Nations Unies souligne le succès actuel de la protection de la couche d'ozone du Protocole de Montréal et insiste sur son potentiel à obtenir des résultats significatifs pour le climat :

« Le 16 septembre 2009, 196 parties avaient signé le Protocole de Montréal, ce qui en fait le tout premier traité à obtenir la ratification universelle. Tous les Etats du monde sont à présent juridiquement contraints d'éliminer progressivement les substances qui appauvrissent la couche d'ozone (SAO) aux échéances fixées par le Protocole. Cette année 2010 marque le début d'un monde virtuellement débarrassé des SAO les plus répandues, notamment les chlorofluorocarbones et les halons.

Pendant tout le processus, les pays en développement ont démontré que s'ils reçoivent une aide correctement ciblée, ils sont prêts et capables de devenir des partenaires à part entière des efforts mondiaux visant à protéger l'environnement. D'ailleurs, avec l'appui du Fonds multilatéral du Protocole de Montréal, beaucoup de pays en développement ont été au-delà des réductions qui leur avaient été fixées pour l'élimination des SAO.

De 1986 à 2008, la consommation mondiale de SAO a diminué de 98 pourcent. De plus, les mesures de contrôle du Protocole de Montréal sur la production et la consommation de telles substances auront réduit les émissions de gaz à effet de serre d'une quantité égale à 135 gigatonnes de CO₂ entre 1990 et 2010. C'est l'équivalent de 11 gigatonnes par an, soit quatre à cinq fois les réductions fixées pour la première période d'engagement du Protocole de Kyoto, accord lié à la Convention-Cadre des Nations Unies sur les changements

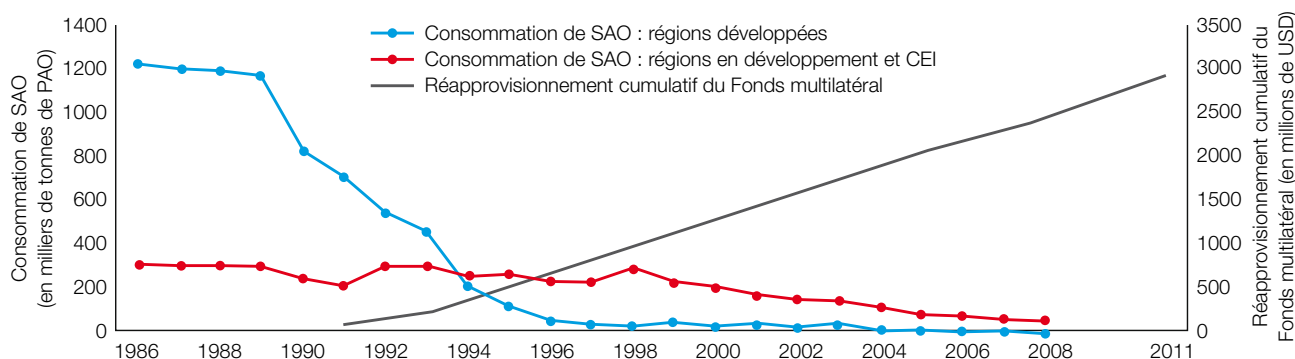
climatiques. Les parties au Protocole de Montréal sont en train d'examiner comment se servir du rigoureux régime d'application du traité pour promouvoir encore plus de résultats en termes de changement climatique.

Sans les mesures induites par le Protocole de Montréal et sa Convention de Vienne, les niveaux atmosphériques de substances qui appauvrissent l'ozone auraient décuplé d'ici 2050. L'exposition au rayonnement ultraviolet qui en aurait résulté aurait probablement provoqué 20 millions de cancers de la peau supplémentaires et 130 millions de cataractes. Elle aurait aussi endommagé le système immunitaire des êtres humains, la faune et l'agriculture. Le temps qu'il faut pour attraper un coup de soleil aurait diminué de façon spectaculaire sur la majorité de la Terre, à cause d'une augmentation de 500 pourcent des rayons ultraviolets, qui endommagent l'ADN.

» (pp 54-55)

Au fur et à mesure que les préparatifs s'accélérent pour le sommet de septembre sur les OMD à la 65^{ème} session de l'Assemblée générale, des lancements de rapports, des événements officiels et des conférences de presse se tiennent au siège onusien de New York, donnant de l'élan à l'effort prévu cette année de donner un grand coup d'accélérateur, à seulement cinq ans de la date butoir de 2015 pour atteindre les Objectifs. Le rapport 2010 constituera l'un des documents clés de référence utilisés pour évaluer la position des membres de l'ONU sur le respect de leurs engagements aux OMD. Le rapport peut être téléchargé dans son intégralité à l'adresse suivante : <http://www.un.org/millenniumgoals/> ■

Consommation de toutes les substances qui appauvrissent la couche d'ozone (SAO), 1986-2008 (milliers de tonnes métriques de potentiel d'appauvrissement de l'ozone) et réapprovisionnement du Fonds multilatéral du Protocole de Montréal, 1991-2011 (millions de USD)



Les Maldives, chef de file dans l'élimination des HCFC

S.E. Mohamed Nasheed, *Président de la République des Maldives*



Ile-hôtel aux Maldives

Les Maldives prévoient d'abandonner définitivement l'utilisation des HCFC d'ici 2020, soit avec 20 ans d'avance, par rapport au calendrier des obligations internationales du pays en vertu du Protocole de Montréal.

Cette décision reflète les préoccupations des Maldives sur les émissions des gaz à effet de serre responsables des changements climatiques. Depuis des décennies, les scientifiques nous mettent en garde contre les effets d'un réchauffement planétaire. Et pour un pays tel les Maldives, situé à seulement 1,5 mètre au dessus du niveau de la mer, ces mises en garde sont d'autant plus cinglantes.

Les Maldives espèrent qu'en prenant cette initiative d'arrêter les HCFC plus tôt que prévu, nous pourrions prouver qu'une élimination totale anticipée est possible et réaliste, et ainsi montrer l'exemple aux autres pays. La décision du gouvernement s'inscrit dans les ambitions des Maldives d'atteindre la neutralité carbone, en se lançant dans un développement à faibles émissions de carbone et dans le tourisme écologiquement rationnel.

Nous pensons que faire le choix de l'environnement n'est pas simplement écologiquement rationnel, mais également avantageux pour notre économie. Les Maldives sont connues pour leurs stations de luxe, mais leurs systèmes de climatisation sont à la source des principales émissions de HCFC du pays. Anticiper l'élimination totale des HCFC non seulement contribue à protéger ce paysage tropical magnifique que les touristes viennent admirer, mais également positionne les Maldives comme une destination majeure d'écotourisme.

La même logique s'applique aux projets du pays pour progressivement abandonner le pétrole au profit de la production d'énergies renouvelables. Importer du diesel n'est pas seulement polluant, c'est également extrêmement cher. Pour nous, passer du pétrole importé de l'étranger

à des ressources énergétiques dont nous disposons en abondance, à savoir, le soleil, la mer et le vent, constitue une décision financière sensée.

Nous pensons que les pays qui seront les premiers à agir et les plus rapides à adopter une économie verte, seront les grands gagnants du 21^{ème} siècle. A mesure que les effets du changement climatique s'aggraveront, les dirigeants de la planète se trouveront forcés, un jour ou l'autre d'imposer une forme de prix à payer sur les émissions de gaz à effet de serre. Une fois ces signaux économiques en place, des centaines de milliards de dollars d'investissement fuiront les technologies et les carburants, toujours plus chers et plus polluants, vers des produits renouvelables, verts, de moins en moins chers. Les pays qui investissent aujourd'hui et développent les industries vertes seront bien placés pour faire des bénéfices dans l'économie de demain. ■



Atoll et lagon d'une île déserte aux Maldives

Sauver la couche d'ozone : la science du succès

Lisa P. Jackson, *Administrateur, USEPA*

Cette année marque les 40 ans de la création de l'Agence américaine de protection de l'environnement et l'adoption du Clean Air Act. Nous travaillons avec nos partenaires internationaux depuis quatre décennies sur plusieurs garanties environnementales nécessaires pour protéger nos nations et la planète entière. L'une des collaborations les plus marquantes aura été le Protocole de Montréal, un traité international révolutionnaire visant à protéger la couche d'ozone stratosphérique.

Le Protocole de Montréal est cité comme le traité international sur l'environnement le plus réussi jamais conclu, et pour cause. Depuis ses débuts il y a vingt ans, les pays développés et en développement ont arrêté de consommer et de produire 97 pourcent de toutes les substances appauvrissant la couche d'ozone (SAO). Aujourd'hui les pays en développement atteignent leurs objectifs et font de grandes avancées en matière de protection de la couche d'ozone, tandis que les pays développés affirment les engagements pris pour agir vite.

Le succès du Protocole vient en partie de la nature évolutive du document. Au fil des ans, les études et les progrès scientifiques en ont émaillé la mise en œuvre pour agir plus vite, ajouter des contrôles, et davantage réduire la production de SAO. En passant d'une réduction, prévue à l'origine de 50 pourcent, au projet commun actuel d'élimination totale de quasiment toutes les SAO dangereuses, le traité s'est adapté au fur et à mesure que la science a démontré, preuves à l'appui, l'urgence des risques pour la couche d'ozone.

La science continue de montrer la voie. En 2007, les scientifiques ont prouvé que le Protocole de Montréal avait non seulement mis le monde sur la voie du rétablissement de l'ozone, mais avait également retardé d'une décennie les effets du changement climatique¹. En réponse aux progrès scientifiques, à la plus grande disponibilité de solutions de remplacement abordables et aux interrogations sur le potentiel de forçage climatique de ces solutions, la communauté internationale s'est réunie en 2007 pour donner un nouveau coup d'accélérateur aux réductions de SAO qui sont aussi des gaz à effet de serre. Elle s'est accordée pour conclure, que même en restant prudent dans ses prédictions, de meilleures solutions pourraient permettre de réduire de façon significative les gaz à effet de serre, soit dans la proportion d'un véhicule sur deux en moins chaque année pendant 30 ans sur les routes américaines.

Pour continuer sur cette avancée et trouver des solutions au potentiel de forçage climatique de certaines solutions de remplacement aux SAO, les Etats-Unis, le Canada et le Mexique ont créé un partenariat pour soumettre la Proposition nord-américaine d'amendement au Protocole de Montréal. Nous proposons d'utiliser les outils puissants du traité pour combattre le changement climatique, y compris d'ajouter les hydrochlorofluorocarbones au dispositif de contrôle du traité.

Ce changement permettrait d'appliquer le succès du cadre du Protocole de Montréal à la recherche de solutions pour réduire significativement à très court terme des émissions au forçage climatique beaucoup plus puissant que le dioxyde de carbone.

D'aucuns avanceront comme argument qu'on ne saurait utiliser pour un autre objectif un traité dont la mission était de sauver la couche d'ozone. Mais la protection de la couche d'ozone aura été le moyen d'atteindre un but plus important encore : celui de protéger l'atmosphère, et la planète dont nous dépendons tous. Les changements que nous proposons seront au service de la même cause. Comme nous relevons le plus grand défi environnemental que le monde n'ait jamais eu à relever, nous ne pouvons pas nous permettre de laisser de côté un outil qui a fait ses preuves et se trouve à portée de main.

C'est le Protocole de Montréal qui contient les clés du succès pour lutter contre le changement climatique. Nous avons mis à l'épreuve, au cours de notre travail de protection de la couche d'ozone, un processus international, qui année après année, rassemble 196 pays pour servir une même cause.

De la même manière, le combat contre le changement climatique résultera des actions entreprises par les communautés de par le monde, sous l'impulsion de travaux scientifiques solides. Le processus a déjà commencé. Aux Etats-Unis, villes et états joignent leurs efforts pour identifier et réduire les émissions de gaz à effet de serre.

Pour répondre à la demande du consommateur de plus en plus en quête de produits durables et plus sains, les entreprises américaines se tournent vers l'efficacité énergétique et les technologies innovantes d'énergie propre. L'agence américaine EPA est engagée à cent pourcent dans la lutte contre les dangers des gaz à effet de serre.

Cependant, les efforts doivent venir de toute la communauté internationale. Des mesures doivent être prises à différents niveaux et par de nombreux pays. Au fil du processus, le Protocole de Montréal peut servir de fondation pour construire des partenariats plus solides et travailler ensemble comme une communauté de nations. Les 20 années de succès du Protocole seront déterminantes pour s'atteler à la tâche urgente qui nous incombe, et qui est essentielle si nous voulons laisser à nos enfants et petits-enfants une planète plus saine et plus sûre. ■

¹ Guus J. M. Velders, Stephen O. Andersen, John S. Daniel, David W. Fahey, and Mack McFarland. **The Importance of the Montreal Protocol in Protecting Climate.** *PNAS* 2007 104: 4814-4819. www.pnas.org/content/104/12/4814.full.pdf+html.

Effets corollaires bénéfiques du Protocole de Montréal : une perspective européenne

Connie Hedegaard, *Commissionnaire européen pour l'action climatique*

L'Union européenne s'est fortement engagée à décupler ses efforts tant au niveau régional qu'international pour lutter contre le changement climatique. La création, en février cette année, d'un directeur-général pour l'action climatique (Directorate-General for Climate Action) à la Commission européenne souligne cet engagement. Ce nouveau département gère également les activités liées à la protection de la couche d'ozone, une attribution qui souligne les synergies actuelles et potentielles existant entre l'élimination des substances appauvrissant la couche d'ozone (SAO) et la lutte contre le changement climatique.

Comment le Protocole de Montréal bénéficie à la couche d'ozone et au climat

Le Protocole de Montréal contribue, en effet, de façon substantielle à atténuer le changement climatique. Selon les estimations, la conformité aux objectifs d'élimination des SAO a réduit les émissions de gaz à effet de serre dans le monde de 8 milliards environ de tonnes d'équivalents CO₂ par an entre 1990 et 2010. En comparaison, la première phase d'engagement du Protocole de Kyoto de 2008 à 2012 devrait engendrer, selon les calculs, des réductions annuelles d'émissions de 1 milliard environ de tonnes d'équivalents CO₂. De plus, l'accélération de l'élimination des hydrochlorofluorocarbones (HCFC) décidée par les Parties au Protocole de Montréal en 2007 pourrait permettre des réductions supplémentaires jusqu'à 18 milliards de tonnes d'équivalents CO₂ entre 2010 et 2040, en fonction de la capacité des Parties à mettre en œuvre les solutions de remplacement au faible potentiel de réchauffement planétaire (PRP).

Dans l'UE, le principal instrument de mise en œuvre du Protocole de Montréal est notre Règlement relatif à des substances qui appauvrissent la couche d'ozone. Jusqu'à présent, cet instrument

a permis à l'UE de réduire la production de SAO réglementées de plus de 99 pourcent. Ce règlement vient d'être remanié pour prendre en compte les changements apportés au Protocole de Montréal, y compris l'accélération du calendrier d'élimination des HCFC, et afin d'entériner les progrès accomplis au sein de l'UE. Il consolide les mesures sur l'utilisation des SAO dans l'Union, et propose de nouvelles mesures de prévention contre le commerce illicite et la mise au rebut des SAO, et des équipements obsolètes fonctionnant avec ces substances, dans les pays en développement. La révision de sa réglementation permettra à l'UE de contribuer davantage à garantir le rétablissement de la couche d'ozone et à lutter contre le changement climatique.

Soutenir les efforts d'élimination des SAO dans les pays en développement est également important pour l'UE. La Commission européenne finance actuellement un projet mis en œuvre par le PNUJ, visant à sensibiliser et à faciliter l'échange d'informations dans les pays en développement sur les solutions respectueuses de l'ozone et au PRP faible, ainsi que sur les bonnes pratiques et les technologies plus économes en énergie. Un volet du projet est plus spécifiquement consacré à aider les pays en développement à respecter leurs obligations d'élimination des HCFC et à adopter des solutions respectueuses de l'ozone. Des ateliers régionaux visant à renforcer la capacité et le partage des informations sur la disponibilité de solutions de remplacement aux HCFC pour la réfrigération, la climatisation et le gonflement des mousses, se sont tenus en Colombie et en Corée du Sud.

D'autres effets corollaires bénéfiques dans l'UE : la santé et l'économie verte

Contribuer largement au combat contre le changement climatique n'est pas l'unique corollaire du Protocole de Montréal. Par exemple, l'UE s'est également intéressée aux impacts du bromure de méthyle sur la santé. Si le Protocole de Montréal élimine la production et la consommation du bromure de méthyle, à l'exception des utilisations dites « critiques » dans le secteur agricole, il existe également une dérogation générale pour les utilisations visant à empêcher l'introduction et la propagation de ravageurs par le commerce international (aussi appelées applications à des fins de quarantaine et avant expédition). Des cas d'empoisonnements accidentels chez des travailleurs portuaires ont alerté les décideurs dans plusieurs pays, y compris dans l'Union.

La législation européenne remaniée relative à des substances qui appauvrissent la couche d'ozone interdit toutes les utilisations de bromure de méthyle à compter du 18 mars 2010, y compris pour les applications à des fins de quarantaine et avant expédition. Cette mesure beaucoup plus audacieuse que les obligations du Protocole de Montréal s'inspire de décisions antérieures en vertu de la législation européenne sur les biocides et pesticides,



Conteneurs réfrigérés au port d'Anvers



Greffage des tomates : une solution alternative au bromure de méthyle

qui interdit des substances pour raisons de santé et de sécurité. L'élimination définitive du bromure de méthyle constitue le point culminant d'une série de mesures législatives et d'autres initiatives qui ont considérablement réduit son utilisation au cours des dix dernières années. Depuis 2001, la législation européenne sur les substances qui appauvrissent la couche d'ozone imposait un plafond sur la consommation de bromure de méthyle, y compris pour les utilisations en quarantaine et avant expédition, et des obligations de surveillance et de communication des données. La Commission européenne a également soutenu des initiatives visant la dissémination des informations sur les solutions de remplacement, et encouragé l'industrie à remplacer le bromure de méthyle sur la base du volontariat. Ce processus a contribué au développement de pratiques commerciales et agricoles plus durables. L'UE continuera à chercher à appuyer les mesures de contrôle du bromure de méthyle dans les utilisations en quarantaine et avant expédition au niveau international, pas uniquement au nom du rétablissement de l'ozone, mais également au nom de la sécurité des consommateurs et des travailleurs portuaires dans l'UE et dans le monde.

De plus, le cadre législatif actuel européen sur les substances appauvrissant l'ozone continue d'être le moteur d'innovations dans la réfrigération, le gonflement des mousses (pour l'isolation des bâtiments), la protection contre les incendies et les aérosols à usage médical. Ces éco-innovations contribuent à la réalisation de la vision d'une économie plus compétitive, qui utilise plus efficacement ses ressources et génère moins d'émissions de carbone, telle que préconisée dans *Europe 2020*, la stratégie de la Commission pour le développement de l'UE au cours de la prochaine décennie et au-delà.

Autres avantages potentiels pour l'UE et le climat

Pour revenir aux effets corollaires bénéfiques du Protocole de Montréal, je suis persuadée que d'autres synergies peuvent être réalisées.

Les produits et équipements contenant des SAO, comme les groupes frigorifiques et de climatisation, ou les mousses isolantes dans les constructions, sont un vrai sujet d'inquiétude. Les émissions dans le

monde de ces « banques » de SAO pourraient totaliser jusqu'à 20 milliards de tonnes d'équivalents CO₂, soit quatre fois les émissions de gaz à effet de serre de l'UE en un an. Du fait que ces émissions ne soient ni régulées par le Protocole de Montréal ni par le Protocole de Kyoto, et au vu des coûts estimés pour la gestion et la destruction de ces banques, il est impératif de trouver des solutions innovantes.

Des solutions de financement stables à long terme s'imposent en complément d'options à court terme destinées aux banques les plus problématiques. La mise en œuvre dans l'UE d'une charte de responsabilité du fabricant a pour effet la récupération effective à partir de petits appareils de réfrigération et de climatisation. La Commission européenne réexamine actuellement les options pour étendre la récupération à d'autres catégories de banques de SAO. Au niveau international, élargir des chartes de responsabilité, tel que cela est déjà pratiqué par d'autres Parties, pourrait constituer une bonne avancée, également avantageuse en termes de gestion des déchets. L'Union européenne est prête à échanger sur cette option et d'autres visant la gestion et la destruction des banques de SAO, avec les autres Parties au cours des prochaines réunions du Protocole de Montréal.

Je suis parfaitement consciente du risque que représente l'utilisation de produits de remplacement aux SAO au PRP élevé, comme les hydrofluorocarbones (HFC) qui sont de puissants gaz à effet de serre, qui anéantiraient les avantages climatiques potentiels de l'élimination des HCFC. En effet, bien que des produits à faible PRP soient disponibles dans les secteurs concernés, l'utilisation et les émissions de HFC ont nettement augmenté depuis les années 90 aussi bien dans les pays industrialisés qu'en développement, et c'est une tendance qui perdure.

L'UE a déjà pris des dispositions dans ce sens avec la mise en place d'un cadre législatif. Notre Règlement relatif à certains gaz à effet de serre fluorés (dit Règlement F-gaz) instaure des mesures spécifiques pour les utilisations finales individuelles et le confinement des émissions. Il constitue un moteur de l'innovation dans des secteurs clés, telles que la réfrigération et la climatisation, et prend de plus en plus d'importance dans le cadre d'orientation européen sur le changement climatique. La Commission examine actuellement des options pour parfaire la législation en fonction des expériences récentes.

Nous souhaitons voir la communauté internationale agir pour contrôler les HFC. Agir sous l'égide du Protocole de Montréal serait adapté pour contrecarrer l'augmentation des HFC, car le Protocole a l'expertise et l'infrastructure nécessaires. Gardons, toutefois, à l'esprit que les HFC sont réglementés par la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques et par le Protocole de Kyoto. Il est, à mon avis, possible d'agir, sous l'égide du Protocole de Montréal, en complémentarité, plutôt qu'en sapant le cadre actuel et futur sur le climat.

Le Protocole de Montréal a permis de faire un grand pas en avant non seulement dans la protection de la couche d'ozone, mais aussi d'une manière plus générale, pour le développement durable, notamment pour atténuer le changement climatique. L'UE souhaite se servir des synergies potentielles disponibles et continuer à œuvrer vers cet objectif au cours des prochaines réunions du Protocole de Montréal. ■

Le Protocole de Montréal et la CCNUCC : travailler ensemble pour améliorer la gouvernance environnementale

Yvo de Boer, *Conseiller spécial international, Changement climatique et durabilité*

Tandis que les Parties axent leurs efforts pour relever les défis de l'après Copenhague, en nécessité de trouver une solution ambitieuse internationale pour réduire les émissions et mettre en œuvre une action immédiate contre le changement climatique se fait plus pressante que jamais.

Il est désormais temps de faire un grand pas en avant, à l'approche de la réunion de Cancun où les gouvernements pourront s'accorder sur le cadre nécessaire pour mener une action internationale renforcée contre le changement climatique. Le renforcement de la coopération entre les diverses initiatives environnementales qui ont un impact sur le changement climatique peut être moteur pour démarrer une action immédiate contre le changement climatique. Sur bien des aspects, les objectifs des régimes climatiques et de l'ozone sont complémentaires : les substances qui appauvrissent la couche d'ozone (SAO) contrôlées par le régime de l'ozone, en particulier les CFC, les HCFC et les halons sont également des gaz à effet de serre (GES). Lutter contre la raréfaction de l'ozone en éliminant avec succès l'utilisation de certaines SAO en vertu du Protocole de Montréal a ainsi contribué à atténuer le changement climatique.

La Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) reconnaît les liens étroits entre changement climatique et raréfaction de l'ozone, et instaure un partage des tâches entre les régimes climatiques et de l'ozone, limitant les compétences de l'UNFCCC aux « GES non réglementés par le Protocole de Montréal ». Une répartition similaire des tâches s'applique au Protocole de Kyoto.

Les deux régimes ont travaillé ensemble avec succès sur ces problèmes, mais de nouveaux défis pointent au fur et à mesure que nous progressons. Sous l'égide de la CCNUCC, plusieurs Parties ont exprimé vouloir étendre leur collaboration pour traiter de la possibilité d'une augmentation de la demande en HFC, qui ne sont pas des substances qui appauvrissent l'ozone mais des gaz à effet de serre. Ce phénomène s'explique par l'accélération du calendrier d'élimination des HCFC adopté par le Protocole de Montréal en 2007.

Une évaluation complète de l'ampleur du problème a été publiée pour la première fois en 2005 dans le rapport spécial préparé par le Comité d'évaluation technologique et économique (TEAP) du Protocole de Montréal et du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). Ce rapport faisait état d'une augmentation des émissions de HFC entre 2002 et 2015 estimée entre 0,4 et 1,2 GtCO₂-éq par an⁻¹, avant l'adoption du nouveau calendrier accéléré pour les HCFC. Un rapport publié par le TEAP en

2009 indique que le potentiel d'atténuation dans le cas d'adoption de solutions de remplacement à faible PRP lors de l'élimination des HCFC, se chiffrerait en 2020 entre 500 et 600 MtCO₂-éq.

Ce problème est actuellement examiné par le Groupe de travail spécial ad hoc de l'action concertée à long terme (AWG-LCA).¹ Un avant-projet de décision sur les diverses approches pour augmenter le rapport coût-efficacité et promouvoir les actions d'atténuation du climat, a été débattu à Copenhague. Il a été notamment question d'un texte qui inciterait les Parties à poursuivre l'adoption, sous l'égide du Protocole de Montréal, de mesures adaptées pour réduire progressivement la production et la consommation de HFC.² La CCNUCC et ses Parties ont été informées des avancées des travaux du Protocole de Montréal dans ce domaine, notamment de la décision XXI/9 de la réunion des Parties (MOP) sur les « hydrochlorofluorocarbones et les solutions de remplacement respectueuses de l'environnement ».

L'Organe subsidiaire de conseil scientifique et technologique (SBSTA) reprendra ses travaux sur les aspects scientifiques, techniques et socio-économiques du changement climatique lors de sa session de juin. Les Parties pourront envisager le travail à venir sur les diverses options d'atténuation à très court terme, et pourront profiter de l'occasion pour discuter des options d'atténuation pour les HFC et d'autres gaz sans émissions de CO₂.

Les HFC constituent une vraie menace pour le climat, en raison de leur production et utilisation en remplacement des HCFC, et également du fait de leur rejet non intentionnel pendant les procédés industriels. Ce double défi nécessite l'application coordonnée d'un certain nombre d'outils mis à disposition par le Protocole de Montréal, la CCNUCC et le Protocole de Kyoto. Des résultats significatifs pourraient être dérivés de l'expérience réussie du Protocole de Montréal dans sa mise en œuvre de stratégies d'élimination des SAO et de son système de financement spécifique. D'autres avantages pourraient être tirés de l'utilisation du Mécanisme de développement propre du Protocole de Kyoto et des procédures de communication des émissions dans le cadre de la CCNUCC. ■

¹ L'AWG-LCA a été créé pour conduire un processus complet permettant la mise en œuvre complète, efficace et durable de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques au travers d'une action concertée à long terme, jusqu'en 2012 et au-delà, guidé par le Plan d'action de Bali.

² Cet avant-projet n'a pas de statut formel et son objectif est d'être à disposition des Parties pour soutenir les efforts de l'AWG-LCA pour arriver à un accord sur les questions encore en suspens.

Protection de la couche d'ozone et biodiversité : le combat pour sauver la vie sur Terre

Ahmed Djoghlaif, *Secrétaire exécutif de la Convention sur la diversité biologique*

Il existe un lien direct entre l'appauvrissement de la couche d'ozone et la perte de la biodiversité, de ce fait, la protection de la couche d'ozone est une condition préalable indispensable à la conservation et à une utilisation pérenne de la biodiversité. L'amincissement de la couche d'ozone entraîne une augmentation des rayons ultraviolets à la surface de la Terre, ce qui dérange l'équilibre écologique en endommageant le métabolisme des cellules et du matériel génétique. Avec l'appauvrissement de la couche d'ozone, les rayons ultraviolets pénètrent en plus grande quantité sous la surface des océans, ce qui endommage les planctons et entraîne des effets qui se répercutent tout le long de la chaîne alimentaire marine.

C'est pourquoi la Convention sur la diversité biologique (CDB) soutient activement la Convention de Vienne pour la Protection de la couche d'ozone et le Protocole de Montréal afférent. Depuis 2005, le Secrétariat de la CDB travaille avec le Secrétariat à l'ozone comme membres de l'Initiative Douanes vertes, fondée en 2001 pour renforcer les capacités des services de douanes à détecter et agir contre le commerce illicite de marchandises sensibles pour l'environnement, tels les substances appauvrissant la couche d'ozone, les produits chimiques toxiques, les déchets dangereux, les espèces en voie d'extinction et les organismes vivants modifiés.

La Convention soutient également la mise en œuvre du Protocole de Montréal, car en réduisant l'utilisation des substances appauvrissant la couche d'ozone, le Protocole diminue également les émissions des gaz à effet de serre, contribuant d'autant à l'atténuation du changement climatique. Ce qui bénéficie particulièrement à la vie sur Terre, car d'après les projections, le changement climatique sera l'un

des moteurs les plus proéminents de la perte de la biodiversité dans les années à venir. A la Conférence sur le climat de Copenhague en décembre dernier, le Groupe technique ad hoc d'experts sur les changements climatiques et la biodiversité a publié un rapport majeur indiquant que les changements observés sur le climat avaient déjà affecté la biodiversité au niveau des espèces et des écosystèmes, et concluait que d'autres changements affectant la biodiversité accompagneraient inévitablement d'autres modifications du climat.

Les changements climatiques observés ont, en effet, engendré des altérations dans la répartition des espèces et la taille des populations, les périodes de reproduction ou les flux migratoires, ainsi que des recrudescences plus fréquentes des ravageurs et des maladies. Les changements climatiques jouent également un rôle dans la généralisation du blanchissement des coraux, la salinisation des marais et l'intrusion de l'eau salée, l'expansion des terres arides et semi-arides au détriment des prairies et de l'acacia, le déplacement altitudinal et vers les pôles des habitats, le remplacement des forêts tropicales par la savane, et le déplacement des dunes désertiques. D'une manière générale, 10 pourcent environ des espèces évaluées jusqu'à présent, court un plus grand risque d'extinction pour chaque degré supplémentaire d'élévation de la température moyenne à la surface de la Terre, une tendance qui d'après les projections, est vérifiable jusqu'à 5°C au moins, ce qui engendrerait une augmentation des risques d'extinction pour près de 50 pourcent des espèces. Ces tendances sont confirmées par la quatrième série de rapports nationaux reçus des Parties par la CDB, dont 89 pourcent indiquent que les changements climatiques contribuent déjà à la perte de la biodiversité ou y contribueront dans un avenir proche.

Ainsi mettre en œuvre le Protocole de Montréal est important pour aider à préserver la richesse de la vie sur cette planète. Ceci est d'autant plus important qu'en tant qu'êtres humains nous sommes parmi les principaux bénéficiaires d'une biosphère diverse et stable. Nous dépendons de la biodiversité pour tout : l'alimentation, les carburants et les médicaments, jusqu'à la purification de l'air et de l'eau et la pollinisation des plantes sauvages et des cultures. Il n'est pas exagéré d'affirmer que la perte de la biodiversité constitue une grave menace qui pèse à long terme sur la santé, le bien-être et la prospérité économique.

Ceci est particulièrement vrai chez les plus démunis, qui dépendent directement de la biodiversité pour assurer leur subsistance au quotidien. On estime à trois cent millions dans le monde, dont une majorité de pauvres, le nombre de personnes dépendantes pour leur survie et leur subsistance de la biodiversité forestière, y compris des produits forestiers non ligneux. Pourtant, 13 millions d'hectares environ de forêt disparaissent chaque année sur notre planète suite à la déforestation. Un milliard d'individus dépendent du poisson



Bourdon pollinisant une plante

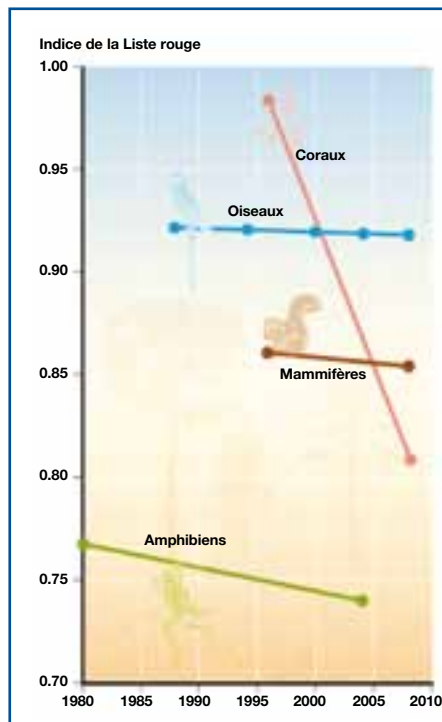


Figure 1

L'indice de la Liste rouge mesure en pourcentage la capacité de survie des groupes d'espèces considérés: en d'autres termes, il mesure si le risque d'extinction augmente ou diminue avec le temps. Dans les quatre groupes considérés, les coraux des zones tropicales, les oiseaux, les mammifères et les amphibiens, la droite descendante indique l'augmentation du risque d'extinction. Les espèces coralliennes connaissent le déclin le plus rapide et les amphibiens constituent le groupe le plus menacé d'extinction.

Un indice de la Liste rouge égal à 1.0 indique que la conservation de l'ensemble des espèces d'un groupe donné constitue une préoccupation mineure (LC), c'est-à-dire que leur risque d'extinction n'est pas considéré comme imminent. A l'opposé, un indice égal à 0 indique que l'ensemble des espèces d'un groupe donné a disparu. Remarque : une ligne horizontale sur ce graphique indique que le risque d'extinction est resté constant. Par contre, en cas d'une diminution du rythme d'appauvrissement de la biodiversité, la baisse du risque d'extinction serait illustrée par des droites ascendantes.

Source : IUCN

comme unique ou principale source de protéines animales, et le poisson constitue au moins pour 20 pourcent de l'apport protéinique d'origine animale pour plus de 2,6 milliard d'individus. Pourtant en 2005, la moitié environ des réserves halieutiques mondiales ont été totalement exploitées, et un quart a été surexploité, épuisé ou était en phase de reconstitution. On estime à 30 millions le nombre de petits pêcheurs issus des pays en développement qui dépendent des massifs coralliens pour leur alimentation et leur subsistance. Pourtant 60 pourcent des massifs coralliens pourraient avoir disparu d'ici 2030, en raison des dommages causés par la pêche, la pollution, les maladies, les espèces exotiques envahissantes et le blanchissement du corail.

D'une manière générale, on estime que le capital naturel contribue pour 26 pourcent à la richesse totale des pays à faible revenu. C'est la raison pour laquelle les dirigeants de la planète se sont entendus en 2002 lors du Sommet mondial de Johannesburg sur le développement durable, pour atteindre la Cible sur la biodiversité qui consiste à réduire de façon significative le rythme de la perte de la biodiversité dans le monde d'ici 2010, à titre de contribution à l'atténuation de la pauvreté et au profit de toute vie sur Terre. La cible de 2010 a été ainsi intégrée comme nouvelle cible aux Objectifs du millénaire pour le développement, et a reçu l'approbation de l'Assemblée générale des Nations Unies. C'est la raison pour laquelle 2010 a été déclarée par les Nations Unies, Année internationale de la biodiversité.

Citons Madame Gro Harlem Brundtland sur le sujet : « On ne saurait s'attaquer à la faim, à la maladie et à la pauvreté, sans garantir aux populations un écosystème sain qui permette la croissance de leur économie ».

Malheureusement, la troisième édition récemment publiée par la CDB de *Perspectives mondiales de la diversité biologique* conclut à l'échec de l'objectif de 2010. Après examen de toutes les données disponibles, y compris les rapports nationaux émis par plus de 100 Parties à la CDB, et les articles scientifiques, le rapport met en évidence que la biodiversité continue de disparaître à un rythme sans précédent (voir

figure 1), soit jusqu'à 1000 fois supérieur au taux naturel d'extinction. Le rapport met également en garde contre de susceptibles dommages irréparables si les écosystèmes sont poussés à franchir certains points de non-retour, entraînant la perte généralisée et irréversible des services rendus par les écosystèmes, et dont nous sommes fortement dépendants.

Pour éviter cette situation, la 65ème session de l'Assemblée générale des Nations Unies débattit en septembre 2010, pour la première fois, de l'importance de la biodiversité, de son rôle dans le développement durable, dans la lutte contre les changements climatiques et de l'action à venir. Et en octobre, à la 10ème réunion de la Conférence des Parties à la CDB qui se tiendra à Nagoya au Japon, nos 193 Parties finaliseront un objectif pour 2020 sur la biodiversité et définiront la vision pour 2050 sur la biodiversité, en les intégrant au plan complet stratégique post 2010 visant à stopper la perte de la biodiversité dans le futur. Une large majorité de parties prenantes y participera, y compris des organisations de la jeunesse, des autorités locales et indigènes, des parlementaires, des agences de coopération et le secteur privé.

A la CDB, nous puiserons notre inspiration dans l'immense succès du Protocole de Montréal, pour continuer notre lutte pour sauver la vie sur Terre. Mario Molina, lauréat du Prix Nobel en 1995 pour son travail qui a contribué à révéler la menace que représentaient les gaz chlorofluorocarbones pour la couche d'ozone de la Terre, soulignait dans son discours de remerciements que le problème de la raréfaction de l'ozone « avait montré que divers secteurs de la société, la communauté scientifique, l'industrie, les organisations environnementales, des représentants du gouvernement et les décideurs, peuvent travailler ensemble pour conclure des accords internationaux ». A l'approche du Sommet de Nagoya sur la biodiversité, nous espérons qu'encore une fois, nous réussirions en 2010 à réunir l'ensemble de la société pour préserver la grande richesse de la vie sur notre planète. Les enjeux ne sauraient être plus importants. Comme nous le rappelle le slogan de l'Année internationale de la biodiversité : « la biodiversité, c'est la vie... la biodiversité, c'est notre vie. » ■

Comment la Californie répond aux changements climatiques et en tire parti

Linda S. Adams, Secrétaire, California Environmental Agency, Président, Climate Action Reserve

Bien avant l'existence d'une loi fédérale sur la pureté de l'eau ou l'air (Clean Water Act et Clean Air Act), la Californie faisait déjà œuvre de pionnière dans le domaine de la protection de l'environnement.

Huitième économie mondiale, la Californie abrite 38 millions d'habitants. Nous sommes le plus grand état agricole des Etats-Unis et fournissons la moitié des aliments du pays. Nous produisons 300 000 tonnes de raisin par an, et le vin de Californie est de renommée mondiale. De plus, son soleil généreux et ses attractions touristiques attirent chaque année des millions de visiteurs.

C'est aussi en Californie que l'on trouve les plus anciennes, les plus grandes et les plus hautes espèces. Le pin *Bristlecone* du versant oriental de la Sierra a 4 600 ans, le séquoia géant *General Sherman* du Sequoia National Park est l'arbre le plus gros du monde, et le séquoia *sempervirens* (*redwood*) des côtes de Californie le plus haut.

Sa géographie unique qui s'étend de Central Valley à la Sierra Nevada et aux plages de Californie du Sud, la rend particulièrement vulnérable aux menaces de réchauffement climatique.

La Californie a de bonnes raisons de porter un intérêt tout particulier aux changements climatiques.

- 1 770 km de côtes sont menacés par la montée du niveau de la mer
- L'industrie agricole de 36 milliards de dollars est menacée par les ravageurs et les pénuries d'eau
- Des ressources en eau naturelle déjà à un niveau critique sont menacées par la baisse de l'enneigement dans les montagnes de la Sierra Nevada
- Les communautés anciennes et nouvelles des zones forestières sont menacées par l'augmentation des feux de forêt et par une saison des incendies désormais prolongée toute l'année
- Les décès liés à la sécheresse ont augmenté en raison de la plus grande fréquence des canicules

Face à ces menaces, la Californie a incontestablement intérêt à protéger la santé publique et l'environnement, qui sont, pour l'état, cruciaux à son économie.

Les politiques climatiques en Californie

Le gouverneur de Californie, M. Schwarzenegger, en signant en 2006 le Global Warming Solutions Act, connu sous le nom d'AB 32, loi qui a fait date en Californie, a reconnu les implications du changement



Des panneaux solaires pour faire fonctionner les installations mécaniques dans un vignoble de Californie

climatique pour les Californiens. Cette mesure importante nous a mis sur la bonne voie pour réduire nos émissions de gaz à effet de serre et retrouver d'ici 2020 les niveaux de 1990, ainsi que pour pratiquer une économie avec des énergies propres.

Nous avons agi rapidement, et adopté et mis en œuvre certaines politiques, telles la norme Low Carbon Fuel Standard qui permettra de réduire de 10 pourcent l'intensité en carbone de nos carburants, et la norme Renewable Portfolio Standard qui fixe à 33 pourcent les énergies d'origine propres et renouvelables; des réglementations sur les véhicules propres qui ont été adoptées à l'échelle nationale; et la SB 375 qui impose une meilleure utilisation des sols afin de réduire les distances à parcourir en véhicule. Nous avons également beaucoup travaillé pour purifier notre air en améliorant les normes environnementales de nos corridors commerciaux et ports, et avons introduit des réglementations sur les frigorigènes et les polluants à fort potentiel de réchauffement planétaire.

Nous avons protégé la couche d'ozone en appliquant tout d'abord des mesures volontaires qui découragent l'utilisation de CFC dans les laques et déodorants, puis par des mesures de contrôle locales et nationales, et finalement avec le Protocole de Montréal. Nos politiques font de la Californie un état plus propre et plus vert, et elles stimulent notre économie. Pour arriver à ce résultat, nous travaillons avec des partenaires issus du monde entier pour apprendre les bonnes pratiques, stimuler l'innovation et concevoir des solutions de remplacement.

Tirer parti du Climate Action Reserve

Je suis Présidente de Climate Action Reserve (CAR), une organisation à but non lucratif représentant les intérêts internationaux pour trouver des solutions au changement climatique et réunir les participants

issus du gouvernement, des secteurs de l'environnement, universitaires et des affaires. L'organisation œuvre pour garantir des avantages environnementaux, l'intégrité et la transparence dans les projets de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) en établissant des normes de haute qualité pour quantifier et vérifier les projets de réduction des émissions de GES, superviser les organismes tiers indépendants de vérification, délivrer les crédits de compensation carbone (CRT) et surveiller les transactions carbone au sein d'un système transparent et accessible au public.

La CAR a adopté en février 2010 le protocole Article 5 ODS Project Protocol en collaboration avec California Air Resources Board, la Banque mondiale, EOS Climate, Coolgas Inc, Verisae Inc, Dupont Refrigerants, Pew Center on Global Climate Change, l'Agence américaine de protection de l'environnement, NSF-ISR, Environmental Credit Corp, 3M et ICF International.

En juillet 2010, la réserve comptait déjà trois projets Article 5 ODS. Les protocoles de projet de la CAR, comme Article 5 ODS Project Protocol, propose des lignes directrices de régulation et de qualité pour développer des projets de compensation et quantifier les crédits de compensation carbone.

L'adhésion aux protocoles de la CAR, considérés comme figurant parmi les normes de qualité les plus élevées pour des projets de réduction des émissions de GES, garantit que les réductions d'émissions relatives aux projets seront réelles, additionnelles, vérifiables, respectées et permanentes. Les réductions réelles correspondent à des réductions d'émissions effectives quantifiées, mesurées concrètement. Des réductions additionnelles, vérifiables, respectées et permanentes dépassent le cadre des pratiques inchangées (« business as usual »), elles peuvent être facilement surveillées et vérifiées, sont assujetties à des pénalités si elles ne sont pas respectées, et engendrent des impacts positifs à long terme sur l'environnement.

La CAR inscrit exclusivement des projets qui ont été indépendamment contrôlés comme respectant les protocoles du projet. La CAR assigne un numéro de série unique à chaque crédit carbone émis, pour éviter une double comptabilisation et pour garantir aux acheteurs qu'une fois un crédit retiré, il ne peut être revendu ou transféré. La transparence est une caractéristique fondamentale et spécifique à la CAR, et toutes les informations sur les projets sont disponibles en ligne au public.

Des rapports de l'industrie indiquent que le prix du marché pour les crédits de compensation carbone a toujours figuré dans le tiers



Le canal California Aqueduct traverse Altamont Pass en Californie du Nord. Il s'agit de l'un des plus grands champs d'éoliennes au monde

supérieur des crédits carbone. Les experts issus de l'industrie et les participants considèrent généralement que les projets de la CAR et les CRT ont plus de chance d'être acceptés au sein des programmes de conformité.

Les succès du Protocole de Montréal

On attribue au Protocole de Montréal la capacité de nettoyer l'air des substances appauvrissant la couche d'ozone. Il s'agit d'un travail fondamental, car ces mêmes substances qui détruisent la couche d'ozone sont également de puissants gaz à effet de serre qui contribuent au réchauffement planétaire et peuvent anéantir nos ressources naturelles. A l'heure d'aujourd'hui, le Protocole de Montréal a quasiment éliminé près de 100 produits chimiques néfastes, et placé la couche d'ozone sur la voie du rétablissement, prévu d'ici 2050.

Naissance d'une économie verte en Californie

Tandis que les efforts nationaux, régionaux et internationaux réduisent les émissions des gaz à effet de serre et éliminent les substances appauvrissant la couche d'ozone, la Californie découvre que ses politiques environnementales progressistes donnent naissance à un nouveau tournant pour son économie, autrefois dépendante des carburants fossiles polluants, et qui aujourd'hui s'achemine vers une économie plus propre et plus verte.

En réalité, nous tirons déjà des bénéfices économiques de l'économie verte, et le secteur de l'emploi vert en Californie croît 10 fois plus vite que les autres secteurs. La Californie a attiré plus de 56 pourcent du total du capital risque du pays.

De plus, le capital risque a atteint près de 4 milliards de dollars au deuxième trimestre de 2010, ce qui correspond à un gain de 51 pourcent sur la même période l'année précédente. Le nombre d'entreprises financées par du capital risque a également augmenté.

Les opportunités d'avenir

L'impact des politiques environnementales progressistes de la Californie et de ses programmes dépasse largement les frontières de l'état. Nous travaillons avec la région Ouest américaine, des gouvernements nationaux et des dirigeants internationaux pour faire progresser les politiques climatiques qui protègent notre environnement et conduisent à la création d'économies vertes.

En tant que pionniers de l'environnement et des technologies propres, nous continuerons à engranger des avantages pour la santé publique et l'économie, en dépit d'une concurrence grandissante sur le marché de l'environnement. La Californie, dotée d'une culture de l'entreprise, de l'innovation et d'une orientation politique forte, est bien placée pour continuer à jouer son rôle de leader.

Mais malgré toute sa bonne volonté, la Californie ne pourra résoudre seule les grands défis écologiques, comme le changement climatique. Nous dépendons de nos partenaires pour associer nos efforts et initier du changement au niveau national et international ; car nous avons tous des ressources vitales à protéger et à partager.

Rejoignez-nous pour faire avancer les politiques climatiques dans le monde, pour que personne n'ait à souffrir des impacts de la dégradation de l'environnement. ■

Protection du climat et de l'ozone : autant d'opportunités pour une économie verte

Pavan Sukhdev, *Directeur de recherche - The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB), et Chef de projet - Economie verte*

Le débat sur les changements climatiques est fondamentalement un débat sur l'éthique et l'économie. La ligne de pensée traditionnelle dans les discussions sur le climat, en insistant sur qui supportera les coûts de l'action sur le climat, semble oublier les avantages substantiels que l'on peut en tirer : elle ouvre des opportunités pour la croissance économique et l'emploi tout en diminuant les risques environnementaux.

De plus, un gouvernement, une entreprise ou un individu qui perçoit clairement les avantages économiques de l'action contre le changement climatique devient rapidement son meilleur défenseur et un artisan du changement.

Comment lutter contre le changement climatique peut-il créer des opportunités économiques ? La réponse est l'investissement, aussi bien public que privé, dans les secteurs économiques au plus fort potentiel « vert », tels l'énergie, les transports, l'agriculture et la sylviculture. Plusieurs pays reconnaissent le potentiel de la croissance économique verte et progressent sur cette voie. Prenons quelques exemples dans le secteur énergétique.

En 2005, la Chine a adopté une loi sur les énergies renouvelables à l'initiative de mesures incitatives pour développer et utiliser des technologies utilisant des énergies renouvelables. Le fonds d'investissement national, par exemple, finance le développement de

ces technologies, et propose des crédits à taux bas et des avantages fiscaux pour les projets d'énergies renouvelables.

Ces mesures incitatives financières et d'autres mesures d'orientation permettent aux investisseurs et aux institutions de recherche de décupler les opportunités dans le secteur des énergies renouvelables. Il génère actuellement en Chine un rendement de 17 milliards USD et a créé 300 000 emplois en 2009.

En Tunisie, on prévoit que la part de la consommation d'énergie primaire en provenance de sources d'énergies renouvelables et les économies réalisées par l'efficacité énergétique, atteindront 20 pourcent du total de la consommation énergétique en 2011. Le Plan solaire tunisien comprend l'utilisation de systèmes photovoltaïques, de systèmes de chauffe-eau solaires et des concentrateurs solaires pour la production d'électricité. Sur les 2,5 milliards USD estimés pour financer le plan, la part de l'investissement privé s'élève à 1 660 millions, ce qui souligne le rôle majeur du secteur privé pour inciter à adopter des solutions énergétiques propres.

De plus, le programme tunisien PROSOL sur l'énergie solaire a permis de générer à lui seul une activité économique substantielle et de créer de l'emploi : en 2008, on a enregistré 42 fournisseurs en technologies d'énergies renouvelables, et 1000 entreprises au moins avaient comme activités l'installation de chauffe-eau solaires.



Capteurs solaires sur les toits d'une entreprise en Chine



Turbines d'éoliennes, dans l'Eifel, Zuelpich, Allemagne

Les accords internationaux, tels les accords sur les changements climatiques permettent de stimuler efficacement ces types d'investissements. Le Protocole de Montréal en est un modèle du genre. Il représente l'un des accords multilatéraux sur l'environnement les plus réussis et pourrait servir de lignes directrices à la communauté internationale pour exploiter le potentiel économique généré par une action collective sur l'environnement.

Il est juste que le Protocole de Montréal a pu bénéficier du soutien de l'industrie et qu'il ne concerne qu'une série limitée de substances, il n'en reste pas moins vrai que l'expérience du Protocole de Montréal offre des leçons précieuses sur comment convertir l'action multilatérale en opportunités économiques.

Le Fonds multilatéral, qui aide les pays en développement à assumer les surcoûts générés par l'abandon progressif de substances appauvrissant la couche d'ozone pour adopter des technologies de remplacement, a contribué fondamentalement à son succès. Le Fonds a joué un rôle fondamental dans la décision des gouvernements de signer le Protocole, et un rôle clé pour assurer la conformité aux engagements du Protocole. Le mécanisme, largement salué pour son approche, fournit non seulement l'aide financière et technique des pays du Nord vers les pays du Sud, mais œuvre également à renforcer la capacité institutionnelle et humaine dans les pays en développement.

Un mécanisme financier comparable au Fonds multilatéral permettrait de catalyser l'innovation et les investissements dans des technologies vertes qui contribueraient à atténuer les changements climatiques ou aideraient à l'adaptation aux changements climatiques.

Un tel mécanisme financier permettrait de garantir que les avantages de l'action climatique sont à la portée de tous les pays. La communauté internationale doit définir une stratégie climatique axée sur les opportunités de passage à une économie verte, et la stratégie choisie inclura un mécanisme financier multilatéral qui participera à la concrétisation de l'économie verte.

Il est crucial que nous ne rations pas cette occasion qui nous est offerte de tirer parti des opportunités économiques et qu'ouvre l'action contre le changement climatique. Les pays qui ont pris des mesures ambitieuses pour développer une industrie des énergies renouvelables en réponse aux changements climatiques, bénéficient aujourd'hui de nouveaux secteurs dynamiques, générateurs de gains économiques substantiels et d'opportunités d'emplois.

On estime que d'ici 2020 les énergies renouvelables généreront davantage d'emplois en Allemagne que l'industrie automobile. Comme illustré plus haut, l'économie verte ouvre également des opportunités pour des pays comme la Chine et la Tunisie.

Dorénavant, la communauté internationale doit concentrer ses efforts et agir pour récolter les avantages de l'action sur le changement climatique. Nous devons également nous assurer que ces avantages sont disponibles pour tous. Le Fonds multilatéral aux fins d'application du Protocole de Montréal illustre le rôle puissant qu'un mécanisme multilatéral financier peut jouer pour générer des opportunités économiques, faciliter le transfert technologique et aborder le changement climatique. C'est un exemple bon à suivre. ■

Résurgence des échanges de substances appauvrissant la couche d'ozone: le cas des HCFC

Allan Thornton, *Président, Agence d'investigation environnementale*

Le Protocole de Montréal a durement œuvré à la restauration de la couche d'ozone en mandant l'élimination progressive de près de 100 substances appauvrissant la couche d'ozone (SAO). Les chlorofluorocarbones (CFC) figuraient en tête de liste avec d'autres puissantes SAO. Ils sont désormais remplacés par les hydrochlorofluorocarbones (HCFC) dont la capacité d'appauvrissement de l'ozone est moindre.

Un marché noir des CFC et d'autres SAO s'était développé pendant la période d'élimination progressive des années 90. En réponse, le Protocole de Montréal avait été alors mandaté pour mettre en œuvre des systèmes de licences pour les SAO. On estimait à l'époque à 20 000 tonnes la quantité de CFC et SAO passée chaque année en contrebande, et à 150-300 millions USD la valeur de ce marché. Des actions et des mesures de lutte contre la fraude ont permis de maîtriser le commerce illicite dans les pays développés. Pourtant, le début du gel de l'utilisation des SAO dans les pays en développement en 1999, voit apparaître la naissance du commerce illicite dans ces régions du monde.

C'est au tour des HCFC d'être éliminés et remplacés par des solutions de remplacement qui ne posent aucun risque à la couche d'ozone. Dans le cadre de ce programme, les pays développés ont pu éliminer 75 pourcent de la production et consommation de HCFC. L'Union européenne a interdit l'utilisation de HCFC vierges pour l'entretien et la mise en service des équipements. Les Etats-Unis interdisent l'utilisation de HCFC vierges dans les équipements manufacturés après le 1er janvier 2010. Le gel de l'utilisation des HCFC est programmé pour 2013 dans les pays en développement.

Malheureusement toutes les conditions sont réunies pour que le scénario des années 90 se reproduise, et les preuves d'une croissance d'un commerce illicite de HCFC sont de plus en plus criantes, comme le montre les exemples ci-dessous :

- Charleston, Caroline du Sud, 2008 : saisie de 12 000 bidons de HCFC d'une valeur de plus d'un million USD.
- Miami, Floride, 2010 : une entreprise est condamnée à payer une amende pour avoir importé 29 107 bouteilles de HCFC entre 2007 et 2009 pour une valeur marchande de 3,9 millions USD.
- Frontière indo-bangladaise, juillet 2006 : saisie de 160 bouteilles renfermant essentiellement du HCFC-22.

Le commerce illicite présente autant un risque de dommage sérieux pour la couche d'ozone que pour le climat dans le monde, car ces SAO sont de « super » gaz à effet de serre au potentiel de réchauffement climatique des centaines de milliers de fois supérieur au dioxyde de carbone.

Il est indispensable d'agir immédiatement pour renforcer les contrôles afin de prévenir ce commerce illicite. Il va s'avérer nécessaire de :

- Surveiller activement les exportations illégales de HCFC dans les pays développés, en particulier aux Etats-Unis et dans l'UE ;
- S'engager avec l'industrie, une précieuse source d'informations ;
- Améliorer les capacités à lutter contre la fraude, notamment par la formation des services des douanes.

De plus, il sera nécessaire d'améliorer le régime actuel des licences, de la manière suivante :

- Nécessité d'imposer des licences pour les importations et exportations de HCFC
- Vérification des licences par le pays importateur auprès du pays exportateur
- Utilisation pleine et entière de la coopération interrégionale pour partager les informations sur le commerce illicite de SAO avec les bureaux régionaux du PNUE (iPIC)
- Imposer le système de licence aux utilisations non réglementées par le Protocole de Montréal, telle que l'utilisation comme produit de départ.

Les leçons tirées de la lutte contre le commerce illicite des CFC devront être appliquées pour mettre fin au développement du commerce illicite de HCFC. Les pays en développement devront aussi commencer à se préparer dès maintenant pour faire face aux conséquences du gel en 2013 de la production et de la consommation des HCFC. ■



Saisie de bidons vendus illicitement au marché noir

Refrigerants, Naturally ! en froid avec les HFC

Refrigerants, Naturally ! Partenaires : The Coca-Cola Company, Unilever, McDonald's, Carlsberg et PepsiCo. Avec le soutien du PNUE et de Greenpeace

Peut-on trouver une unique solution aux deux problèmes les plus brûlants auxquels l'humanité devra faire face au cours du prochain millénaire ? Les deux protocoles, Montréal et Kyoto, peuvent-ils tendre vers un seul objectif ? L'industrie a-t-elle le potentiel et la motivation pour aider à résoudre ces deux problèmes ? Un dialogue interactif entre les diverses parties prenantes peut-il nous aider à progresser vers l'objectif de la durabilité ? Autant de questions posées par Rajendra Shende, Chef de la Branche ActionOzone du PNUE, en automne 2000, suite à une réunion organisée par The Coca-Cola Company et McDonald's.

C'est à cette rencontre historique que des entreprises de l'agro-alimentaire et des boissons, des organisations environnementales et des représentants de plus de 30 fournisseurs du secteur du froid se sont réunis pour débattre de solutions de remplacement aux hydrofluorocarbones (les HCFC) dans la réfrigération. Au cours des années ultérieures, Rajendra Shende a eu le plaisir de découvrir que des réponses existaient à la plupart de ces questions.

La rencontre a non seulement donné lieu à des actions menées individuellement par les entreprises, elle a marqué les débuts d'un partenariat unique : Refrigerants, Naturally ! En juin 2004 trois géants de l'agroalimentaire et des boissons, The Coca-Cola Company, Unilever et McDonald's joignaient leurs forces pour s'engager vers un avenir sans HCFC. Le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) et Greenpeace ont officiellement apporté leur soutien et joué un rôle actif à la gestion de ce partenariat.

Agir isolément ne suffit pas !

Les membres ont vite réalisé qu'agir isolément ne suffirait pas. Ils ont trouvé en Carlsberg et PepsiCo des entreprises partageant les mêmes principes. L'objectif premier de Refrigerants, Naturally! est de promouvoir une transition du secteur du froid vers des technologies durables à base de frigorigènes naturels. Les membres de Refrigerants, Naturally ! diminuent leur impact sur le changement climatique et la couche d'ozone en remplaçant les hydrochlorofluorocarbones (HCFC) et les HFC par des frigorigènes naturels, en utilisant des matériaux d'isolation sans HCFC ni HFC, et en réduisant la consommation énergétique des nouveaux équipements de réfrigération.

Il est temps d'agir !

Les partenaires de Refrigerants, Naturally ! ont pris des mesures pour résoudre le problème des HFC. Ce sont les substances les plus couramment utilisées pour remplacer les HCFC dans les groupes frigorifiques. Cependant, du fait de leur potentiel de réchauffement planétaire (PRP) très élevé, ils sont réglementés par le Protocole de Kyoto. Si les HFC continuent d'être utilisés comme alternatives aux gaz appauvrissant la couche d'ozone, leur impact sur le réchauffement climatique pourrait avoir des conséquences irréversibles sur



l'environnement. D'où l'ouverture de négociations internationales visant la réduction des HFC. Refrigerants, Naturally ! soutient un accord international de cette nature. Il est désormais temps d'agir et d'utiliser des frigorigènes naturels respectueux du climat. Les frigorigènes naturels que sont par exemple les hydrocarbures (HC), comme le propane et l'isobutane, le dioxyde de carbone (CO₂) et l'ammoniaque (NH₃) ont un PRP nul ou relativement faible en comparaison des HFC, et leur potentiel d'appauvrissement de l'ozone est nul (PAO). De plus, ils sont peu onéreux, fiables et d'une bonne efficacité énergétique, et ils peuvent être utilisés comme agents de refroidissement et de gonflement des mousses dans les équipements de réfrigération et de climatisation.

Un demi-million de systèmes sans HFC

Les membres de Refrigerants, Naturally ! se sont engagés à fournir des efforts et des investissements substantiels pour remplacer progressivement les fluorocarbures par des frigorigènes naturels dans les systèmes de refroidissement et de congélation sur les points de vente : au niveau de la recherche et développement, des essais, des investissements financiers, du temps consacré par les équipes ou d'engagements auprès du public. La recherche et développement se fait en étroite collaboration avec les fournisseurs et les instituts de recherche. L'introduction de frigorigènes naturels dans les systèmes de réfrigération participe à l'effort de réduction des gaz à effet de serre et fait partie de la politique environnementale des membres de l'initiative. Jusqu'à fin 2009, près d'un demi-million d'unités de systèmes de refroidissement et de congélation, fonctionnant soit au CO₂ soit aux hydrocarbures, ont été installés de par le monde. « Les membres de Refrigerants, Naturally ! ont fait beaucoup de chemin au cours des 10 dernières années » a déclaré Wolfgang Lohbeck de Greenpeace. Par contre, il ajoute : « nous les mettons au défi d'aller jusqu'au bout et de continuer leurs efforts pour arriver à 100 pourcent d'équipements fonctionnant sans HFC ». Sur cette veine d'une chaîne du froid respectueuse du climat, The Coca-Cola Company a récemment annoncé que ses nouveaux distributeurs et armoires réfrigérées seront à 100 pourcent sans HFC d'ici 2015 (50 pourcent d'ici 2012).

Défis et opportunités

Des tests sur le terrain effectués au cours des dernières années indiquent des résultats très encourageants, et qui dans de nombreux cas, ont conduit à une plus grande utilisation d'équipements de réfrigération sans HFC. Mais il subsiste des facteurs limitant l'utilisation de frigorigènes naturels à plus grande échelle. Il s'agit de :

Tableau 1 : Avantages et désavantages des frigorigènes naturels dans les équipements de réfrigération sur les points de vente

Frigorigènes	Avantages	Inconvénients
CO ₂	<ul style="list-style-type: none"> ● Application dans toutes les régions ● PAO=0, PRP=1 ● Ininflammable/faible toxicité ● Charge non soumise à restrictions ● Une plus grande efficacité énergétique que le R134a dans la plupart des cas ● Puissance frigorifique volume élevée ● Des compresseurs de plus petite taille 	<ul style="list-style-type: none"> ● Une plus faible efficacité énergétique dans des conditions de température ambiante élevée ● Haute pression ● Disponibilité limitée ● Des infrastructures de service limitées
HC	<ul style="list-style-type: none"> ● Une meilleure efficacité énergétique ● PAO=0, PRP=3 ● Disponible en Europe et en Asie ● Charge inférieure au R134a/R404A 	<ul style="list-style-type: none"> ● Réglementations restrictives aux E.U. ● Certaines mesures de sécurité sont nécessaires ● Des restrictions pour la charge maximale imposées par plusieurs normes internationales ● Des infrastructures de service limitées

La disponibilité

Les membres de Réfrigérants, Naturally ! ont rencontré des difficultés pour trouver des composants haute pression nécessaire à la technologie au CO₂. Ces composants spécifiques ne sont produits qu'en petite quantité, ce qui limite leur disponibilité et augmente leurs coûts. Dans certaines régions il est difficile d'obtenir des gaz HC et CO₂ dans les quantités nécessaires et avec un niveau de qualité suffisant.

L'entretien et la maintenance

Le manque d'infrastructures d'entretien et de maintenance est un autre enjeu du passage à des équipements fonctionnant aux frigorigènes naturels. Dans ce domaine, les membres de Réfrigérants, Naturally ! coopèrent pour assurer la formation des techniciens afin de garantir le niveau de qualité de l'entretien et la maintenance.

Les restrictions légales

Actuellement, l'utilisation des HC est réglementée aux Etats-Unis, et Unilever a demandé l'autorisation d'utiliser des conservateurs de crème glacée fonctionnant aux hydrocarbures. Cette démarche a nécessité de soumettre une demande auprès de l'EPA (Agence de protection de l'environnement) en vertu de la politique SNAP des nouvelles solutions de remplacement pour tester les nouveaux frigorigènes et respecter les normes Underwriters' Laboratories (UL 471) pour les équipements commerciaux de réfrigération. Ceci comprenait également la création d'un module de formation pour les techniciens, disponible dans tout les Etats-Unis. Une fois l'accord reçu, des essais ont commencé sur le terrain et des conservateurs de crème glacée fonctionnant avec des frigorigènes HC ont été installés aux Etats-Unis. L'initiative d'Unilever a déjà encouragé d'autres entreprises d'utilisateurs finals et de fabricants d'équipements à envisager des demandes d'essais et à déposer des demandes SNAP pour leurs installations. PepsiCo, par exemple, a commencé à tester sur le terrain à Washington des distributeurs fonctionnant au CO₂. L'entreprise vient également de démarrer des tests à Miami avec 35 armoires réfrigérées innovantes d'une bonne efficacité énergétique, car non seulement elles fonctionnent au frigorigène naturel HC, mais sont plus économes en énergie qu'une ampoule à incandescence de 100 watt. Il s'agit des premières armoires réfrigérées à avoir été approuvées par UL et EPA.

Les restrictions légales nationales sont parfois liées aux normes internationales (industrielles). Plusieurs normes internationales (ISO, IEC) et européennes (EN) imposent des restrictions sur la quantité

de HC qui peut être utilisée dans les armoires frigorifiques. Des équipements avec des circuits de réfrigération hermétiquement scellés en contenant moins de 150 grammes peuvent être installés dans n'importe quel type de local, quelle que soit ses dimensions. En revanche, les équipements de plus grande taille avec des charges plus importantes doivent obéir à des critères de conception spécifiques et leur installation est réglementée. Unilever recherche actuellement une méthode plus économique pour charger avec des frigorigènes naturels les équipements de plus grande taille qui nécessitent des charges supérieures à 150 grammes. Dans cette même lignée, Réfrigérants, Naturally ! enquête sur les fondements de ces restrictions et envisage des options pour réexaminer ces normes sur la base de travaux scientifiques récents.

Avantages et inconvénients

Le tableau 1 synthétise les avantages et inconvénients des frigorigènes naturels pour les équipements de réfrigération, recensés par les membres de Réfrigérants, Naturally ! en fonction de leur expérience et des résultats de leurs travaux récents.

Comme pour beaucoup d'entreprises, la disponibilité est étroitement liée au coût des équipements. La sécurité est souvent liée à la conception et est prise en compte par les systèmes de fabrication dans les conceptions qui limitent les risques liés au fonctionnement. Pour réduire au minimum les risques liés à l'entretien, les techniciens doivent recevoir une formation complète et adaptée.

Oui, c'est possible !

Les entreprises membres de Réfrigérants, Naturally ! ont déjà montré que des solutions de remplacement respectueuses du climat sont ou peuvent devenir commercialement viables dans un avenir proche dans les applications sur les points de vente. Leur objectif majeur dans les années à venir est la généralisation des frigorigènes naturels dans les équipements réfrigérés sur les points de vente aux E.U. et dans d'autres régions.

Les membres de Réfrigérants, Naturally ! s'engagent ensemble à éliminer les HFC dans les installations de refroidissement et de congélation sur les points de vente, et partagent la conviction que les technologies de remplacement sont efficaces et fiables tout en étant avantageuses pour l'environnement et commercialement viables.

<http://www.refrigerantsnaturally.com/> ■

Perspectives d'avenir pour les climatiseurs domestiques à base d'hydrocarbures

Dr. Fabio de Longhi, Vice-président et Président-directeur-général, De'Longhi

L'énergie et la protection de l'environnement sont inscrites en bonne place à l'ordre du jour politique des gouvernements de la planète, et tous les secteurs industriels sont tenus de faire des efforts considérables pour réduire leur consommation énergétique et leur impact sur l'environnement.



Du fait de l'impact important de la climatisation à la fois sur la consommation énergétique et sur les émissions de gaz à effet de serre, ce secteur connaît, depuis une dizaine d'année, une profonde révolution technologique.

En Europe, les HCFC (en général le R22) ont été définitivement éliminés dans les systèmes de climatisation domestique en décembre 2003 en raison de leur contribution à la raréfaction de la couche d'ozone. Ils ont été remplacés par des frigorigènes HFC : le R407C (surtout dans un premier temps) et le R410A (très courant aujourd'hui). La valeur PAO (potentiel d'appauvrissement de l'ozone) de ces frigorigènes HFC est nulle.



Mais les HFC ont aussi leur inconvénient : ce sont de puissants gaz à effet de serre et le secteur de la climatisation est pressé de tous les côtés de fabriquer des systèmes qui contribuent moins au réchauffement planétaire.

Les climatiseurs contribuent au réchauffement planétaire de deux façons :

- Directement, par les frigorigènes rejetés dans l'atmosphère (fuites pendant l'installation, l'utilisation et en fin de vie). Cette contribution est essentiellement fonction de l'étanchéité du système, de la quantité de frigorigène utilisée et de sa valeur PRP (potentiel de réchauffement planétaire).
- Indirectement, par les émissions de dioxyde de carbone provenant de l'énergie nécessaire au fonctionnement du système. Une contribution qui est surtout fonction de la taille et de l'efficacité du système.

L'utilisation du propane (R290) peut permettre de réduire ces deux types de contribution, car c'est un frigorigène respectueux de l'environnement, non toxique, n'appauvrissant pas l'ozone, au faible

potentiel de réchauffement planétaire. On trouve des climatiseurs ménagers au propane en Europe, en Australie et dans d'autres régions.

Le tableau ci-dessous synthétise les principales caractéristiques des frigorigènes cités ci-dessus.

Frigorigène	PAO	PRP (100a)	Efficacité relative approximative
R22	0.05	1700	100
R407C	0	1653	85-90
R410A	0	1975	90-95
R290	0	3	105-110

Le problème principal du propane est son inflammabilité, ce qui explique que certaines adaptations soient nécessaires. En particulier :

- Aucune source d'allumage dans les parties de l'appareil qui pourraient présenter des défauts d'étanchéité.
- La masse de frigorigène doit être limitée à sa valeur minimale.
- Augmenter les exigences des tests d'étanchéité à la fabrication.
- L'entretien avec ouverture du circuit de refroidissement doit être effectué uniquement par du personnel formé, dans un atelier spécialisé.

L'utilisation du propane est également très avantageuse :

- Le lubrifiant du compresseur peut être d'origine minérale alors qu'il est obligatoirement synthétique pour les HFC. L'huile minérale est moins chère et moins sensible à l'humidité.
- L'efficacité des appareils au propane est de 10 pourcent supérieure aux appareils de même capacité fonctionnant aux HFC.
- La valeur PRP du propane est de 3, de 1653 pour le R407C et de 1975 pour le R410A.
- Pour un même type de système, il faut 50 pourcent de frigorigène en moins qu'avec des HFC.
- Pour conclure, les impacts à la fois directs et indirects sur le réchauffement climatique sont moindres pour des appareils fonctionnant au propane, en comparaison avec ceux utilisant des gaz fluorés traditionnels. ■

Réflexions sur 23 années de Protocole de Montréal

Dr. Joseph Farman, *The British Antarctic Survey* (retraité)



Les CFC appauvrissent l'ozone

Le 16 septembre 1987 à Montréal on annonçait qu'un groupe de travail du Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) était arrivé à un consensus sur un programme de protection de la couche d'ozone. Les lecteurs de Lewis Carroll se rappelleront peut-être des paroles de la comptine que fredonnait Alice dans *De l'autre côté du miroir* : « Tweedledum et Tweedledee convinrent ... d'une bataille ».

Quel avait été l'accord trouvé à Montréal ? On inviterait des Parties à ratifier un protocole pour contrôler des substances qui appauvrissent la couche d'ozone, et qui, si suffisamment de signatures étaient rassemblées, entrerait en vigueur le 1er janvier 1989, sans toutefois imposer d'obligations avant le 1er juillet 1989. La consommation de CFC serait gelée au niveau de 1986 à partir de juillet 1989, puis progressivement diminuée pour atteindre 50 pourcent du niveau de référence de 1986 en 1999. La consommation de halons serait gelée au niveau de 1986 en 1992. Ces mesures ne permettraient pas d'arrêter l'accumulation de chlore et de brome dans l'atmosphère, mais ralentiraient le processus. L'article le plus important du Protocole était celui où les Parties s'engageaient à réexaminer les mesures tous les quatre ans, soit en 1990 la première fois. Sans cet article, la perspective n'était guère réjouissante !

En effet, ce résultat semblait bien piètre au regard de négociations entamées dès 1977. Richard Benedick, le négociateur en chef américain, a affirmé que le Protocole de Montréal était une application du principe de précaution. Une autre interprétation, plus simple, serait que le groupe de travail s'était trouvé dépassé par les événements. L'appauvrissement de l'ozone en début du printemps au dessus de l'Antarctique, tel que reporté par *Nature* en mai 1985, était beaucoup plus grave que les prédictions, comme confirmé en octobre 1985 par la NASA. C'est dans son article sur les résultats de la NASA, que le *Washington Post* a donné au monde, l'expression imagée de «

trou » dans la couche d'ozone. Du Pont, brusquement rappelé de sa promesse faite en 1975, écrit en septembre 1986 à ses clients acquéreurs de CFC, que l'entreprise acceptait désormais la nécessité de faire des contrôles. La même année, l'expédition américaine NOZE (National Ozone Expedition) à la station McMurdo en Antarctique avait recueilli de nombreuses preuves étayant la thèse selon laquelle l'appauvrissement de l'ozone serait dû au chlore. En septembre 1987, les regards étaient à nouveau tournés vers l'Antarctique, en attente des communiqués de presse de NOZE II et de la mission scientifique aéroportée américaine AAOE (US Airborne Antarctic Ozone Experiment), dont les avions, partis de Punta Arenas au Chili, avaient traversé et volé sous le trou dans la couche d'ozone. Le moment choisi pour annoncer le Protocole, la faiblesse des mesures préconisées, tout semblait indiquer qu'il s'agissait d'une manœuvre préventive astucieusement conçue pour laisser, aux négociateurs un tant soit peu de crédibilité, et à l'industrie, le temps de se réorganiser méthodiquement.

Succès, compromis, pagaille, échec : tous ces termes ont servi à décrire le Protocole de 1987. Quoi qu'il en soit, le Protocole marqua indubitablement un tournant psychologique. Pourtant, ses

En Antarctique



dispositions furent tempérées par ce que l'on jugea réalisable, et l'objectif final ne fut pas explicitement défini. Le Protocole fut ratifié et entra en vigueur le 1er janvier 1989 conformément au calendrier. Pendant ce temps, les ventes de CFC et de halons atteignaient des niveaux record ! La procédure de révision démarra aussitôt. Un consensus s'était depuis dégagé sur les questions scientifiques majeures, les ONG avaient mené des campagnes énergiques de sensibilisation du grand public et la réponse de l'industrie s'avérait beaucoup plus rapide qu'escomptée. Les Amendements de Londres de 1990 bien que beaucoup plus contraignants que le Protocole d'origine, restaient cependant décevants au regard des déclarations faites par la majorité des Parties au cours des réunions de préparation. Des ajustements et des amendements ultérieurs furent nécessaires à Copenhague en 1992, à Vienne en 1995, à Montréal en 1997 et à Beijing en 1999. Deux événements notables marquèrent les préparations à la réunion de Beijing. Le Fonds multilatéral aux fins de mise en œuvre du Protocole de Montréal (FMPM) donna son accord pour attribuer 150 millions USD à la Chine et 82 millions USD à l'Inde pour financer l'arrêt définitif de la production de CFC dans ces deux pays dans les 10 ans.

La préoccupation majeure lors de toutes ces négociations était de remplacer rapidement les CFC avec de nouveaux produits chimiques ; les hydrochlorofluorocarbones (HCFC) et les hydrofluorocarbones (HFC) étant les deux options préférées par l'industrie. Quelque 75 pourcent de la production mondiale de CFC étaient entre les mains de treize groupes d'entreprises qui ne demandaient pas mieux que de fermer leurs vieilles usines de production de CFC, à condition que le Protocole leur laisse le temps de profiter de leurs investissements dans la production de HCFC et de HFC. Les négociateurs acceptèrent sans difficultés. Les substances de remplacement temporaires furent soumises à des lignes directrices plutôt qu'à des contrôles, et leur avenir restait en suspens faute de consensus sur une date d'élimination.

Cette approche, comportait à mon avis, une faille profonde. Des études techniques avaient déjà révélé que de grandes quantités de CFC et de halons étaient rejetées inutilement dans l'atmosphère du fait de pratiques de travail inadaptées. Les quantités nécessaires de produits de remplacement étaient donc bien inférieures au niveau de consommation courant. Il aurait fallu privilégier des objectifs à long terme plus prudents, tout en encourageant le développement de technologies efficaces en énergie et sans halocarbures, afin de protéger la couche d'ozone, de ralentir le forçage climatique et de réduire les coûts de l'amélioration des niveaux de vie dans les pays en développement.

Il reste encore du travail. La quantité de halon 1301 (utilisé dans les grandes installations fixes de lutte contre l'incendie, les gros ordinateurs et pour les grandes collections d'œuvres d'art, par exemple) rejetée dans l'atmosphère continue d'augmenter, un phénomène susceptible de se prolonger pendant au moins encore 10 ans, et ce, malgré l'arrêt de la production dans les pays développés depuis 1994. Sa production continue en partie dans les pays en développement, mais devrait être abandonnée en 2010. Un marché noir de halons produits clandestinement a subsisté pendant quelques années, avant d'être semble-t-il largement réduit grâce aux contrôles plus efficaces des expéditions de produits chimiques. Les principales sources sont désormais les fuites en provenance d'installations existantes et les pertes pendant le recyclage. Il est assurément grand temps d'envisager la collecte des stocks existants pour les détruire.



Regarder vers l'avenir

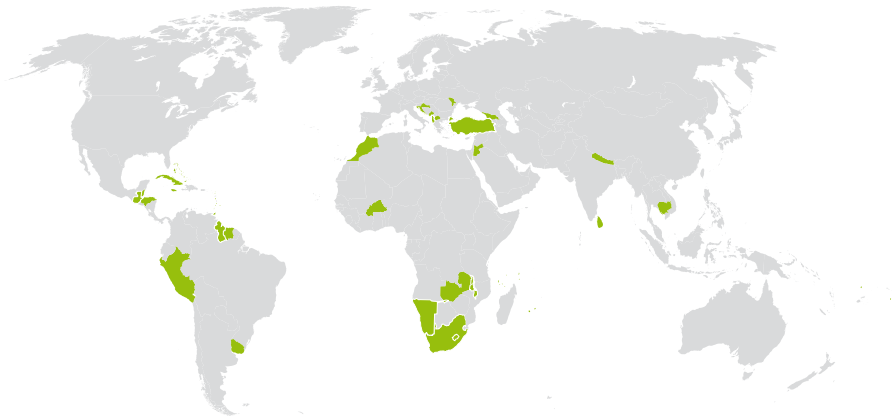
Jusqu'en 2007, la situation était la suivante : le Protocole de Montréal ne maîtrisait pas la consommation de HCFC22 (utilisé principalement dans les équipements de climatisation) dans les pays en développement avant 2016 et permettait à ces pays de conserver leur niveau de consommation de 2015 jusqu'à leur élimination définitive en 2040 (dans les pays développés, la consommation de HCFC sera définitivement abandonnée en 2020). Le HFC23, sous-produit issu de la production de HCFC22, est un gaz à effet de serre dont le potentiel de réchauffement planétaire est 11700 fois supérieur à celui du dioxyde de carbone. Or les pays en développement laissent ce gaz, s'échapper dans l'atmosphère. Aujourd'hui, toute quantité de ce gaz, récupérée puis brûlée, peut être comptabilisée à titre de crédits carbone dans le cadre du Mécanisme de développement propre (MDP) du Protocole de Kyoto. En 2005, la destruction de HFC23 a représenté 64 pourcent de la valeur de tous les projets MDP, et 51 pourcent en 2006. Une entreprise indienne de produits chimiques (SRF) aurait vendu pour 96 millions USD de crédits pendant l'année comptable 2006-07, ce qui représenterait sa deuxième plus grande source de revenus. Cet exemple nous rappelle que les protocoles internationaux constituent pour certains des ensembles de règles dont on peut tirer profit. Les débats font rage actuellement pour savoir si des échanges carbone qui seraient autant dépendants de la destruction de HFC23 peuvent s'inscrire dans une démarche de développement durable.

Des accords de principe pour accélérer l'élimination des HCFC ont été trouvés en 2007, mais encore faut-il qu'ils soient appliqués. Le jour où ils le seront et à condition qu'ils le soient, sonnera l'heure de déclarer que le Protocole est adapté à ses objectifs. On peut bien sûr applaudir à ses réussites, mais on déplorera le temps qu'il aura fallu pour y arriver. Néanmoins, en comparaison aux querelles et à la confusion qui ont marqué le Sommet de Copenhague en 2009 sur le climat, le Protocole de Montréal aura été, somme toute, plutôt une bonne chose. ■

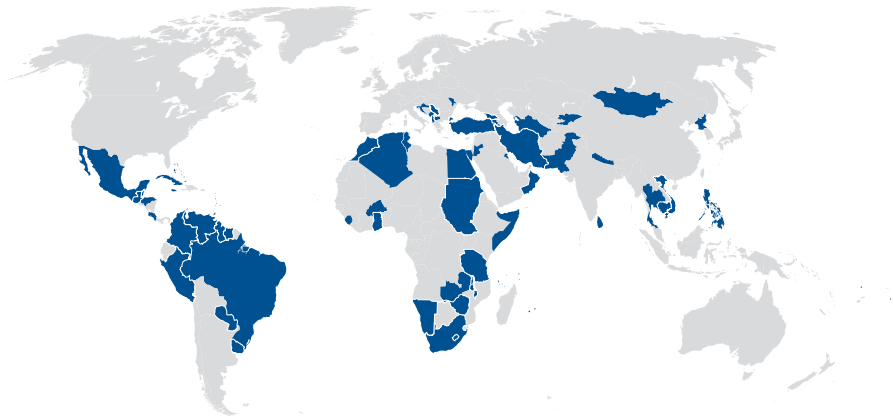
Les pays visés à l'article 5 prennent de l'avance sur le calendrier d'élimination des CFC, des halons et des CTC

Plusieurs pays ont communiqué des données pour l'année 2009 qui montrent qu'ils ont devancé le calendrier d'élimination du Protocole de Montréal pour un ou plusieurs groupes de substances qui appauvrissent la couche d'ozone : les CFC, les halons et le CTC. Ces pays sont en couleurs sur les cartes ci-dessus.

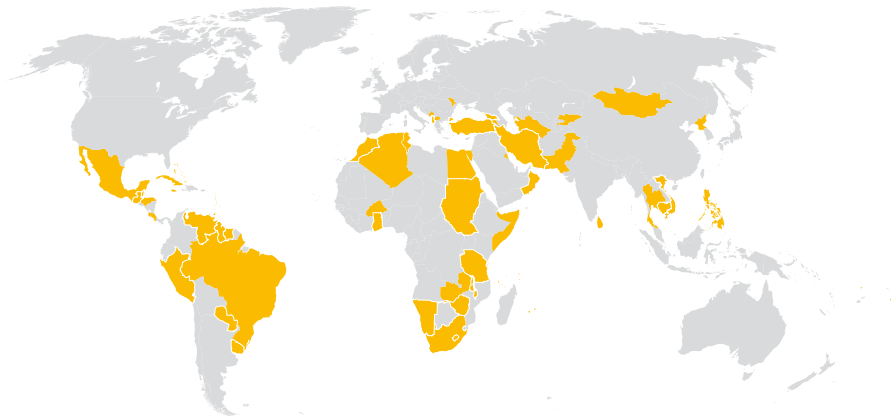
Pays rapportant une consommation nulle de CFC en 2009



Pays rapportant une consommation nulle de halons en 2009



Pays rapportant une consommation nulle de CTC en 2009



CFCs
Halogens
CTC

- ■ ■ Albanie
- ■ Algérie
- ■ ■ Antigua et Barbuda
- ■ Arménie
- ■ ■ Bahamas
- ■ ■ (La) Barbade
- ■ ■ Belize
- ■ Brésil
- ■ ■ Burkina-Faso
- ■ ■ Cambodge
- ■ Colombie
- ■ Costa Rica
- ■ ■ Croatie
- ■ ■ Cuba
- ■ ■ Dominique
- ■ Egypte
- ■ ■ Ex-République yougoslave de Macédoine
- ■ Ghana
- ■ ■ Grenade
- ■ ■ Guyane
- ■ ■ Honduras
- ■ ■ Honduras
- ■ Iran (République islamique d')
- ■ ■ Jamaïque
- ■ ■ Jordanie
- ■ Koweït
- ■ Kirghizistan
- ■ ■ Lesotho
- ■ ■ Malawi
- ■ ■ Maurice
- ■ Mexique
- ■ Mongolie
- ■ ■ Monténégro
- ■ ■ Maroc

CFCs
Halogens
CTC

- ■ ■ Namibie
- ■ ■ Népal
- ■ ■ Niue
- ■ Oman
- ■ Pakistan
- ■ Paraguay
- ■ ■ Pérou
- ■ Philippines
- ■ ■ République de Moldavie
- ■ République populaire démocratique de Corée
- ■ La République Unie de Tanzanie
- ■ ■ Saint-Vincent-et-les-Grenadines
- ■ Serbie
- ■ ■ Seychelles
- ■ Sierra Leone
- ■ Somalie
- ■ ■ Afrique du Sud
- ■ ■ Sri Lanka
- ■ Soudan
- ■ ■ Suriname
- ■ Thaïlande
- ■ ■ Trinité-et-Tobago
- ■ Tunisie
- ■ ■ Turquie
- ■ Turkménistan
- ■ ■ Tuvalu
- ■ ■ Uruguay
- ■ Venezuela (République bolivarienne de)
- ■ ■ Vietnam
- ■ ■ Zambie
- ■ Zimbabwe

Pays visés à l'article 5 rapportant une consommation nulle de CFC, de halons et de CTC en 2009

Pour une représentation graphique détaillée des tendances de consommation des SAO pour ces pays et d'autres pays, consulter le site : <http://www.unep.fr/ozonaction/information/trends/index.htm>

Source : le Secrétariat de l'ozone, données exactes à la date du 25 août 2010

Le Protocole de Montréal peut être un moyen d'action rapide sur le climat

Stephen O. Andersen, *Président adjoint du TEAP du Protocole de Montréal* ;
K. Madhava Sarma, *ancien Secrétaire exécutif du Secrétariat de l'ozone* ;
Durwood Zaelke, *Président de l'IGSD et Directeur de l'INECE*.

Les êtres humains sont en train de précipiter la planète vers un point de non-retour atmosphérique et des écosystèmes, qui nous fait courir le risque d'un changement climatique. De nombreuses initiatives internationales visant un accord sur des mesures ambitieuses d'atténuation du changement climatique sont actuellement au point mort. Dans une telle situation, le seul moyen de progresser est de se servir de l'institution qui obtient les meilleurs résultats, soit le Protocole de Montréal, pour agir au plus vite afin de réduire les menaces qui pèsent sur le climat, et de gagner du temps en attendant de sceller un accord multilatéral fort sur le dioxyde de carbone (CO₂).

Le Protocole de Montréal est considéré comme l'accord multilatéral sur l'environnement le plus réussi, pour les raisons suivantes :

- L'élimination quasi terminée de près de 100 substances appauvrissant la couche d'ozone ciblées, au cours des 20 dernières années, bénéficiant de façon extraordinaire au climat puisque les substances qui appauvrissent la couche d'ozone sont aussi de puissants gaz à effet de serre ;
- Chaque pays est membre du traité, et resté en conformité presque totale pendant deux décennies ;
- Un investissement de près de 3 milliards USD alimentant la métamorphose du marché mondial, avec un impact minimal sur les prix des produits et sans modification indésirable du mode de vie ;
- Des institutions efficaces et légères et des réseaux d'appui respectés par tous les gouvernements et les parties prenantes issues de l'industrie.

Le Protocole comprend des obligations pour les pays développés et en développement, un financement pour les surcoûts des pays en développement, de l'aide à la conformité assortie de contrôles nécessaires des échanges, des institutions onusiennes qui exécutent leurs responsabilités avec pragmatisme et en collaboration étroite avec les autorités nationales.

La communauté du Protocole de Montréal constituée d'experts financiers, diplomatiques et techniques qui travaillent ensemble depuis longtemps pour l'atmosphère, peut agir plus vite pour atténuer le changement climatique, et avec plus d'efficacité que n'importe quel autre réseau mondial. Ils ont déjà beaucoup accompli et peuvent encore aller plus loin, en particulier :

Au Protocole de Montréal : réduire la production et l'utilisation d'hydrofluorocarbones à fort potentiel de réchauffement planétaire (HFC au PRP élevé) employés comme produits de remplacement au début de la phase d'élimination des SAO. Il s'agit de passer outre aux HFC au PRP élevé pendant l'élimination des hydrochlorofluorocarbones (HCFC), tout en retirant les HFC à PRP élevé qui ont remplacé les

CFC. Il est également important de récolter et détruire les SAO et les HFC dans les « banques » de produits et équipements mis au rebut, et de faire passer en dérogation pour utilisation essentielle les utilisations exemptées comme produit de départ et agent de transformation dont les émissions de SAO et de GES ne sont pas minimales.

Au Fonds multilatéral (FM) : augmenter la reconstitution pour permettre aux pays d'avancer plus vite au lieu de se contenter d'une conformité aux contrôles mandatés sur les SAO.

Au Programme ActionOzone du PNUE, dans les Réseaux régionaux et les Bureaux nationaux de l'ozone : renforcer la capacité pour échanger les informations et construire des partenariats technologiques.

Au PNUD, à l'ONU, la Banque mondiale et dans les autres agences d'exécution du FM : organiser le financement carbone pour réduire le fossé entre les investissements pour l'ozone et le climat, pour passer outre aux HFC au PRP élevé, tout en poussant à l'efficacité énergétique nécessaire au développement durable.

Dans les capitales nationales : récompenser les efforts des entreprises et des citoyens dans le domaine de la protection du climat. Imposer des étiquettes, taxer ou interdire des produits et services non essentiels à l'empreinte carbone élevée. Commencer en changeant les règles d'achat public du gouvernement. Lancer des programmes « Top Runner » à l'instar du Japon, pionnier du domaine, exigeant que tous les produits alignent leur efficacité énergétique sur les produits les plus performants des trois dernières années, ou les dépassent. Opérer un glissement des taxes ou charges pour forcer les entreprises pétrolières et minières à évaluer leur énergie non renouvelable et à haut risque au coût réel pour la Société, en tenant compte des risques de catastrophes économiques et écologiques, ce qui semble criant après la marée noire de BP dans le Golfe du Mexique. Promouvoir les HFC au PRP faible et les frigorigènes naturels tout en interdisant progressivement les HFC au PRP élevé.

Dans les ONG environnementales : jouer un plus grand rôle en préconisant un développement technologique qui va delà (tout en les incluant) des frigorigènes naturels, et en adoptant comme principes d'orientation : le cycle de vie, démarrer pour consolider, et agir vite.

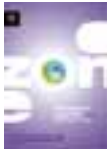
Dans les entreprises : se faire entendre pour soutenir la reconstitution du FM visant à passer outre aux HFC au PRP élevé, à financer les gains de l'efficacité énergétique pendant la phase de transition, et à récolter et détruire les banques de SAO et de HFC dans les produits et équipements mis au rebut. Exiger l'élimination rapide des HFC au PRP élevé, de la même manière que les entreprises ont su promouvoir l'élimination des CFC, et partager la technologie entre les pays développés et en développement, sur une base juste et équitable.

Le Protocole de Montréal et sa communauté internationale sont prêts et capables de faire plus encore pour les générations futures. ■

Publications



Stratégie de communication 2010 pour une conformité mondiale au Protocole de Montréal : présente les projets pour le Centre d'échange d'informations d'ActionOzone ainsi que des approches stratégiques pour fournir Information, communication et éducation (ICE) dans les pays visés à l'article 5.



Graphiques vitaux pour l'ozone, le lien climatique : mises à jour importantes sur l'élimination des HCFC et l'utilisation de produits de remplacement, ainsi qu'un examen des liens entre la raréfaction de l'ozone et le changement climatique. Disponible en anglais, arabe, chinois, espagnol, français, portugais et russe.



Manuel des techniciens de maintenance du froid : manuel destiné aux personnels travaillant dans la formation et l'organisation de l'entretien et la maintenance des systèmes de réfrigération et de climatisation (RAC). Disponible en version électronique téléchargeable et imprimable.



Guide des technologies des mousses : guide complet pour sélectionner les solutions de remplacement aux HCFC les mieux adaptées dans le secteur des mousses flexibles et rigides, qui privilégient un impact climatique minimal.



Options législatives et de réglementation pour contrôler les HCFC : esquisse des mesures à court et moyen terme qui permettront aux pays en développement de respecter le nouveau calendrier d'élimination des HCFC et de rester en conformité avec le Protocole de Montréal.



Etudes de cas sur les solutions de remplacement aux HCFC dans le secteur du froid : ouvrage de référence international pour aider les pays en développement à prendre des décisions sur les solutions de remplacement autres que les HCFC dans le secteur de la réfrigération et la climatisation.



Ozzy & Zoe parcourent le monde : *manuel de mise en œuvre de la campagne Ozzy Ozone* : ce guide de formation très utile aidera les Bureaux Nationaux de l'ozone à réussir la mise en œuvre de la campagne Ozzy Ozone aux niveaux régional et national.

Toutes les publications ci-dessus sont disponibles sur le site d'ActionOzone du PNUE DTIE :



<http://www.unep.fr/ozonaction/information/mmc/main.asp>

Démarrage rapide de l'élimination des HCFC au profit de l'ozone et du climat : un projet pour encourager les pays en développement à accélérer leur conformité aux obligations d'élimination des HCFC et adopter des solutions de remplacement aux HCFC respectueuses de l'environnement.

http://www.unep.fr/ozonaction/topics/hcfc_jumpstart.htm

ActionOzone et les médias sociaux : les outils des médias sociaux et du web 2.0 pour que la communauté internationale de l'ozone puissent agir et s'engager, et pour aider les pays en développement à respecter leurs objectifs de conformité au Protocole de Montréal.

www.youtube.com/ozonaction | www.facebook.com/ozonaction |
www.twitter.com/ozonaction | www.slideshare.com/ozonaction |

Ce numéro spécial d'ActionOzone est produit par la Branche ActionOzone du PNUE DTIE et bénéficie du soutien financier du Fonds multilatéral aux fins d'application du Protocole de Montréal.

Le numéro spécial ActionOzone est publié une fois par an, en anglais, arabe, chinois, espagnol, français et russe.

Il est disponible en ligne sur www.unep.fr/ozonaction/news/oan.htm

Comité éditorial du numéro spécial :
Anne Fenner, Ezra Clark et James Curlin.

Directrice de publication : Samira de Gobert
Rédactrice : Catriona Child

Merci d'adresser tout commentaire et article à publier à :

M. Rajendra Shende,
Chef de la Branche ActionOzone
Programme des Nations Unies pour
l'Environnement
Division Technologie, Industrie et Economie
(PNUE DTIE)
15, rue de Milan – 75441 Paris Cedex 09,
France
Tel : +33 1 44 37 14 50
Fax : +33 1 44 37 14 74
ozonaction@unep.org
www.unep.fr/ozonaction

Les articles de ce numéro spécial sont fournis à titre d'information et ne reflètent pas nécessairement la politique du PNUE.

Conception et production :
Steve Paveley Design, Royaume-Uni
Tel: +44 (0)20 8940 7877
spaveleydesign@btclick.com
www.stevepaveleydesign.com

Le PNUE encourage
les pratiques saines pour
l'environnement dans le monde et dans ses
propres activités. Cette publication est imprimée
sur papier entièrement recyclé, avec des encres
FSC d'origine végétale et des vernis à l'eau. Notre
politique de distribution est conçue pour réduire
l'empreinte carbone du PNUE.