

04



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

Vue d'Ensemble Complète des Sources de Pollution dans la Région des Caraïbes



Rapport technique du PEC No. 33

1994



Note:

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

A des fins bibliographiques, ce document peut être cité comme suit:

PNUE: Vue d' Ensemble Complète des Sources de Pollution dans la Région des Caraïbes. Rapport technique du PEC No. 33. PNUE Programme pour l'environnement des Caraïbes, Kingston, Jamaïque, 1994.



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

Vue d'Ensemble Complète des Sources de Pollution dans la Région des Caraïbes



Rapport technique du PEC No. 33



1994

TABLE DES MATIERES

	Pages
Liste des Tableaux	<i>iii</i>
Liste des Illustrations	<i>v</i>
I. Introduction	1
II. Portée géographique	2
III. Historique	4
1. Eaux usées	5
2. Hydrocarbures de pétrole	9
3. Sédiments	11
4. Substances nutritives	15
5. Les pesticides	17
6. Déchets solides et débris marins	20
7. Substances toxiques	22
IV. Objectifs et éléments du Programme CEPPOL	24
V. Portée et objectif de l'activité 4.4.1 du CEPPOL intitulée "Contrôle des sources domestiques, industrielles et agricoles de pollution"	25
VI. Approche fondamentale et mise en oeuvre	26
VII. Résultats de l'inventaire sur les sources terrestres de pollution	28
1. Eaux usées domestiques	30
2. Eaux usées industrielles	32
3. Polluants issus des cours d'eau	32

TABLE DES MATIERES (suite)

	Pages
VIII. Résultats de l'évaluation de la charge de pollution	37
1. Matières organiques (DBO ₅)	37
2. Matières solides en suspension	37
3. Rejets d'hydrocarbures et de graisses	40
4. Substances nutritives	40
5. Substances toxiques	40
IX. Pratiques de gestion du rejet des déchets	44
1. Investissements gouvernementaux	45
2. L'aide financière internationale	46
3. Droits d'utilisation et impôts sur la pollution	47
4. Application des lois et des règlements nationaux	47
X. Conclusions	48
XI. Recommandations	49
XII. Références	50

LISTE DES TABLEAUX

	Pages
TABLEAU 1. Population des pays du CARICOM et des Iles Vierges britanniques; nombre d'usines de traitement des eaux usées (UTEE) et conditions de fonctionnement	6
TABLEAU 2. Croissance démographique estimée dans les zones côtières de 13 pays de la région des Caraïbes pour la période 1980-2000	8
TABLEAU 3. Quantités estimées de sédiments provenant des fleuve et des rivières et atteignant les zones côtières de la région des Caraïbes	12
TABLEAU 4. Changements dans les pourcentages de terres utilisées pour les cultures, la pâture, la forêt et le bois dans 17 pays de la région des Caraïbes	13
TABLEAU 5. Moyenne annuelle d'utilisation des engrais dans 17 pays de la région des Caraïbes de 1979 à 1989	16
TABLEAU 6. Moyenne annuelle d'utilisation des pesticides dans 14 pays de la région des Caraïbes au cours de la période 1974-1984	18
TABLEAU 7. Nombre de raffineries de pétrole et capacité de raffinage dans les pays de la région des Caraïbes	23
TABLEAU 8. Zones sous-régionales de la région des Caraïbes et des pays connexes	28

LISTE DES TABLEAUX (suite)

	Pages
TABLEAU 9 Déchets par sous-régions provenant des sources domestiques dans la région des Caraïbes (t/a)	31
TABLEAU 10. Activités industrielles et nombre d'usines dans la région des Caraïbes	33
TABLEAU 11. Déchets provenant de sources industrielles dans la région des Caraïbes	34
TABLEAU 12. Contribution relative de DBO ₅ par type d'industrie	35
TABLEAU 13. Polluants rejetés par certains fleuves et rivières dans la région des Caraïbes	36

LISTE DES ILLUSTRATIONS

	Pages
Illustration 1.	Carte de la Région des Caraïbes 3
Illustration 2.	Zones sous-régionales de la région des Caraïbes 29
Illustration 3.	Taux annuel de pollution pour la DBO ₅ (t/a) par sous-régions dans la région des Caraïbes 38
Illustration 4.	Distribution des niveaux de TSS (t/a) par sous-régions dans les Caraïbes 39
Illustration 5.	Distribution d'hydrocarbures et de graisses (t/a) par sous-régions dans les Caraïbes 41
Illustration 6.	Distribution de la totalité d'azote (t/a) par sous-régions dans les Caraïbes 42
Illustration 7.	Distribution de la totalité de phosphore (t/a) provenant de sources ponctuelles par sous-régions dans les Caraïbes 43

VUE D'ENSEMBLE COMPLETE DES SOURCES DE POLLUTION DANS LA REGION DES CARAIBES

I. Introduction

Au cours des deux dernières décennies, la sensibilisation à la pollution croissante des zones marines et côtières dans la région des Caraïbes est devenue de plus en plus aiguë. En réponse au problème de la pollution, les institutions nationales de recherche et les organisations internationales ont entrepris des actions techniques ainsi que la préparation d'instruments juridiques pour sa prévention et son contrôle dans les milieux marin et côtier de la région des Caraïbes.

Déjà en 1973, le Groupe international de coordination pour la recherche en coopération dans la région des Caraïbes et les régions avoisinantes (CICAR), qui est patronné par la COI-UNESCO, a signalé la préoccupation croissante concernant les questions de pollution marine dans la région des Caraïbes. Le Groupe CICAR a donc recommandé qu'un atelier soit organisé en 1976 sur ce sujet en collaboration avec le Programme des Nations-Unies pour l'environnement (PNUE) et la Commission du Centre-Ouest de l'Atlantique pour la pêche (WECAF) de la FAO (1). Par suite, un projet patronné par le PNUE et la COI-IOCARIBE pour contrôler la pollution dans la région des Caraïbes a été entamé en 1979, sur la base des recommandations de l'atelier.

Avec l'adoption, en 1981, du Plan d'action du Programme pour l'environnement des Caraïbes, des représentants gouvernementaux et non gouvernementaux, aidés par le PNUE et la Commission économique pour l'Amérique Latine et les Caraïbes (CEPALC), ont élaboré un cadre régional pour des actions concertées pouvant être entreprises afin de protéger les zones côtières et marines de la région des Caraïbes de la pollution.

L'une des principales réalisations du Programme pour l'environnement des Caraïbes (PEC) dans le domaine de la pollution marine a été l'adoption de la Convention pour la protection et la mise en valeur du milieu marin de la région des Caraïbes, signée en 1983 à Carthagène, Colombie (2). Cette Convention a été adoptée conjointement avec le Protocole relatif à la lutte contre les déversements d'hydrocarbures dans la région des Caraïbes. ces deux instruments juridiques sont entrés en vigueur en 1986.

Plusieurs Articles de la Convention de Carthagène font état de la nécessité de prendre des mesures appropriées afin d'empêcher, de réduire et de contrôler la pollution causée par les évacuations émanant de sources terrestres, de navires, de l'immersion et des activités menées dans les fonds marins. De plus, l'Article 13 stipule que la coopération scientifique et technique est indispensable pour la protection et la mise en valeur du milieu marin et côtier de la région des Caraïbes.

En 1987, la Quatrième réunion intergouvernementale du Plan d'action du Programme pour l'environnement des Caraïbes et Première réunion des Parties contractantes à la Convention de Carthagène a été convoquée à la Guadeloupe, France (3). Lors de cette réunion, les participants ont passé en revue la mise en application de la Convention et ont adopté le projet intitulé "Evaluation et contrôle de la pollution marine" comme l'un des principaux éléments du Plan d'action du PEC.

Pour le suivi, un atelier patronné par le PNUE, le PEC, la COI et l'UNESCO a été convoqué à San José, Costa Rica en 1989 dans le but de réviser les priorités établies pour la surveillance, la recherche, le contrôle et la réduction de la pollution marine. L'Atelier a proposé un Programme conjoint COI-UNESCO/PNUE-PEC pour l'évaluation et le contrôle de la pollution marine (CEPPOL) dans la région des Caraïbes (4).

Le Programme CEPPOL, qui a débuté en août 1990, comportait quatre éléments ayant trait à l'évaluation et au contrôle de la qualité du milieu côtier et marin de la région des Caraïbes. Le contrôle des sources terrestres de pollution (STP) domestiques, industrielles et agricoles est devenu l'une des plus importantes activités du programme.

Le présent rapport résume les résultats de l'activité du CEPPOL mentionnée ci-dessus et fournit des informations sur les inventaires de STP faits dans 25 pays de la région des Caraïbes. Ces données détaillées, présentées sous forme de tableaux et de cartes, ont été compilées à partir d'inventaires nationaux sur les STP, en l'occurrence des sources ponctuelles, ainsi qu'à partir d'une évaluation des types et des quantités de polluants majeurs s'infiltrant dans le milieu marin et côtier. Des informations sur les mesures législatives et administratives nécessaires pour contrôler cette pollution ont également été fournies. De plus, une vue d'ensemble est donnée en tenant compte des différences sous-régionales et des charges totales de pollution qui affectent l'ensemble de la région. Ce rapport comprend une revue des pratiques actuelles de gestion de pollution ainsi que celles qui sont prévues, avec des conclusions et des recommandations.

II. Portée géographique

Dans le cadre du présent rapport, la portée géographique se base sur la définition fournie par la Convention pour la protection et la mise en valeur de la région des Caraïbes. Son Article 2 stipule que:

"On entend par "zone d'application de la Convention" le milieu marin du golfe du Mexique, de la mer des Caraïbes et des zones de l'océan Atlantique qui lui sont adjacentes, au sud d'une limite constituée par la ligne des 30° de latitude nord et dans un rayon de 200 milles marins à partir des côtes atlantiques des Etats visés à l'article 25 de la présente convention."

De plus, la "zone d'application de la Convention" inclut douze Etats continentaux, treize Etats insulaires, le Commonwealth de Porto Rico, trois départements français d'outre mer, un Territoire (St. Maarten) qui est partagé par les Pays-Bas et la France et onze Territoires dépendants. (Voir l'illustration 1).

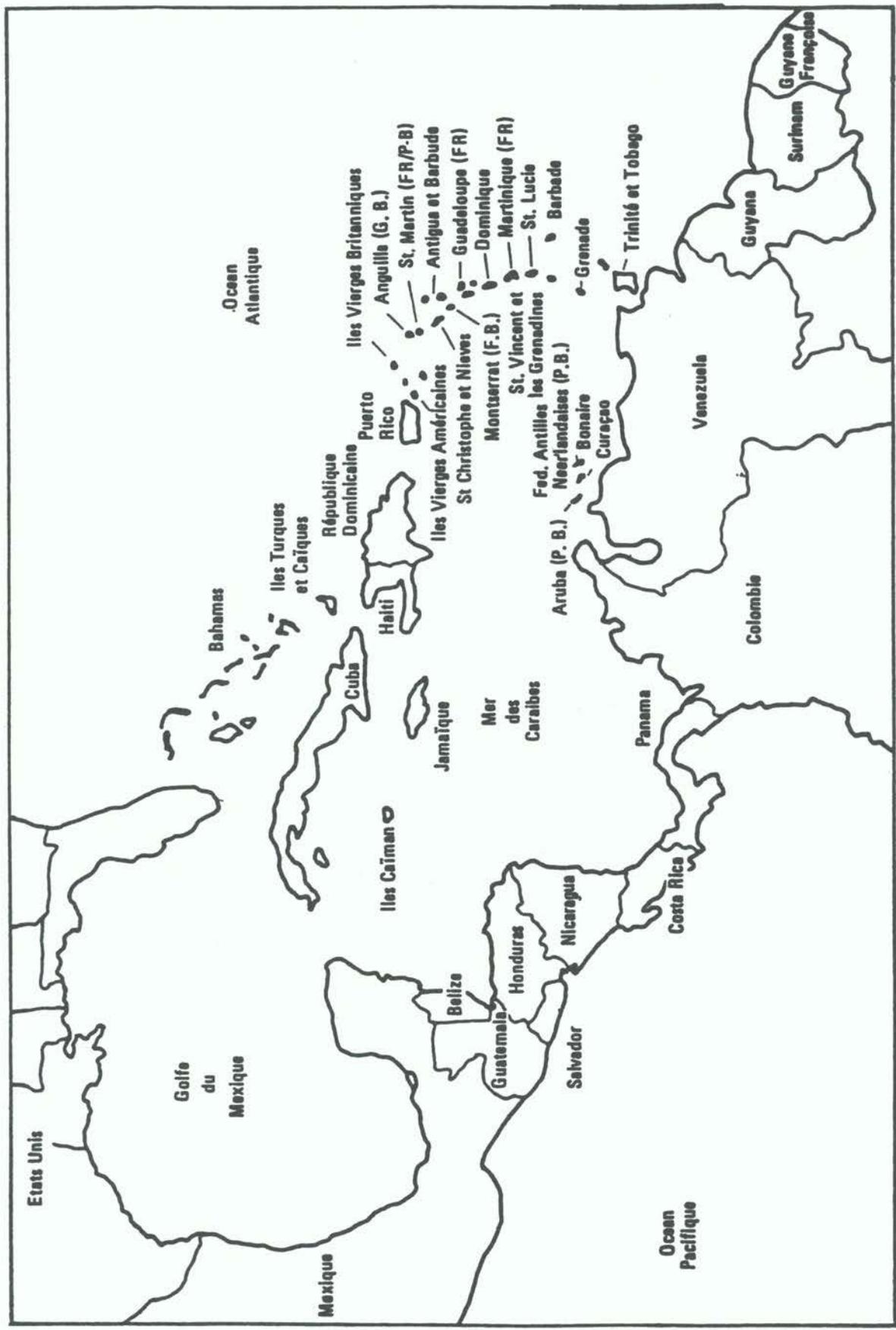


Illustration 1: Carte de la Région des Caraïbes

Sur la base des informations fournies par l'Institut mondial des ressources (5), et par d'autres sources (6,7), on a estimé que la population côtière dans la région des Caraïbes s'élèvera à environ 60-65 millions d'habitants en l'an 2000.

III. Historique

Comme dans d'autres régions du monde, les principales sources de pollution côtière et marine d'origine terrestre varient d'un pays à l'autre en fonction de la nature et de l'intensité des activités spécifiques de développement. Dans les zones côtières, ces activités affectent la qualité de l'eau des rivières qui se déversent dans la zone. Les activités ayant trait aux établissements humains, à l'agriculture et à l'industrie, ont été identifiées comme étant des composantes majeures des charges polluantes atteignant les eaux marines et côtières de la région.

Il est donc indispensable d'identifier les types et les niveaux de polluants afin d'atténuer et de contrôler l'impact sur les ressources marines et côtières de la pollution provenant de sources terrestres. Ce processus implique l'identification des sources, la localisation des décharges, le volume des déchets, les concentrations d'éventuels polluants, etc. Néanmoins, les sources ponctuelles ne concernent qu'un pourcentage minime des sources terrestres de pollution ayant un effet sur le milieu marin et côtier de la région des Caraïbes. Le Programme de la NOAA pour l'inventaire des décharges de polluants dans le milieu côtier (NCPDI) a identifié les sources suivantes:

- i) Sources ponctuelles (industries et usines de traitement des eaux usées);
- ii) Ruissellement urbain de sources non ponctuelles (ruissellement des eaux de pluie s'ajoutant à des débordements de déchets);
- iii) Ruissellement non urbain de sources non ponctuelles (provenant des terres utilisées pour la culture, les pâturages et les forêts);
- iv) Sources en amont (polluants transportés dans la zone côtière avec les cours d'eau); et
- v) Les reflux d'irrigation (eaux d'irrigation refluant à un lac, un ruisseau ou un canal).

Une étude a révélé que les sources terrestres de pollution résultant des types (ii); (iii) et (v) sont très difficiles à évaluer dans la région des Caraïbes. Néanmoins, ce type de pollution a été traitée par des mesures de gestion, telles que la Section 6217 des Amendements de réautorisation de l'Acte de 1990 sur les zones côtières (CZARA) et l'Acte de 1972 sur la gestion des zones côtières (CZMA) qui sont en vigueur aux Etats-Unis.

Très peu d'informations sont disponibles sur les actions concertées menant à l'évaluation des sources terrestres de pollution marine et côtière dans la région des Caraïbes. La plupart des informations disponibles ont été recueillies dans le cadre du Programme NCPDI de la NOAA (8, 9, 10). La banque de données préparée à partir du Programme susmentionné inclut des estimations des polluants provenant de sources ponctuelles, non ponctuelles et fluviales situées dans des zones côtières, lesquelles se déversent dans les estuaires, les eaux côtières et océans des Etats-Unis. Les charges de polluants sur les côtes du Golfe du Mexique ont été estimées dans 31 estuaires et quatre sous-estuaires allant de l'extrême sud-ouest de la Floride jusqu'à la frontière entre le Texas et le Mexique.

Plusieurs documents ont été préparés au début des années 1980 (11, 12, 13) sur l'état de la pollution marine. La seule étude menée dans les Caraïbes pour évaluer la pollution provenant de sources ponctuelles industrielles et domestiques a été patronnée par le PNUE/CARICOM/OPS (5). Cette étude, menée par l'OPS dans onze pays du CARICOM, a produit des estimations sur les niveaux de DBO₅ et la totalité des substances solides provenant de sources ponctuelles domestiques et industrielles ainsi que le volume des déchets évacués. Des informations supplémentaires concernant la quantité de polluants provenant de sources ponctuelles et destinée à des sites côtiers très pollués dans la région des Caraïbes ont été obtenues pour la Baie de la Havane à Cuba (15); la Baie de Carthagène en Colombie (16); la Baie de Kingston en Jamaïque (17); le Lac Maracaibo au Venezuela (18) et l'Estuaire de Coatzacoalcos au Mexique (19).

Sur la base de toutes les informations reçues à ce jour, les types de polluants provenant de sources terrestres qui posent les plus grandes menaces (réelles ou supposées) aux écosystèmes côtiers et marins ainsi qu'à la santé des habitants des côtes de la région des Caraïbes sont les suivants: les eaux usées, les hydrocarbures, la sédimentation, les pesticides, les débris marins et déchets toxiques, entre autres.

1. Eaux usées

Les eaux usées ont été identifiées comme étant parmi les sources de pollution les plus importantes dans la région des Caraïbes, en particulier, dans les pays en voie de développement. Les problèmes pour l'écologie et la santé qui se posent par l'évacuation d'eaux usées sans traitement dans les eaux côtières de la région des Caraïbes devraient être examinés à court et à long terme en vue de leur atténuation et contrôle éventuels. A court terme, il est indispensable d'évaluer la disponibilité et les conditions opérationnelles des usines de traitement des eaux usées au service des communautés côtières de la région. Un rapport préliminaire de l'OPS (20) indique, à cet égard, que seulement 10% des eaux usées produites dans les pays d'Amérique Central et des Caraïbes étaient traitées de façon adéquate. Une étude plus récente, menée par l'OPS dans onze pays du CARICOM signale que le pourcentage de la population desservie par les systèmes d'égouts variait de 2% à 16%.

En ce qui concerne les conditions opérationnelles des usines de traitement des eaux usées dans les pays du CARICOM, une étude, dont les résultats ont été publiés récemment, a été menée par le CEHI et l'OPS (21). Ces résultats sont résumés au Tableau 1.

TABLEAU 1. Population des pays du CARICOM et des Iles Vierges britanniques; nombre d'usines de traitement des eaux usées (UTE) et conditions de fonctionnement (2).

Pays	Population en 1990 x 10 ³	UTE Nombre étudié		Conditions de fonctionnement %				
				B	M	F	NO	?
Antigua-et-Barbuda	66	20	17	12	35	24	24	5
Bahamas	241	27	18	39	17	22	22	-
Barbade	253	12	12	25	58	17	-	-
Belize	184	3	2	-	50	-	-	50
Iles Vierges britanniques	13	110	10	10	70	20	-	-
Dominique	81	-	-	-	-	-	-	-
Grenade	110	5	5	20	60	20	-	-
Guyana	755	2	2	-	-	50	50	-
Jamaïque	2,480	109	28	39	32	21	4	4
Montserrat	13	1	1	-	100	-	-	-
Saint-Kitts-et-Nevis	45	4		-	75	25	-	-
Sainte-Lucie	136	17	13	23	23	15	39	-
Saint-Vincent-et-Grenadines	120	1	1	-	-	100	-	-
Trinité-et-Tobago	1,320	92	25	12	42	11	35	-
Total	5,817	303	138	25%	36%	22%	13%	4%

B = Bonnes; M = Moyennes; F = Faibles; NO = Non opérationnelles; ? = Chiffres non disponibles

Selon les informations présentées au Tableau 1, il y a un nombre insuffisant d'usines de traitement des eaux usées par rapport à la population des pays étudiés. De plus, celles qui sont disponibles sont en mauvais état de fonctionnement. Ce rapport indique également que les deux-tiers des installations visitées étaient des usines d'épuration préfabriquées mal entretenues et utilisées sans systèmes d'égouts municipaux. En ce qui concerne l'évaluation des effluents provenant des usines concernées, le rapport du CEHI/OPS a décrit les pratiques d'élimination des déchets: réutilisation des effluents - 31 usines (21%); décharge sous-terrainne - 20 usines (14%); évacuation en mer surtout sur le littoral, 42 usines (28%); lagunes et ruisseaux - 32 usines (22%); et évacuation

dans les sites mêmes - 21 usines (14%). Les informations données ci-dessus montrent clairement que ces pratiques d'évacuation qui consistent principalement en élimination des eaux usées sans traitement, pourraient avoir des effets négatifs sur la qualité des eaux côtières. Le rapport du CEHI/OPS montre également que des 138 usines étudiées, seulement 82 contrôlent régulièrement la qualité de leurs effluents. Néanmoins, seules 54 usines pouvaient fournir des données de contrôle mais pour un tiers d'entre elles les données n'étaient pas fiables.

Les informations présentées dans le rapport du NCPDI indiquent l'importance des usines de traitement des eaux usées en tant que sources ponctuelles qui se déversent dans les zones côtières et les estuaires de la partie du Golfe du Mexique appartenant aux Etats-Unis. En 1990, il y avait 1,293 usines municipales de traitement qui fonctionnaient dans cette zone. La plupart d'entre elles procédait à un second traitement et évacuaient environ $3,790 \times 10^3$ m³ d'eaux usées par jour, surtout dans les estuaires; seulement 6 des 113 usines municipales évacuaient cette eau dans les zones côtières (22). Etant donné la croissance démographique projetée pour les côtes américaines du Golfe du Mexique, il est prévu que les rejets d'eaux usées dans l'état de la Floride s'accroîtront de 300% avant l'an 2000.(23). Des tendances similaires sont envisagées pour le reste des Etats du Golfe. La boue produite par les usines de traitement susmentionnées est en général incinérée et évacuée dans des remblais.

Il y a très peu d'informations sur le nombre et les conditions de fonctionnement des usines de traitement qui desservent les communautés côtières dans la plupart des autres pays de la région des Caraïbes. Entretemps, les populations des côtes continuent à s'accroître, augmentant ainsi la quantité d'eaux usées sans traitement qui est évacuée dans le milieu marin. Par conséquent, le risque pour la santé publique issu du contact avec les eaux côtières et la consommation de poissons contaminés ou de crustacés, constitue une préoccupation majeure (24,25). De plus, l'évacuation d'effluents sans traitement peut avoir des impacts négatifs sur les écosystèmes côtiers déjà menacés dans des zones précises, en raison de la présence de substances nutritives et d'autres polluants (26).

En ce qui concerne la croissance démographique des régions, selon les informations fournies dans la Partie II du présent rapport, une augmentation de 58% est prévue pour 13 pays de la région des Caraïbes pour la période allant de 1980 à l'an 2000 (**Voir le Tableau 2**). Quant à l'accroissement constant de visiteurs vers beaucoup de pays de la région, cette tendance a persisté au cours de la décennie passée; le tourisme de la région dépend de la qualité du milieu naturel. Des chiffres fournis par l'Organisation pour le tourisme dans les Caraïbes (OTC) indiquent que la totalité des touristes de passage dans la région s'élève à environ 12 millions par an; les statistiques pour la période 1987-1992 indique que le nombre de visiteurs dans la région a augmenté à un taux annuel de 9% au cours de la période susmentionnée. Il est important de signaler que les statistiques de l'OTC ne comprennent pas les visiteurs des centres touristiques du Golfe du Mexique, d'Amérique centrale, des côtes caribéennes du Mexique et de la côte nord d'Amérique du Sud.

TABLEAU 2. Croissance démographique estimée dans les zones côtières de 13 pays de la région des Caraïbes pour la période 1980-2000 (5,6,7).

Pays	Population x 10 ³		Croissance annuelle %
	1980	2000	
Barbade	100	146	2.3
Colombie	2,926	3,926	1.7
Cuba	6,628	8,942	1.7
République dom.	2,287	5,797	5.4
Guadeloupe (FR)	142	196	1.9
Guyana	213	425	5.0
Jamaïque	1,016	1,689	3.3
Martinique (FR)	217	279	1.4
Mexique (Côte du Golfe)	4,000	7,200	4.0
Suriname	140	216	2.7
Trinité-et-Tobago	623	1,110	3.9
Etats-Unis (Côte du Golfe)	11,991	16,615	1.9
Venezuela	5,158	9,324	4.0
TOTAL	35,441	55,865	3.0 (Moy.)

En ce qui concerne les visiteurs journaliers en croisière; des statistiques récentes pour la période 1991-1992 montrent que le nombre de ces visiteurs atteint près de 8 millions par an, augmentant à un taux annuel de 7.5%. Afin de répondre à cet afflux de touristes, des hôtels et les centres de loisirs sont en cours de construction dans la région dans des sites où il n'existe pas de systèmes d'égouts municipaux, ce qui oblige chaque hôtel à gérer sa propre usine de traitement. Néanmoins, selon le rapport de 1991 du CEHI/OPS déjà mentionné, et selon le résultat des études menées sur les usines de traitement situés dans les pays du CARICOM, seuls 25% de celles gérées par les hôtels et les centres de loisirs était en bon état de fonctionnement.

Un problème supplémentaire qui s'ajoute à celui de l'évacuation d'eaux usées sans traitement ou ayant juste subi un traitement préliminaire est celui du nombre toujours croissant de navires et de bateaux de croisière dans la région. Selon l'Annexe IV de la MARPOL 73/78, les grands navires sont autorisés à évacuer leurs eaux usées après broyage et désinfection à l'aide d'un dispositif approuvé par l'Autorité alors que le navire se trouve à une distance de plus de 4 milles marins de la terre la plus proche. Cette distance est reportée à 12 milles marins pour les eaux usées n'ayant subi aucun traitement. Néanmoins, l'Annexe IV de MARPOL n'est pas encore en vigueur et ses dispositions restent facultatives pour le moment. Le trafic élevé de transport des marchandises ainsi que de croisière dans la région des Caraïbes est particulièrement inquiétant vu que ces vaisseaux ne disposent pas de réservoir pour leurs déchets comme cela est prévu à l'Annexe IV. Ces eaux usées sont donc susceptibles d'être évacuées dans les marinas et les eaux côtières près du littoral en raison d'un manque d'installations portuaires pour la réception des déchets. Ces objectifs ambitieux pourront être réalisés par un mélange d'actions réglementaires, d'assistance économique ainsi que des innovations et des encouragements techniques. Le principal obstacle à cet égard est l'inadéquation des plans de gestion des zones côtières qui ont été adoptés par beaucoup des pays de la région.

2. Hydrocarbures de pétrole

La région des Caraïbes est l'une des plus grandes régions productrices de pétrole du monde. Cette production atteint 170×10^6 tonnes/an, et est générée par les pays suivants: la Colombie, le Mexique, la Trinité et Tobago, les Etats-Unis d'Amérique et le Venezuela (27). La plupart du pétrole produit dans la région des Caraïbes y est transporté dans cette région, et il en résulte un réseau complexe de distribution. Un rapport commandé par le Département américain du transport et l'Administration des gardes côtes américaines fournit des informations sur le frêt maritime du pétrole et des produits pétroliers dans la région des Caraïbes. La circulation des pétroliers dans des passages étroits et près des ports est particulièrement inquiétant en raison du risque d'accidents résultant des déversements d'hydrocarbures. En plus du nombre des pétroliers dans la région, il y a de nombreuses péniches qui opèrent dans la région des Caraïbes en appui aux raffineries pétrolières et aux industries pétrochimiques. En dépit des dispositions de l'Annexe I de la MARPOL 73/78, les pétroliers et les péniches ne se servent pas toujours des installations portuaires pour l'évacuation des déchets ainsi que des eaux de câles et de lavage des réservoirs pétroliers. Par conséquent, il y a des déversements importants de pétrole dans les eaux côtières de la région des Caraïbes (29). Il est estimé que près de 50% du pétrole importé par les Etats-Unis est déchargé sur sa côte du Golfe du Mexique.

Une autre source de déversements accidentels de pétrole dans le milieu marin de la région des Caraïbes (en plus de ceux causés par les accidents maritimes), est l'exploitation en mer du pétrole et du gaz. Ces opérations sont importantes dans le Golfe du Mexique où il existe un très grand nombre de plate-formes. En dehors du Golfe du Mexique, des opérations similaires sont menées sur le Lac Maracaibo au Venezuela et

tout au long de la côte-est de Trinité et Tobago. En général; le déversement de pétrole brut lors de l'exploitation offshore se produit en raison de la cassure des oléoducs, l'explosion des puits, les incendies sur les plate-formes, le débordement et le mauvais fonctionnement de l'équipement. Selon un rapport du Service américain de gestion des minéraux, responsable de l'administration du programme d'exploitation du pétrole en mer dans les eaux fédérales des côtes du Golfe du Mexique, il s'est produit au cours des 30 premières années, 106 accidents qui ont entraîné une pollution importante par le pétrole. De plus, au cours de la même période, il y a eu 145 explosions de puits, 767 incendies sur les structures en mer, 31 cassures d'oléoducs et 224 accidents majeurs (31). L'exemple peut-être le plus connu de déversement causé par les opérations de forage de pétrole et de gaz au large des côtes est le cas du puits IXTOCI dans le Golfe du Mexique en 1979. Cette explosion a causé le déversement d'environ 0.5×10^6 tonnes de pétrole brut léger dans le Golfe au cours d'une période de neuf mois avant la fermeture définitive du puits (32).

Une autre source potentielle de pollution par le pétrole émanant des opérations en mer est la soi-disant "eau produite" qui s'échappe des couches de pétrole et de gaz au cours de la production. Cette "eau produite" est évacuée dans le milieu marin en même temps que la boue. En 1990, "l'eau produite" versée chaque jour dans le milieu marin du Golfe du Mexique a atteint 384.000m^3 . Ces eaux peuvent contenir des substances ayant une forte demande en oxygène avec des HPA's ainsi que du benzène, de l'éthylebenzène, du xylène et des métaux lourds tels que le plomb, le cuivre, le nickel et le mercure (33).

La fuite naturelle d'hydrocarbures de pétrole provenant des gisements sous-marins de pétrole difficilement estimable constitue tout de même une source importante de pollution pour la région des Caraïbes. L'occurrence de ce phénomène naturel est manifestée par la présence de goudron dans les couches sédimentaires du Golfe du Mexique, provenant en particulier des Sighbee Knolls. On a eu une preuve encore plus frappante récemment (34) lorsqu'on a identifié des hydrocarbures de pétrole, émanant d'une fuite naturelle dans une couche d'eau à une profondeur comprise entre 150 et 250 mètres, qui se déverse dans la partie de l'Atlantique Nord de la Mer des Caraïbes. Il est estimé que la couche susmentionnée contenait 1×10^6 tonnes de pétrole brut.

A l'exception des quantités estimées de déversements d'hydrocarbures causées par les accidents maritimes dans le Bassin de la Mer des Caraïbes, il existe très peu d'informations concernant les sources terrestres et marines de pollution par les hydrocarbures dans la sous-région susmentionnée.

Les informations relatives aux niveaux de pollution par les hydrocarbures dans les eaux marines et côtières de la région des Caraïbes proviennent principalement du Programme PNUE-COI/IOCARIBE CARIPOL qui a commencé en 1979. Les données recueillies par le projet CARIPOL indiquent que les concentrations d'hydrocarbures de pétrole dissous et dispersés (HPDD) sont, en général, faibles dans les eaux côtières et qu'elles sont relativement élevées dans les zones côtières fermées (35, 36, 37, 38, 39). De plus des informations récentes compilées par le Programme PEC, contenues dans une

vue d'ensemble préliminaire sur les sources terrestres de pollution marine dans la région des Caraïbes, indiquent que les raffineries et les usines pétrochimiques constituent les sources principales de pollution des côtes par les hydrocarbures dans la région (40).

En ce qui concerne l'accumulation des hydrocarbures de pétrole dans les sédiments et les organismes marins, surtout les substances toxiques comme les hydrocarbures polynucléaires aromatiques (HPA) qui est présent dans les hydrocarbures, le Programme de la NOAA sur l'état et les tendances a recueilli des données sur les HPA dans 51 sites tout au long des côtes américaines du Golfe du Mexique. Le Programme CARIPOL a recueilli des données semblables tout au long des côtes mexicaines du Golfe du Mexique et les zones côtières de la région des Caraïbes (42, 43, 44, 45).

L'impact de la pollution par les hydrocarbures sur les écosystèmes côtiers et marins de la région des Caraïbes (tels que les récifs coralliens, les bancs d'algues, les forêts de mangroves et les populations marines de crustacés et de poissons) est particulièrement destructeur. Ce fait est suffisamment documenté (46, 47, 48, 49, 50). Néanmoins, les informations requises pour déterminer les risques, pour l'écologie et la santé, provenant des déversements chroniques d'hydrocarbures dans le milieu marin et côtier de la région des Caraïbes, sont limitées (51, 52).

3. *Sédiments*

Des quantités considérables de particules transportées en général par les fleuves et les rivières pénètrent chaque année dans les zones côtières de la région par cette voie (**Tableau 3**). La plupart des substances en suspension et dissoutes, qui sont transportées par les cours d'eau, est contrôlée par des processus géochimiques naturels. Néanmoins, il faut tenir compte du fait que ces charges actuelles sont aggravées par les activités humaines telles que l'érosion du bassin hydrographique des rivières causée par le déboisement, l'urbanisation, les activités agricoles et par de nombreux polluants qui sont déversés dans ces eaux. La plupart des fleuves qui se déversent dans les eaux côtières de la région des Caraïbes transportent des quantités de sédiments allant de 100 à 1000mg/l, avec une charge totale estimée à environ 10^9 tonnes/an (53). Ceci représente 12% de la quantité globale de sédiments, estimée à 8×10^9 tonnes/an (54), provenant des fleuves et atteignant le milieu marin.

TABLEAU 3. Quantités estimées de sédiments provenant des fleuves et des rivières et atteignant les zones côtières de la région des Caraïbes (53)

Fleuves et rivières/Régions	Quantités de sédiments 10 ⁶ t/an
Le Mississippi	320
D'autres fleuves et rivières qui se déversent dans le Golfe du Mexique	121
Fleuves et rivières d'Amérique Centrale et de la région des Caraïbes*	300
La Magdeleine	235
L'Orinoco	85
D'autres fleuves et rivières de la Colombie et du Venezuela*	50

* Estimations calculées en fonction du bassin versant et d'un taux d'érosion de 200 tonnes km²/an.

En ce qui concerne l'impact des activités humaines sur les quantités de sédiments transportées par les fleuves et les rivières de la région des Caraïbes, le déboisement des bassins hydrographiques est peut-être l'une des causes les plus préoccupantes. Une étude menée par la FAO en 1979 a estimé à 221 x 10⁶ hectares de forêts dans la région des Caraïbes et a prévu une réduction de 175 x 10⁶ hectares avant l'an 2000, en raison des pratiques de déboisement (55). Un rapport récent de l'Institut mondial des ressources a signalé une réduction d'environ 9% des zones forestières dans 17 pays de la région des Caraïbes pour la période 1979-1989. (Tableau 4) (57).

TABEAU 4. Changements dans les pourcentages de terres utilisées pour les cultures, la pâture, la forêt et le bois dans dix-sept pays de la région des Caraïbes entre 1977 et 1989. (56)

Pays	Changements de pourcentage (1977-1989)		
	Culture	Pâturage	Forêts et Bois
Barbade	0	0	0
Belize	12.8	15.2	(1.1)
Costa Rica	5.5	24.0	(17.9)
Colombie	3.5	6.8	(5.6)
Cuba	5.3	14.3	(11.8)
République dominicaine	5.5	0	(3.1)
Guatemala	8.3	7.8	(17.0)
Haïti	2.7	(3.0)	(30.0)
Honduras	2.3	7.2	(18.8)
Jamaïque	1.5	(7.9)	(5.1)
Mexique	1.9	0	(12.0)
Nicaragua	2.8	11.5	(23.5)
Panama	4.6	15.9	(19.4)
Trinité-et-Tobago	3.7	0	(4.3)
Suriname	53.7	11.1	(0.3)
Venezuela	5.9	2.9	(8.6)
Moyenne	4.8	6.67	(9.27)

La croissance et le développement économiques continus dans la région, telle que la mise en valeur des terres agricoles au détriment des forêts, ont provoqué des changements dans l'utilisation traditionnelle des terres. Les aspects négatifs de ces changements dans l'utilisation de la terre n'ont pas été suffisamment traités jusqu'à présent. Il s'agit en particulier des effets de la sédimentation ainsi que l'introduction et l'utilisation intensive de substances agrochimiques sur les importants écosystèmes côtiers. Les données relatives à la distribution des sédiments et la turbidité des eaux côtières de

la région des Caraïbes ne suffisent pas pour évaluer l'importance des effets négatifs des pratiques actuelles d'utilisation des terres. Quelques données existent déjà (la télédétection (58), des études de récifs coralliens, etc.); néanmoins celles-ci doivent être interprétées afin d'établir les tendances dans le temps et les conséquences des changements de l'utilisation des terres dans les bassins de drainage de la région des Caraïbes. On sait que la turbidité accrue des eaux côtières, résultant du transport des sols côtiers érodés vers la mer, produit la sédimentation des écosystèmes côtiers. Ces tendances sont capables de soumettre les écosystèmes côtiers sensibles, tels que les récifs coralliens, à des pressions continues. Des études menées sur la sédimentation des récifs coralliens tout au long de la côte Caraïbe du Panama, du Costa Rica, du Nicaragua, etc.(59, 60), confirment également les effets négatifs de la sédimentation causée par les substances transportées par les fleuves et les rivières de cette sous-région particulière.

L'exploitation minière représente une autre source de particules de terre entrant dans les zones côtières de la région des Caraïbes par évacuation directe ou par l'intermédiaire des fleuves et rivières. L'exploitation de la bauxite est particulièrement importante pour l'économie de la Jamaïque, du Suriname et du Guyana, et un peu moins importante pour la République dominicaine et Haïti (61). Dans le cas de la bauxite jamaïcaine, les déchets ne sont pas évacués dans les fleuves et les rivières, mais plutôt dans des étangs. Il existe très peu d'informations sur l'évacuation dans les autres pays des déchets provenant de l'exploitation minière. D'autres opérations minières dans la région des Caraïbes comprennent l'extraction et la transformation des minerais pour la production d'oxyde de nickel, en particulier en République dominicaine et à Cuba. Ces opérations minières sont menées près des zones côtières mais, à présent, il existe très peu d'informations sur le rejet des rejets dans les rivières des eaux côtières voisines.

Une source supplémentaire de matière en suspension dans les eaux côtières de la région est l'évacuation des déchets en mer (rejet en mer) tels que les rejets du dragage, les déchets industriels, etc. Actuellement, le rejet en mer est réglementé par la Convention de Londres sur l'immersion des déchets (LDC) de 1972, dont sont parties contractantes 13 pays de la région des Caraïbes. En ce qui concerne la quantité et le type de déchets qui sont immergés dans la région des Caraïbes, les seules informations disponibles sont celles relatives aux activités d'immersion menées au large des côtes des Etats-Unis dans le Golfe du Mexique.

Chaque année plus de 100×10^6 tonnes de matériaux dragués sont évacués dans les eaux côtières de la partie américaine du Golfe du Mexique. Cela représente environ 20% du total national. Les matériaux dragués sont, en général, des sédiments contaminés qui contiennent des métaux lourds toxiques, des polluants organiques, etc. provenant de décharges ponctuelles, domestiques et industrielles, et de sources non ponctuelles. Les tendances actuelles de l'immersion dans les zones côtières et marines des Etats-Unis indiquent une réduction des quantités de certains matériaux autorisés tels que les déblais de dragages et les déchets industriels ainsi qu'une augmentation de la quantité de boue liée aux eaux usées qui est évacuée en mer (63). L'USEPA a proposé une législation visant à supprimer cette pratique aux Etats-Unis.

Par contre, les informations relatives aux quantités de matériaux rejetés en mer dans les zones à l'extérieur des côtes américaines du Golfe du Mexique ainsi que l'application de normes régionales et internationales pour le rejet de matériaux autorisés dans la région ne sont pas facilement accessibles.

4. Substances nutritives

Parmi les principaux polluants qui entrent dans le milieu marin et côtier de la région des Caraïbes, l'enrichissement des sources ponctuelles et non ponctuelles de pollution des eaux côtières par les substances nutritives, en particulier par les composants d'azote et de phosphore est de plus en plus préoccupant. Le rejet continu de ces substances nutritives dans une zone côtière fermée est la cause majeure du phénomène d'eutrophisation. Les effets écologiques de ce phénomène sont la prolifération des algues, un changement dans la structure de la communauté aquatique, une diminution de la diversité biologique, la mort des ressources halieutiques et l'épuisement de l'oxygène (65, 66). En ce qui concerne la prolifération des algues, il se produit un changement important dans la structure de la communauté des phytoplanctons par suite de l'enrichissement par les substances nutritives et d'autres facteurs (67).

Il est important de signaler les études menées sur les côtes américaines par le Programme USEPA pour le Golfe du Mexique qui indiquent clairement les effets progressifs de l'eutrophisation sur les eaux côtières causées par l'introduction de composés d'azote et de phosphore provenant de sources ponctuelles et non ponctuelles de pollution. Des estimations compilées en 1987 par le programme susmentionné montrent que les côtes américaines du Golfe ont reçu, par l'intermédiaire des sources ponctuelles, quelque 916 390 tonnes d'azote et 39 930 tonnes de phosphore (68). De plus, un rapport plus récent établi par ledit Programme a estimé que 936 tonnes d'azote et 189 tonnes de phosphore entrent chaque jour, via le Fleuve Mississippi, dans le Golfe du Mexique à partir des eaux de surface des Etats-Unis (69). L'analyse des résultats a indiqué que les régions du Bassin de l'Ohio et le Bassin supérieur du Fleuve Mississippi sont des sources importantes d'azote et de phosphore atteignant les côtes américaines du Golfe, provenant principalement de sources non ponctuelles et non urbaines.

La croissance économique et le développement continu a changé de manière significative l'utilisation traditionnelle des terres dans la région des Caraïbes. Les implications négatives de ces changements, en particulier du développement agricole, n'ont pas été suffisamment traitées dans les programmes de portée nationale ou régionale. Un rapport récent de l'Institut mondial des ressources (70) a fourni des données (**voir le Tableau 5**) sur l'utilisation des engrais dans seize pays de la région des Caraïbes. Au sein de la région des Caraïbes, beaucoup d'Etats et de territoires sont en train d'améliorer leurs économies par l'intermédiaire du tourisme, industrie directement liée à la qualité du milieu marin. Il ne faut pas oublier qu'en cas d'eutrophisation dans les zones côtières, l'utilisation à des fins récréatives est entravée et la qualité écologique et esthétique du milieu est modifiée.

TABLEAU 5. Moyenne annuelle d'utilisation des engrais dans 17 pays de la région des Caraïbes de 1979 à 1989 (70)

Pays	Utilisation des engrais en Kg/Hectare de terres en culture	
	1979	1989
Barbade	162	91
Belize	36	71
Colombie	55	90
Costa Rica	143	191
Cuba	133	192
République dominicaine	41	50
Guatemala	53	69
Guyana	22	29
Haïti	4	3
Honduras	13	20
Jamaïque	55	105
Nicaragua	31	55
Panama	44	62
Trinité-et-Tobago	61	28
Suriname	49	74
Etats-Unis (Côtes du Golfe)*	106	95
Venezuela	51	162
Moyenne	62.3	81.6

* Les données pour l'année 1979 étaient compilées en 1982 (10) et celles pour 1989 représentent une estimation de la moyenne de l'utilisation nationale annuelle de 1989 (70)

Le processus d'eutrophisation est un facteur important dans la dégradation des écosystèmes côtiers dans plusieurs zones de la région. Plusieurs études sur ont été menées sur l'eutrophisation dans la région: A Porto Rico (71), l'impact d'une

eutrophisation modérée sur les mangroves littorales et les écosystèmes d'algues a été déterminé; le Lac Maracaïbo au Venezuela est peut-être l'une des zones de la région des Caraïbes où des études importantes ont été menées sur les effets de l'enrichissement par les substances nutritives sur l'écologie des eaux côtières. Les résultats de l'étude indiquent que l'enrichissement par les substances peut réagir avec d'autres polluants, tels que les hydrocarbures de pétrole, pour produire un changement important mais subtil dans la composition des communautés de phytoplanctons.

Ce type de pollution a causé un changement dans l'abondance relative d'algues à planctons et pourraient affecter les cycles alimentaires des ressources halieutiques et pélagiques des grands fonds (72). Il a également été signalé que dans la baie de Carthagène et dans "Ciénaga de Tesca" en Colombie, il se produit des épisodes saisonniers de mort de poissons en raison de l'oxygène dissous dans les eaux littorales de la Baie. Ce problème est attribué à l'enrichissement en substances nutritives causé par l'évacuation des eaux usées non traitées et par le ruissellement de substances nutritives agricoles qui sont fréquents dans cette zone, auxquels s'ajoutent peut-être la stratification de la colonne d'eau (73).

L'enrichissement par les substances nutritives des zones côtières de la région des Caraïbes est appelé à s'accroître si aucune action n'est entreprise. Les zones côtières ont connu une croissance rapide de leur population en même temps que des changements dans l'utilisation des terres. Afin de contrôler les sources d'enrichissement par les substances nutritives et pour renverser les effets négatifs de l'eutrophisation, il sera nécessaire d'améliorer l'efficacité des usines de traitement des eaux usées et de contrôler le ruissellement provenant des sources ponctuelles et non ponctuelles ainsi que le dépôt des substances nutritives en changeant leurs niveaux d'application et d'utilisation. Il faudrait également encourager ces changements qui garantissent des bénéfices à long terme et qui causent le moins de dommages aux écosystèmes liés.

5. Les pesticides

Il existe beaucoup d'informations sur l'utilisation élevée des pesticides (insecticides, herbicides, fongicides, etc) due à une activité agricole élevée dans la région des Caraïbes. Leur impact sur les écosystèmes marins et côtiers est évident. Des quantités importantes de pesticides arrivent dans le milieu marin et côtier par l'intermédiaire du ruissellement, de l'érosion et de la mauvaise application. Ici, elles menacent les espèces qui ne sont pas visées et, en contaminant les fruits de mer, posent un problème pour la santé publique. Une fois appliquées, les pesticides atteignent les zones côtières de la région par le biais des rivières et de l'atmosphère. Il est estimé qu'environ 90% des pesticides utilisées n'atteignent pas les espèces visées (74). Par conséquent, la contamination par les pesticides constitue une préoccupation majeure en raison de sa toxicité élevée et sa tendance à s'accumuler dans les biotopes côtier et marin.

L'application globale dans la région de pesticides ayant des composés actifs semble s'accroître. Un rapport récent de l'Institut des ressources mondiales (75), sur la base des informations recueillies dans 14 pays de la région, montre une augmentation générale dans l'utilisation des pesticides au cours de la période 1974-1984 (Tableau 6).

Dans les pays où l'on observe une réduction importante dans l'utilisation des pesticides (en particulier aux Etats-Unis avec une réduction de 15%), ceci a été attribué aux changements dans les pratiques agricoles afin de réduire leur utilisation ainsi qu'à l'introduction de nouveaux pesticides moins persistants et ayant des taux d'application inférieurs (76). Nous avons très peu d'informations sur les autres pays où l'utilisation des pesticides a baissé. Néanmoins, l'on peut déduire que les réductions dans l'utilisation des pesticides est dûe aux raisons pré-citées.

TABLEAU 6. Moyenne annuelle d'utilisation des pesticides dans 14 pays de la région des Caraïbes au cours de la période 1974-1984 (85)

Pays	Utilisation des pesticide en tonnes métriques		Changement %
	1974-1977	1982-1984	
Colombie	19,344	16,100	(17)
Costa Rica	3,037	3,667	21
République dominicaine	1,961	3,297	68
Guatemala	4,627	5,117	11
Guyana	705	658	(7)
Honduras	940	859	(9)
Jamaïque	861	1,420	65
Mexique	19,148	27,630	44
Nicaragua	2,943	2,003	(32)
Panama	1,542	2,393	55
Suriname	974	1,720	77
Etats-Unis (Côte du Golfe)*	5,320	4,500	(15)
Venezuela	6,923	8,143	18

* Les données de 1982 (10) et de 1987 (76), respectivement.

La plupart des programmes de surveillance élaborés pour déterminer la présence ou non de résidus de pesticides qui s'accumulent dans les sédiments et le biotope marin de la région des Caraïbes ont concentré leurs efforts sur un petit nombre de pesticides dont les effets écologiques à long terme et la toxicité importante sont connus. Les programmes susmentionnés ont incorporés les pesticides tel que le DDT, les chlordanes, le dieldrine, l'eldrine, l'aldrine, les HCB, l'heptachlore et ses époxydes, l'endosulfan, entre autres.

En ce qui concerne les niveaux de pesticides accumulés dans les sédiments et les organismes marins des zones marines et côtières de la région des Caraïbes, la plupart des informations publiées concernent les études menées par le Programme Mussel d'observation des statuts et tendances de la NOAA (MWP) (77). Des études menées par le MWP en 1986 et 1987 ont indiqué que parmi les pesticides présents dans les échantillons analysés, les DDT sont toujours les plus abondants. De plus, il y avait davantage de DDT dans les tissus des huîtres que dans les sédiments. Récemment, le Programme a élargi ses activités des côtes américaines du Golfe du Mexique à d'autres zones côtières de la région des Caraïbes. Le Programme de l'US/EPA pour le Golfe du Mexique cherche à établir des informations plus récentes concernant l'accumulation de pesticides dans les sédiments sur les côtes américaines du Golfe du Mexique (79) afin d'établir des niveaux de critères de qualité pour 25 pesticides qui se trouvent dans les sédiments. Une quantité appréciable de données sur les niveaux de pesticides dans les sédiments et les organismes marins des lagunes côtières et les estuaires tout au long des côtes mexicaines du Golfe du Mexique, a été récemment publiée (80, 81, 82). Les données similaires relatives au Bassin de la Mer des Caraïbes sont très limitées (83).

Au cours de la dernière décennie, l'utilisation des pesticides a changé de manière significative dans la région; il y a une forte tendance à remplacer des composants persistants par ceux qui sont moins persistants tels que les organophosphores, les carbamates et les pyréthoroïdes, etc. A présent, très peu d'informations sont disponibles sur le comportement des composants susmentionnés lorsqu'ils sont appliqués dans le milieu côtier et marin tropical, de même que sur leur taux de dégradation, leur mode de fractionnement, leur absorption biologique et leur transfert aux humains par l'intermédiaire de la chaîne alimentaire. Des données ont récemment été obtenues sur la présence de ces pesticides de deuxième et de troisième génération dans les sédiments qui se trouvent sur les côtes caribéennes de Costa Rica, Nicaragua et Panama (84). Il a été déterminé que les sédiments analysés ne contenaient que du pesticide chlorophyrifos comme résidu important. De plus, au cours de l'étude susmentionnée, l'on a observé la mort de poissons à la suite de l'application des pesticides, ce qui indique qu'ils sont très toxiques pour les organismes auxquels ils ne sont pas destinés.

Au cours des dernières décennies des efforts visant à réduire les effets des pesticides sur les écosystèmes marins et côtiers de la région ont été entrepris sur les côtes américaines du Golfe. La réduction de l'utilisation des pesticides dans cette sous-région en particulier a été attribuée à la réservation de terres pour le contrôle de l'érosion côtière ainsi qu'à l'introduction de nouveaux pesticides dont les taux d'application sont

moins élevés (85). Des pratiques agricoles modifiées ont été élaborées afin de réduire l'utilisation des pesticides et leur transport éventuel dans le milieu aquatique. La notion de "Meilleures pratiques de gestion" (MPG) a également été appliquée pour résoudre le problème de la qualité des eaux causé par les pesticides. Des techniques de Lutte intégrée contre les ravageurs (LICR) ont également été employées afin de réduire l'utilisation des pesticides et de maintenir des niveaux de production élevés.

6. *Déchets solides et débris marins*

La gestion appropriée des déchets solides provenant des sources terrestres dans la région des Caraïbes constitue un problème majeur car elle a des retombées sur la qualité écologique et esthétique du milieu marin et côtier. Ce problème est dû aux quantités croissantes de déchets solides qui sont produits dans la région ainsi qu'aux systèmes de collecte inadéquats et à des pratiques d'évacuation inappropriées. De mauvaises pratiques telles que les rejets dans les rivières, les ruisseaux et le rejet dans les mangroves sont fréquentes dans beaucoup de pays de la région. Par ailleurs, alors que des remblais bien gérés ne doivent pas permettre aux déchets solides d'atteindre le milieu marin et côtier, des remblais mal gérés existent dans beaucoup de zones côtières de la région des Caraïbes. Ces remblais, ajoutés au ruissellement causé par de fortes précipitations peuvent véhiculer des déchets solides flottants vers la mer. Pour le moment, aucune information publiée n'est disponible sur les quantités de déchets solides produits dans la région ni sur leur manipulation avant leur évacuation finale.

Le frêt maritime, la pêche commerciale et les activités en mer constituent des sources supplémentaires de déchets solides dans les zones côtières de la région. Ces sources basées en mer produisent une quantité considérable de déchets solides flottants qui atteignent les côtes. L'immersion des déchets solides à partir des navires dans les eaux proches des côtes est réglementée par l'Annexe V de la Convention sur la MARPOL 73/78. La Commission sur le milieu marin de l'OMI (MECP 31) a désigné, en juillet 1991, la zone des Caraïbes comme une "zone spéciale" selon les règlements susmentionnés. Néanmoins, afin de respecter l'Annexe V de la MARPOL, la plupart des pays seront obligés de s'équiper d'installations portuaires de réception pour les déchets cités dans l'Annexe V et qui sont produits à cause du transport maritime. Etant donné le manque de telles installations dans beaucoup de pays de la région des Caraïbes, l'OMI et la Banque mondiale ont demandé qu'une étude soit faite, en collaboration avec le PNUE-CAR/UCR, afin d'évaluer les besoins en installations pour la réception des déchets entrant dans l'Annexe V de la MARPOL.

L'étude menée par l'OMI et la Banque mondiale comprenait une visite de 23 ports situés dans sept pays de la région des Caraïbes. Seuls 13 de ces ports permettent le déchargement des déchets solides, la plupart d'entre eux ne fournissent pas d'installations adéquates pour cette activité ni pour le stockage, la collecte et l'évacuation finale des déchets produits par les navires. Les autres ports, dix au total, ne permettraient pas le déchargement des déchets solides. Dans le rapport, la quantité de déchets solides qui peuvent arriver dans les ports pour être déchargée a été également estimée. A cet égard,

il est important de signaler que les ports susceptibles de recevoir des charges élevés de déchets selon Annexe V se trouvent dans les petits pays insulaires tels qu'Antigua et Barbuda, les Bahamas, la Barbade, Ste. Lucie et St. Kitts et Nevis. La plupart de ces pays ne possèdent pas d'installations adéquates pour évacuer leurs propres déchets solides provenant de sources domestiques et commerciales. Le manque de ces installations peut engendrer l'immersion, malgré les dispositions de l'Annexe V de la MARPOL, des déchets solides (débris marins) provenant non seulement du transport maritime mais également d'autres activités en mer.

Les déchets solides évacués en mer dans la région sont transportés par le vent, les courants et les marées qui les emmènent jusqu'aux côtes, souvent loin de leur sources originelles. La plupart des informations publiées jusqu'à présent sur les déchets marins dans les zones côtières de la région concernent le Golfe du Mexique qui est un dépôt unique en déchets marins (87). Selon les premières observations, les Cayes de Floride servaient de "passoire" sous le vent du Détroit de Floride, de la même manière que les Petites Antilles et les Bahamas ramassaient les déchets des courants venant du nord de l'Equateur et des Antilles, respectivement (88). Il a également été dit que "...la côte allant de Key West à Cape Canaveral est l'une des principales poubelles des Caraïbes et du Golfe du Mexique" (89).

Depuis 1985, des opérations de nettoyage des plages ont été entreprises sur les côtes américaines du Golfe, grâce à la participation de volontaires. Des informations relatives à des activités de nettoyage pour l'exercice 1990 ont récemment été fournies par le Plan d'action pour les déchets marins du Programme de l'USEPA pour le Golfe du Mexique (89). Au cours de l'exercice 1990, environ 566 tonnes de débris marins ont été ramassés sur 2 219 kilomètres de plages dans le Golfe. Les concentrations les plus élevés de ces déchets étaient concentrées sur plages des Etats du Texas et de la Louisiane. Ces déchets comprenaient 63.9% de plastique, suivi de 10.8% de récipients en métal, 10% en verre et 8.4% de produits de papier de toutes sortes. Le reste se répartissait à égalité entre bois, caoutchouc et tissu. Signalons que 36 643 volontaires, au total, ont participé à l'exercice de 1990.

Des informations relatives à l'accumulation des déchets marins dans les zones côtières de la région des Caraïbes sont de plus en plus abondantes et fréquentes depuis les premiers rapports préparés en 1988 (90) dans le cadre de l'activité 4.4.4 du Programme CEPPOL.

Parmi les déchets déposés dans les zones côtières de la région des Caraïbes on retrouve le goudron pélagique qui s'accumule fréquemment sur les plages de la région qui sont exposées au vent. Sur ce point, les résultats obtenus par le Projet PNUE/COI-CARIPOL présentent un intérêt particulier. En effet des quantités importantes de goudron pélagique ont été trouvées sur les plages de la côte sud de la Floride, les Iles Caïman et Curaçao ainsi que sur les plages exposées au vents à la Barbade, à la Grenade, à la Trinité et Tobago, entre autres (91, 92, 93). Des études supplémentaires ont montré que les niveaux de goudron pélagique qui se trouvent dans les eaux de l'est du Golfe du

Mexique et du Détroit de Floride étaient bien plus élevés que dans d'autres régions du monde, et que 50% au moins de ce goudron est entré dans le Golfe du Mexique par le Détroit de Yucatan (94, 95).

Les déchets marins et le goudron pélagique qui sont présents dans les zones côtières de la région sont nuisibles pour l'économie de beaucoup de pays, en particulier ceux qui dépendent du tourisme. De plus, les sacs en plastique, les filets abandonnés et les cordes peuvent étrangler, asphyxier ou fatiguer les animaux marins et les oiseaux de mer lorsqu'ils s'y prennent (96). Les scientifiques ont signalé un nombre chaque fois plus élevé de morts ou de blessures parmi les mammifères marins, les poissons, les tortues de mer et les oiseaux en raison de l'enchevêtrement de ces déchets. De plus, les mammifères peuvent prendre les pastilles en plastique et le goudron pélagique pour des substances comestibles. Ceci peut créer chez certains mammifères marins l'illusion de satiété et par suite, entraîner lentement leur mort.

7. Substances toxiques

Ces polluants sont des composants organiques et inorganiques soit artificiels ou soit résultant de la modification chimique de substances naturelles qui peuvent produire des effets négatifs sur la structure et le fonctionnement des écosystèmes terrestres et côtiers lorsqu'ils sont mal utilisés, déchargés ou évacués de manière accidentelle dans l'environnement. La pollution du milieu marin de la région des Caraïbes par les composants toxiques décrits ci-dessus est très inquiétante. Tenant compte du fait qu'ils restent très longtemps dans le milieu aquatique, les polluants s'accumulent dans les organismes marins et sont très toxiques pour les êtres humains en raison de la consommation des fruits de mer (100). Les effets, sur la santé humaine, de la présence des composants toxiques dans le milieu marin et leur accumulation dans les organismes marins ont été bien documentés. Selon l'Académie américaine des sciences (101), les niveaux de substances toxiques dans les fruits de mer de certaines zones côtières du Golfe du Mexique nécessitent des mesures de contrôle très strictes.

Les sources industrielles ponctuelles telles que l'industrie pétrolière (raffineries de pétrole et usines pétrochimiques), les industries chimiques (organiques et inorganiques), les usines de bois et de pulpe, la production et la formulation des pesticides, les industries de métaux et d'électrolyse etc., constituent les principales sources de polluants toxiques. Les déchets produits peuvent contenir des métaux lourds, des hydrocarbures carcinogènes (PAHs), des dioxines, différents types de pesticides, des substances organiques et inorganiques nocives, etc. En plus de la décharge des polluants cités ci-dessus, qui proviennent directement des sources ponctuelles ou par l'intermédiaire des sources ponctuelles municipales, ces substances peuvent également être transportées jusqu'aux milieux marin et côtier par les rivières et les ruisseaux ou dans l'atmosphère à partir des sources non ponctuelles.

Lorsqu'on aborde la question de l'évacuation de ces polluants toxiques dans l'environnement marin et côtier de la région des Caraïbes, comme dans d'autres régions du monde, il faut tenir compte du fait que l'évacuation de polluants toxiques peut poser

un problème dans tous les pays de la région en raison de la diversification industrielle accrue. Les principaux centres d'activité industrielle dans la région des Caraïbes sont concentrés dans quelques "points critiques" tels que la côte américaine du Golfe entre le Texas et la Louisiane; la zone industrielle du Lac Maracaibo au Venezuela; la zone industrielle "El Mamonal" dans la Baie de Carthagène en Colombie; la côte sud de Trinidad; la Baie de Kingston en Jamaïque et celle de la Havane. Ces zones ont été étudiées en détail. Les raffineries de pétrole sont les usines les plus nombreuses à évacuer des substances toxiques dans de milieu marin et côtier de la région. Le **Tableau 7** présente des informations récentes sur le nombre de raffineries présentes dans la région ainsi que sur leur capacité de raffinage (102).

TABLEAU 7. Nombre de raffineries de pétrole et capacité de raffinage dans les pays de la région des Caraïbes (102).

Pays	Nombre de raff. pétrole	Capacité de raffinage	
		10 ³ b/jour	10 ⁶ t/an
Barbade	1	3	0.1
Colombie	4	274	13.6
Costa Rica	1	15	0.7
Cuba	3	280	13.9
Guatemala	1	16	0.8
République dominicaine	2	48	2.4
Honduras	1	14	0.7
Jamaïque	1	34	1.7
Martinique (FR)	1	12	0.6
Mexique	8	1,574	78.4
Antilles néerlandaises	2	470	23.4
Nicaragua	1	16	0.8
Panama	1	40	2.0
Porto Rico	2	123	6.1
Trinité-et-Tobago	2	246	12.3
Etats-Unis (Etats du Golfe)	59	6,620	331.0
Iles Vierges américaines	1	545	27.1
Venezuela	6	1,171	58.5
Total	97	11,501	574.1

En ce qui concerne la quantité de substances toxiques produite et évacuée dans le milieu marin et côtier de la région des Caraïbes, les seules informations disponibles sont celles qui ont été compilées pour les côtes américaines du Golfe dans le cadre du Programme US/EPA pour le Golfe du Mexique (103). Le rapport indique qu'au cours de 1989, environ 5 910 tonnes de substances toxiques provenant de sources ponctuelles autorisées ont été déversées dans les eaux de surface qui se déversent à leur tour dans la partie américaine du Golfe. De plus, les déversements accidentels et les décharges continuent dans le Fleuve du Mississippi dans l'état de la Louisiane (104). Des efforts pour déterminer la quantité de polluants toxiques entrant dans le milieu marin et côtier de la région des Caraïbes, à l'exception de la côte américaine du Golfe, n'ont pas encore été entrepris par le Programme CEPPOL.

IV. Objectifs et éléments du Programme CEPPOL

L'objectif global du Programme CEPPOL est d'établir un programme détaillé, coordonné à l'échelle régionale, pour l'évaluation et le contrôle de la pollution marine. Ce Programme répondrait aux besoins immédiats et à long terme de la Convention de Carthagène et de ses protocoles (y compris ceux qui sont en cours d'élaboration).

Les objectifs spécifiques sont les suivants:

- (i) Organiser et mener à l'échelle régional un programme pour la surveillance et la recherche sur la pollution marine, en mettant l'accent sur le milieu marin et côtier de la région des Caraïbes; interpréter et évaluer les résultats du programme;
- (ii) Fournir des informations sur les sources, les niveaux, les quantités, les types, les tendances et les effets de la pollution marine dans la région des Caraïbes, comme élément supplémentaire pour la formulation de propositions d'actions préventives et de remède;
- (iii) Proposer des mesures techniques, administratives et juridiques pour le contrôle, la réduction et la prévention de la pollution et aider les gouvernements de la région à mettre en oeuvre et à évaluer leur efficacité; et
- (iv) Appuyer et, si nécessaire, développer/affermer la capacité des institutions nationales à effectuer la surveillance et la recherche; formuler et appliquer les mesures de contrôle et d'atténuation de la pollution.

Le Programme CEPPOL comprend un certain nombre d'éléments qui sont liés les uns aux autres tels que la recherche, des études de base, la surveillance de la pollution, la préparation d'inventaires sur les polluants, l'identification des actions prioritaires, l'application de mesures de réduction et de prévention et l'aide aux gouvernements de la

région des Caraïbes pour la mise en oeuvre de ces actions et mesures et pour l'évaluation de leur efficacité. Les activités concrètes prévues dans ce programme pour la période 1990-1995 sont les suivantes:

- 4.4.1 Contrôle des sources terrestres de pollution domestiques, industrielles et agricoles;
- 4.4.2 Etudes de base sur la pollution par les pesticides et formulation de mesures de contrôle;
- 4.4.3 Surveillance et contrôle de la qualité des eaux destinées à la baignade et à l'élevage des crustacés;
- 4.4.4 Surveillance et contrôle de la pollution par les hydrocarbures et les débris marins;
- 4.4.5 Etudes dans des sites spécifiques des écosystèmes endommagés et l'élaboration de propositions pour y remédier;
- 4.4.6 Elaboration de critères de qualité pour l'environnement;
- 4.4.7 Recherche sur l'importance de l'organotin en tant que polluant dans la région des Caraïbes;
- 4.4.8 Recherche sur l'importance de la turbidité et de l'eutrophisation accrues dans la région des Caraïbes en raison d'un changement dans l'utilisation des zones terrestres;
- 4.4.9 Coordination du Programme du CEPPOL.

De toute les activités citées ci-dessus, l'évaluation des sources terrestres domestiques, industrielles et agricoles, de pollution marine et côtière est un élément primordial du programme pour l'élaboration de mesures significatives de contrôle de la pollution. Il est également important de mettre l'accent sur les polluants et les sites nécessitant une attention urgente, et de faciliter la mise en oeuvre des autres activités du programme.

V. Portée et objectif de l'activité 4.4.1 du CEPPOL intitulée "Contrôle des sources domestiques, industrielles et agricoles de pollution"

Le texte suivant résume les résultats de cette activité du CEPPOL et présente les données recueillies par les institutions nationales des pays de la région des Caraïbes, une

évaluation de l'état de la pollution marine dans la région et des priorités pour son contrôle. Afin d'atteindre l'objectif principal de l'activité 4.4.1 du CEPPOL qui est de réduire la pollution affectant le milieu marin et côtier de la région des Caraïbes, les mesures suivantes ont été adoptées:

- (i) Préparation d'inventaires nationales des sources terrestres de pollution marine (STP);
- (ii) Evaluation des types et des quantités de polluants qui arrivent dans le milieu côtier et marin de la région des Caraïbes; et
- (iii) Collecte d'informations sur les mesures juridiques et administratives qui règlementent le contrôle des STP dans les différents pays de la région.

La préparation des inventaires sur les STP visait à aborder toutes les activités produisant des eaux usées et pouvant contribuer à la destruction des écosystèmes marins et côtiers ou menacer la santé publique. Pour atteindre les objectifs cités ci-dessus, une approche sectorielle a été adoptée qui inclut les sources suivantes de pollution côtière et marine de la région des Caraïbes: sources domestiques, industrielles, agrochimiques et écoulement par les rivières. Il est important de signaler que l'inventaire des STP fait par les Etats-Unis pour ses côtes du Golfe du Mexique comprenait les sources ponctuelles et non ponctuelles de pollution. Les autres inventaires préparés par les pays de la région étaient limités aux sources ponctuelles de pollution. De plus, en ce qui concerne l'évaluation des polluants provenant des rivières, seuls quelques pays ont pu fournir des informations partielles sur quelques polluants.

Une évaluation de la quantité de déchets provenant de chaque source a été préparée sur la base des informations révélées dans les inventaires devant être entreprise dans 25 pays de la région. Cet exercice constitue la première évaluation à l'échelle régionale des STP affectant le milieu marin et côtier de la région des Caraïbes. Un rapport détaillé a été préparé sur les types et les quantités de polluants, en particulier ceux provenant des sources terrestres, ainsi que leur distribution géographique dans la région.

VI. Approche fondamentale et mise en oeuvre

Cette tâche complexe qui consiste à faire des inventaires sur les STP dans une zone géographique comme la région des Caraïbes, avec la coopération de 33 Etats et Territoires de différentes cultures, de divers systèmes socio-politiques et à différentes étapes de développement, nécessitait une approche complète avec une méthodologie adaptée à l'ensemble des pays de la région.

Au cours de la phase préparatoire de l'Activité 4.4.1 du CEPPOL, un certain nombre de méthodes ont été évaluées pour la préparation des inventaires sur les STP. La méthode choisie était basée sur le document de l'OMS intitulé "Gestion et Contrôle de

l'Environnement" WHO/PEP/89.1 (105) dont une version abrégée et modifiée a été préparée. De plus, cette méthode a garanti une approche générale pour l'évaluation des sources ponctuelles de pollution et a permis une évaluation comparative des polluants provenant de différentes sources dans la région des Caraïbes.

Il faut noter que "l'Inventaire des rejets polluants sur les côtes" de la NOAA (NCPDI) dont la méthode est utilisée pour les sources ponctuelles autorisées a été employée pour établir des inventaires de STP aux Etats-Unis, à Porto Rico et aux Iles Vierges américaines.

La participation des pays de la région a été assurée par l'Unité de coordination régionale du PEC par l'intermédiaire des correspondants du CEPPOL nommés par ces pays. Au cours de 1991 des lettres circulaires ont été envoyées à ces correspondants leur demandant d'entreprendre la préparation d'inventaires nationaux des STP. Des copies des directives ont été remis aux correspondants nationaux. Ceux qui ont accepté l'invitation ont également reçu une modeste contribution financière. Au moment où nous écrivons le présent rapport, 27 pays participent à l'exercice et 25 d'entre eux ont terminée leurs inventaires sur les STP.

En décembre 1991, le Secrétariat a convoqué une réunion afin d'évaluer les progrès réalisés dans la préparation des inventaires nationaux de STP. Un certain nombre de participants ont émis des réserves concernant les critères proposés dans la méthodologie pour calculer les polluants rejetés. Au cours de la réunion, il a été décidé que chaque pays devrait se servir, tout d'abord, de ses propres expériences afin de calculer les polluants rejetés et que la méthodologie devrait être utilisée dans l'absence d'informations ou dans le cas de mesures insuffisantes pour caractériser de façon quantitative et qualitative la source de la pollution. Il a également été signalé que les facteurs proposés dans la méthodologie de l'OMS avait déjà été employée dans d'autres régions avec de bons résultats.

L'évaluation du niveau de pollution dans les zones côtières de la région des Caraïbes provenant de différentes sources de déchets a été obtenue en analysant les données des premières études sur chaque pays ainsi que les informations statistiques tirées d'autres sources.

La région des Caraïbes a été divisée en 6 sous-régions (**Tableau 8, illustration 2**) pour l'évaluation de la distribution géographique de la pollution provenant de sources terrestres et pour faciliter l'analyse des résultats.

TABLEAU 8. Zones sous-régionales de la région des Caraïbes et des pays connexes

I.	Golfe du Mexique	Cuba, Mexique, Etats-Unis
II.	Caraïbe occidentale	Belize, Costa Rica, Guatemala, Honduras, Mexique, Nicaragua, Panama
III.	Nord-Est Caraïbe et Caraïbe centrale	Bahamas, Iles Caïman, Cuba, République dominicaine, Haïti, Jamaïque, Porto Rico, Iles Turques et Caïques
IV.	Caraïbe orientale	Anguille, Antigua et Barbuda, Barbade, Iles Vierges britanniques, Dominique, Grenade, Guadeloupe, Martinique, Montserrat, St.-Maarten, Ste.-Lucie, St.-Kitts-et-Nevis, St. Vincent-et-les-Grenadines, Iles Vierges américaines
V.	Sud Caraïbe	Colombie, Antilles néerlandaises, Trinité-et-Tobago, Venezuela
VI.	Atlantique équatoriale (nord-ouest)	Guyane française, Guyana, Suriname

VII. Résultats de l'inventaire sur les sources terrestres de pollution

L'objectif principal des inventaires nationaux sur les STP est d'identifier toutes les principales évacuations de déchets provenant de sources ponctuelles, pays par pays et par zone géographique, et de déterminer leur nature et leur importance.

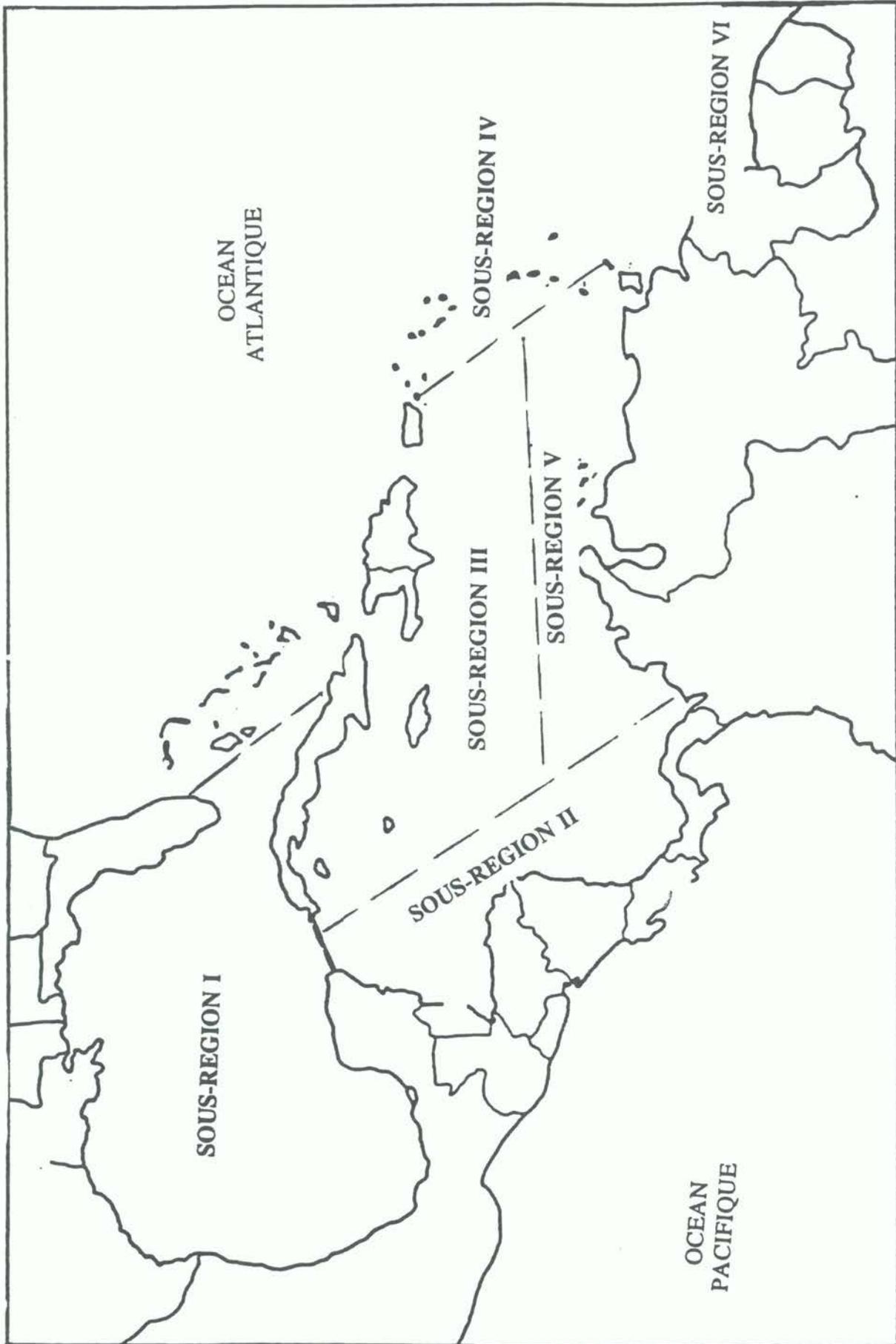


Illustration 2: Zones Sous-régionales de la Région des Caraïbes

En ce qui concerne les sources industrielles, certaines données ont été obtenues directement, mais celles-ci étaient pour la plupart incomplètes et variaient d'un pays à l'autre au sein des différentes sous-régions. Il s'est avéré donc nécessaire de se servir de sources supplémentaires d'information. Celles-ci sont résumées dans les **Tableaux 9** et **10** qui indiquent les quantités, en tonnes par an, s'y comprenaient les DBO₅, les TSS, les TA, les TP ainsi que les hydrocarbures et les graisses. Nous avons des informations sur les métaux lourds, les phénols et les composés toxiques, mais ces informations ne nous permettent de faire que des évaluations qualitatives.

A l'exception de la côte américaine du Golfe du Mexique, on a constaté une réduction dans la quantité de polluants rejetés. Comme il a été signalé auparavant, il existe très peu d'informations sur le nombre de communautés côtières qui possèdent des installations pour le traitement des eaux usées. Dix pour cent seulement des populations de la région bénéficient de ce service.

L'inventaire des quantités industrielles concernait une variété de sources de production. Une tentative a donc été faite pour classer les informations dans des catégories générales d'industries et d'identifier des zones ayant une forte concentration d'activités industrielles au sein de la région des Caraïbes.

L'évaluation de la quantité des polluants transportés par les rivières de la région n'est pas encore terminée. Seuls les résultats des polluants présents dans cinq rivières de la région ont été inclus dans les rapports nationaux.

1. *Eaux usées domestiques*

Les informations relatives à la pollution provenant de sources domestiques rejetées sur les zones côtières de la région des Caraïbes figurent au **Tableau 9**. De plus, des données ont été recueillies concernant la taille de la population côtière dans chacune des sous-régions afin de fournir une base adéquate pour la préparation d'un inventaire sur les sources domestiques de déchets.

La population totale dans la région des Caraïbes a été estimée à 50 millions. De plus, un nombre important de touristes visitent la région chaque année. Cependant, la contribution de ce secteur aux quantités de déchets domestiques n'était pas comprise dans les inventaires nationaux.

TABLEAU 9 Déchets, par sous-régions, provenant de sources domestiques dans la région des Caraïbes (t/a)

Pays/Sous-Région	DBO₅	TSS	TA	TP	Hydrocar. et Graisses
Sous-Région I					
Cuba (Côte NE)	53,734	50,811	4,198	5,915	5,985
Mexique (G. du Mex.) Etats-Unis (Golfe)	24,529	20,964	4,184	1,810	8,379
	37,393	44,552	25,688	11,416	27,006
Sous-Total	115,656	116,327	34,070	19,141	41,370
Sous-Région II					
Belize	1,905	2,100	650	320	240
Costa Rica	530	1,079	210	25	20
Honduras	9,626	8,235	625	823	450
Mexique (Côte car.)	3,756	3,232	607	261	1,256
Panama	969	1,781	327	38	35
Sous-Total	16,785	16,427	2,419	1,467	2,001
Sous-Région III					
Cuba (Côte car.)	9,413	3,481	572	296	112
Rép. dominicaine	40,573	60,000	3,027	4,182	5,125
Jamaïque	4,227	6,658	1,097	133	350
Porto Rico	16,819	20,000	530	890	500
Iles Turques et Caïques	47	75	13	2	2
Sous-Total	71,079	90,214	5,239	5,503	6,089
Sous-Région IV					
Antigua-et-Barbuda	29	45	7	1	1
Barbade	3,838	3,300	290	378	290
Iles Vierges brit. Dominique	85	145	26	3	2
Grenade	51	81	13	2	2
Sainte-Lucie	86	136	22	3	2
Saint-Kitts-et-Nevis	25	40	29	2	1
Saint-Vincent-et-Grenadines	250	390	66	9	5
Iles Vierges amér.	26	40	7	1	1
Sous-Total	400	440	250	132	200
	4,790	4,617	710	531	504
Sous-Région V					
Aruba	61	52	20	4	1
Colombie	26,300	42,120	7,118	986	620
Ant. néerlandaises	85	5	40	1	1
Trinité-et-Tobago	1,000	1,567	1,585	59	28
Venezuela	232,725	185,000	77,575	32,425	18,325
Sous-Total	260,171	228,744	86,338	33,475	18,975
TOTAL	506,482	456,329	128,796	60,117	68,939

2. *Eaux usées industrielles*

Les données relatives à la pollution provenant de sources industrielles dans la région des Caraïbes ont été compilées grâce à l'identification de leur distribution géographique ainsi que du type et de l'importance des polluants industriels. Ces données sont présentées par sous-régions dans le **Tableau 10**.

La distribution des industries très polluantes dans la région figure au **Tableau 11**. Ces industries ont été classées dans des catégories générales afin d'identifier les sous-régions ayant des niveaux de pollution très élevés. Six principales catégories d'industries polluantes ont été identifiées:

- (i) les raffineries de pétrole;
- (ii) les usines sucrières et les distilleries;
- (iii) les usines alimentaires;
- (iv) les brasseries, les usines de boissons alcoolisées et gazeuses;
- (v) les usines de papier et de pâte à papier; et
- (vi) les industries chimiques (organiques et inorganiques).

Les zones ayant les niveaux de pollution les plus élevés étaient situées dans les sous-régions I et V. Le **Tableau 12** indique également la contribution relative de la pollution en fonction du type d'industrie. Par exemple, les raffineries de pétrole sont responsables de 70% des quantités totales de DBO₅ et de 80% de la pollution par les hydrocarbures. Cette dernière représente une perte d'environ 116 x 10⁶ dollars US par an, à un prix de 16 dollars US par baril.

3. *Polluants issus des cours d'eau*

Etant donné le manque d'informations dans les inventaires relatives aux STP sur les charges de polluants transportées par les fleuves et les rivières, il n'est possible de faire qu'une évaluation très limitée de ce phénomène. (**Table 13**). Comme prévu, des fleuves comme le Mississippi et le Magdalena rejettent une quantité importante de matières dissoutes et en suspension tandis que d'autres ayant un débit beaucoup plus lent peuvent transporter des quantités très importantes de déchets dûs aux activités humaines dans leur bassins (développement agricole, déboisement, urbanisation, etc.). Etant donné les informations limitées concernant sept fleuves seulement dans la région, avec des débits allant de 10 à 17, 000 m³/s, on peut considérer que la charge DBO₅ des fleuves étudiés est la même que pour les sources domestiques et agricoles. Les mêmes estimations s'appliquent à la charge en TSS ainsi qu'à d'autres polluants.

En ce qui concerne les charges de substances nutritives (TA et TP), les informations disponibles ne suffisent pas pour évaluer l'impact du ruissellement agricole et urbain et/ou rural sur les eaux côtières de la région des Caraïbes.

TABLEAU 10. Activités industrielles et nombre d'usines dans la région des Caraïbes

Pays/Sous-région	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	Total
Sous-région I																
Cuba	1	20	3	10	3	1	2	2	1		4		2	5	5	59
Mexique	2	6	2	8	13	13					2				33	66
Etats-Unis	72	151	2	119	24	314		100	3	2,194	1	75			1,673	4,775
Sous-Total	75	177	7	137	27	328	2	102	4	2,194	7	75	2	5	1,711	4,850
Sous-région II																
Belize		2	1	5									1			9
Costa Rica	1		2	1				2								4
Honduras	2	2	2	6	1	1			1							17
Mexique (Caraïbes)	2	6	2	8	13	13							2			33
Panama	1			10	2	2							3		4	20
Sous-Total	6	10	7	30	1	16		2	1				6		4	83
Sous-Région III																
Cuba (Côte caraïbe)	2	20	2	9	2	6	1		2	2		3	3	2	2	56
République dominicaine	1	13	13	152	11	8	6	9	2	24	8	6	9	8	95	365
Jamaïque	1	9	2	17	3	3	1	1	2	1	3	4	4		12	56
Porto Rico	4			7	2	2							3		5	21
Iles Turques and Caïques																
Sous-Total	8	42	17	185	13	19	8	10	6	27	11	9	19	10	114	498
Sous-région IV																
Antigua and Barbuda		1		4									2	1		8
Barbade	1	3	4	5			5		3		3	4			10	38
Iles vierges britanniques				5									1	1		9
Dominique		1		4									2	1		8
Grenade		2	3	7									1			13
St. Lucie		1	3	4					2				3		2	15
St. Kitts et Nevis		2	2	5			1				1		1	1		13
St. Vincent et les Grenadines		1	3	10												14
Iles vierges américaines		1							5		4	4	1	3		2
Sous-Total	1	12	15	44			6			27	4	4	11	3	12	117
Sub-Région V																
Aruba	1		2	2		1			1				1			9
Colombie	1	2	7	51	1	17	5	2	3		5	8	3		5	110
Antilles néerlandaises	1		3	2					3							9
Trinité et Tobago	2	5	7	40	1	13	1	6	5				1		33	114
Venezuela	8	8	8	134	2	41	8	10	12		6	5	2	18	24	286
Sous-Total	13	15	27	329	4	72	14	19	24		11	13	7	18	62	528
TOTAL	100	250	74	618	46	422	30	133	42	2,221	101	26	46	30	1,881	6,011

A = Raffineries; B = Usines sucrières, raffineries, la distillation et le mélange des boissons alcoolisées; C = le malt, l'alcool et les boissons gazeuses; D = Usines alimentaires (sic codes 1110, 3111, 3112, 3113, 3114, 3115 and 3116); E = Pulpe et papier; F = Industries chimiques et pesticides; G = Tissus; H = Industries de base (fer et affloir, métaux non ferreux, machinerie); I = Savon et produits de beauté; J = Exploitation minière K = Plastiques; L = Tonneries; M = Centrales électriques; N = Electrolyse O = Autres

TABLEAU 11. Déchets provenant de sources industrielles dans la région des Caraïbes

Pays/Sous-région	DBO	TSS	TA	TP	Pétrole et Graisse	Hg	Ni	Pb	Cu	Cr	Zn	Phénols
<u>Sous-région I</u>												
Cuba	103,438	79,732	3,261	1,424	4,474	X	X		X	X	X	X
Mex. (Côte du Golfe)	2,073,666	27,496,000	673	42	625,630	X	X		X	X	X	X
E-U (Côte du Golfe)	68,658	246,152	13,300	16,251	10,077	X	X	X	X	X	X	X
Sous-Total	2,245,762	27,821,884	17,234	17,717	640,181	X	X	X	X	X	X	X
<u>Sous-région II</u>												
Belize	870	1,150	290	80	70							
Costa Rica	6,359	5,572	1,057	288	2,138							X
Honduras	119,345	142,510	39,125	4,150	6,320							
Mexique (Caraïbes)	284	655	54	1	83					X		X
Panama	126,858	149,887	40,526	4,519	8,611							
Sous-Total												
<u>Sous-région III</u>												
Cuba (Côte caraïbe)	79,862	27,350	3,890	4,156	104				X			X
Republique dom.	57,826	113,516	19,200	8,500	4,350	X		X	X		X	X
Jamaïque	5,753	3,098	175	6	620							X
Porto Rico	214,000	850,000	20,000	28	123,000			X	X		X	X
Turques et Caïques												
Sous-Total	357,441	993,964	43,265	12,690	128,074							
<u>Sous-région IV</u>												
Antigua et Barbuda	55	120	1	1	1							
Barbade	92,000	266,000	37,000	15,000	41,000		X	X	X	X	X	X
Iles vierges. brit.	5	23	2	1	2							
Dominique	1,650	2,512	200	100	180							
Grenade	252	178	55	30	10						X	
St. Lucie	190	895	38	34	10						X	
St. Kitts et Nevis	201	73	5	3	1					X	X	X
St. Vin. et les Grenadines	331	424	3	2	2							
Iles vierges américaines	23	45	2	1	21					X		
Sous-Total	94,707	270,270	37,306	15,171	41,227							
<u>Sous-région V</u>												
Aruba	270	180	40	12	115							
Colombie	14,693	23,738	4,300	2,100	1,693					X		X
Antilles néerlandaises	2,977	876	290	2	1,050					X		X
Trinité et Tobago	299,000	1,060,000	111,000	172	146,000					X		X
Venezuela	286,430	1,600,154	95,477	30,251	13,750		X			X	X	X
Sous-Total	603,370	2,684,948	211,107	32,537	162,608							
TOTAL	3,428,138	31,920,953	349,438	82,634	980,701							

X - Indique que ce polluant est immergé.

TABLEAU 12. Contribution relative de DBO₅ par type d'industrie

Pays/ Sous-Région	Usines Alimentaires		Usines sucr. Dist. d'alcool		Raffineries de Pétrole		Industries chimiques		Ind. de la bière et des bois,gaz.		Industries du papier		Total par pays	
	t/an	%	t/an	%	t/an	%	t/an	%	t/an	%	t/an	%	t/an	%
<u>Sous-Région I</u>														
Cuba	-	-	115,479	63.0	14,600	8.0	-	-	21,446	11.7	19,979	10.9	171,504	93.6
Mexique	-	-	-	-	1,799,942	86.8	-	-	-	-	-	-	1,799,942	86.8
Etats-Unis	2,100	3.0	7,722	11.0	7,026	10.0	14,855	22.0	-	-	20,417	30.0	52,120	76.0
Sous-Total	2,100	0.1	123,201	5.2	1,821,568	78.3	14,855	0.6	21,466	0.9	40,396	1.7	2,023,566	87.0
<u>Sous-Région II</u>														
Belize	140	16.0	540	62.0	-	-	-	-	120	14.0	-	-	800	92.0
Costa Rica	5246	82.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,246	86.5
Honduras	4705	4.0	6,400	5.0	10,140	8.0	3,261	3.0	92,230	77.0	-	-	116,736	97.0
Panama	-	-	-	-	243	85.7	-	-	-	-	-	-	243	85.7
Sous-Total	10,091	7.95	-6,940	5.4	10,383	8.0	3,261	2.5	92,350	73.0	-	-	123,025	97.6
<u>Sous-Région III</u>														
Rep. dom.	8,900	15.0	14,173	25.0	11,217	20.0	-	-	21,000	36.0	-	-	55,830	96.0
Jamaïque	1,208	21.0	2,819	7.0	402	7.0	-	-	604	10.5	-	-	5,033	87.5
Porto Rico	-	-	-	99.0	212,000	99.0	-	-	-	-	-	-	212,000	99.0
Turques et Caïques	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sous-Total	10,108	3.6	17,532	6.3	223,619	80.5	-	-	21,604	7.6	-	-	272,863	98.0
<u>Sous-Région IV</u>														
A/Barbuda	9	16.0	45	82.0	-	-	-	-	-	-	-	-	54	98.0
Barbade	-	-	-	-	71,760	78.0	-	-	-	-	-	-	71,760	78.0
Iles vier. brit.	4	80.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	80.0
Dominique	1,582	95.0	40	2.0	-	-	-	-	-	-	-	-	1,622	97.0
Grenade	-	-	78	31.0	-	-	-	-	172	68.0	-	-	250	99.0
St. Lucie	152	80.0	30	16.0	-	-	-	-	-	-	-	-	182	96.0
St. K/Nevis	12	6.0	154	77.0	-	-	-	-	31	15.0	-	-	197	98.0
St. V/Gren.	92	28.0	180	54.0	-	-	-	-	58	17.0	-	-	330	99.0
US V.I.	-	-	22	96.00.	-	-	-	-	-	-	-	-	22	96.0
Sous-Total	1,851	2.0	703	6	71,760	76.1	-	-	261	0.2	-	-	74,575	78.8
<u>Sous-Région V</u>														
Aruba	30	11.0	-	-	136	50.0	-	-	60	22.	-	-	226	83.0
Colombie	1,755	12.0	1,580	11.0	844	6.0	4,500	30.0	2,610	18	-	-	11,289	77.0
Antilles néer.	-	-	-	-	2,768	93.0	-	-	-	-	-	-	2,768	93.0
Trinité etTobago	-	-	-	-	279,864	93.6	-	-	-	-	-	-	279,864	93.6
Venezuela	121,467	42.0	32,681	11.0	3,500	0.7	8,700	3.0	23,200	8	19,760	7	209,108	72.0
Sous-Total	123,252	20.4	34,261	5.6	286,932	47.5	13,200	21.1	25,670	4.2	19,760	3.2	503,255	83.1
TOTAL	147,402	4.3	152,924	4.4	2,414,442	70.0	31,316	1.1	178,207	5.0	60,162	1.7	2,984,453	86.5

TABLEAU 13. Polluants rejetés par certaines rivières dans la région des Caraïbes

Rivières	Pays	Q (m ³ /s)	DBO ⁵ (t/an)	TSS (t/an)	TA (t/an)	TP (t/an)
Rio Cobre	Jamaïque	10	6.3 x 10 ³	1.3 x 10 ⁴		
Yanacuy	Venezuela	16	5.5 x 10 ³	3.5 x 10 ⁴	8.5 x 10 ²	7.8 x 10
Ozama	République dominicaine	48	3.6 x 10 ⁴	1.3 x 10 ⁵		
Reventazon	Costa Rica	247	6.8 x 10 ⁴	1.3 x 10 ⁶	1.1 x 10 ⁴	
Coatzacoalcor	Mexique	420	6.7 x 10 ⁴	3.5 x 10 ⁷	1.7 x 10 ⁴	
Grijalva	Mexique	795	1.3 X 10 ⁵	2.2 X 10 ⁶		
Magdalena	Colombie	7,000	2.8 x 10 ⁵	6.8 x 10 ⁷	1.3 x 10 ⁵	1.4 x 10 ⁴
Mississippi	Etats-Unis			3.2 x 10 ⁸	3.4 x 10 ⁵	6.9 x 10 ⁴

VIII. Résultats de l'évaluation de la charge de pollution

Les **Illustrations 3 à 7** résument les charges intégrées de polluants produits par les sources domestiques et industrielles. Les décharges de chaque pays des différentes sous-régions ont été comparées sur une base nationale et sous-régionale et ensuite regroupées par charge de polluants et par source pour chaque sous-région.

1. Matières organiques (DBO₅)

Le taux annuel de pollution pour la DBO₅, provenant des sources ponctuelles, s'élève à 0.5×10^6 tonnes/an (**Illustration 3**). Ce taux est dû à deux facteurs: la population des communautés côtières et le manque d'installations adéquates pour le traitement des eaux usées. Par exemple, les habitants des zones côtières des Sous-régions I et V, situées sur les côtes du Golfe du Mexique et du Sud des Caraïbes, ont produit des niveaux de DBO₅ de 1.1×10^5 t/an et 2.6×10^5 t/an, respectivement. La population de la Sous-région I était estimée à 16 millions de personnes tandis que celle de la Sous-région V s'élevait à 10 millions. Pour expliquer cette anomalie évidente concernant la DBO₅ produite dans les sous-régions susmentionnées, il est important de tenir compte du fait que la côte américaine du Golfe dispose de 1, 293 usines autorisées de traitement des eaux usées et que celles-ci font un traitement secondaire. Par contre, le reste de la région, y compris la Sous-région V ne dispose pas de systèmes municipaux d'évacuation adéquats. Le niveau de DBO₅ estimée pour les autres sous-régions varie de 4.7×10^3 t/an à 7.1×10^4 t/an. Il existe donc un rapport très étroit entre le nombre d'habitants des sous-région et la quantité de matière organique.

2. Matières solides en suspension

Des quantités importantes de matières en suspension (TSS) sont transportées naturellement vers les eaux côtières. De plus, il y a des quantités relativement réduites de TSS provenant de sources ponctuelles domestiques et industrielles. Les différentes origines et caractéristiques des matières solides en suspension, domestiques et industrielles, doivent être prises en compte.

L'illustration 4 présente les quantités de TSS provenant de sources domestiques et industrielles. Les Sous-régions I et V présentent les quantités les plus élevées de TSS provenant de ces sources. Il est important de noter les valeurs exceptionnellement élevées de TSS dans le Golfe du Mexique (Sous-région I). Selon les informations présentées au Tableau 10, 87% de TSS se trouvent sur la côte mexicaine du Golfe.

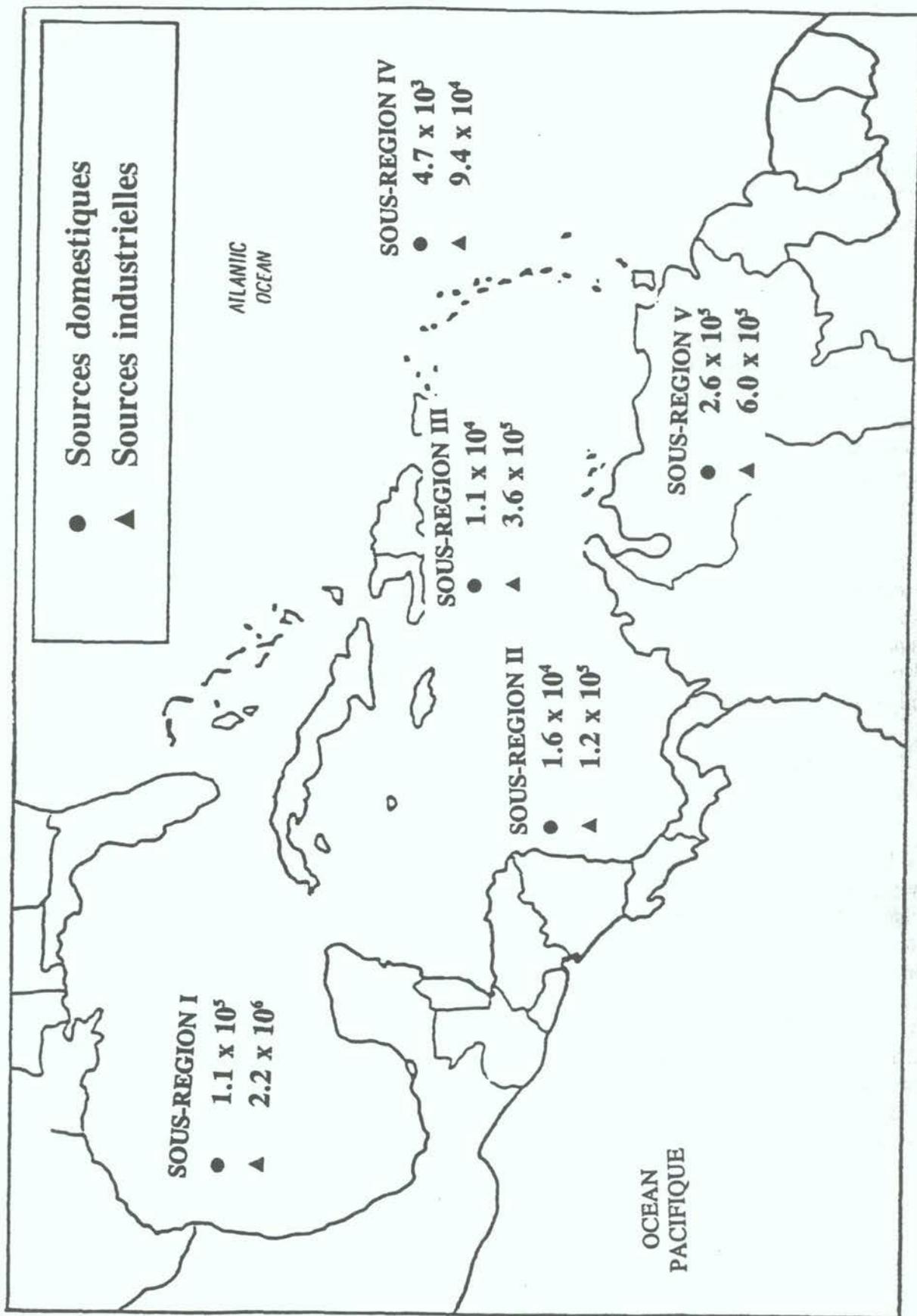


Illustration 3: Taux annuel de pollution pour la DBO₅ par sous-régions dans la Région des Caraïbes

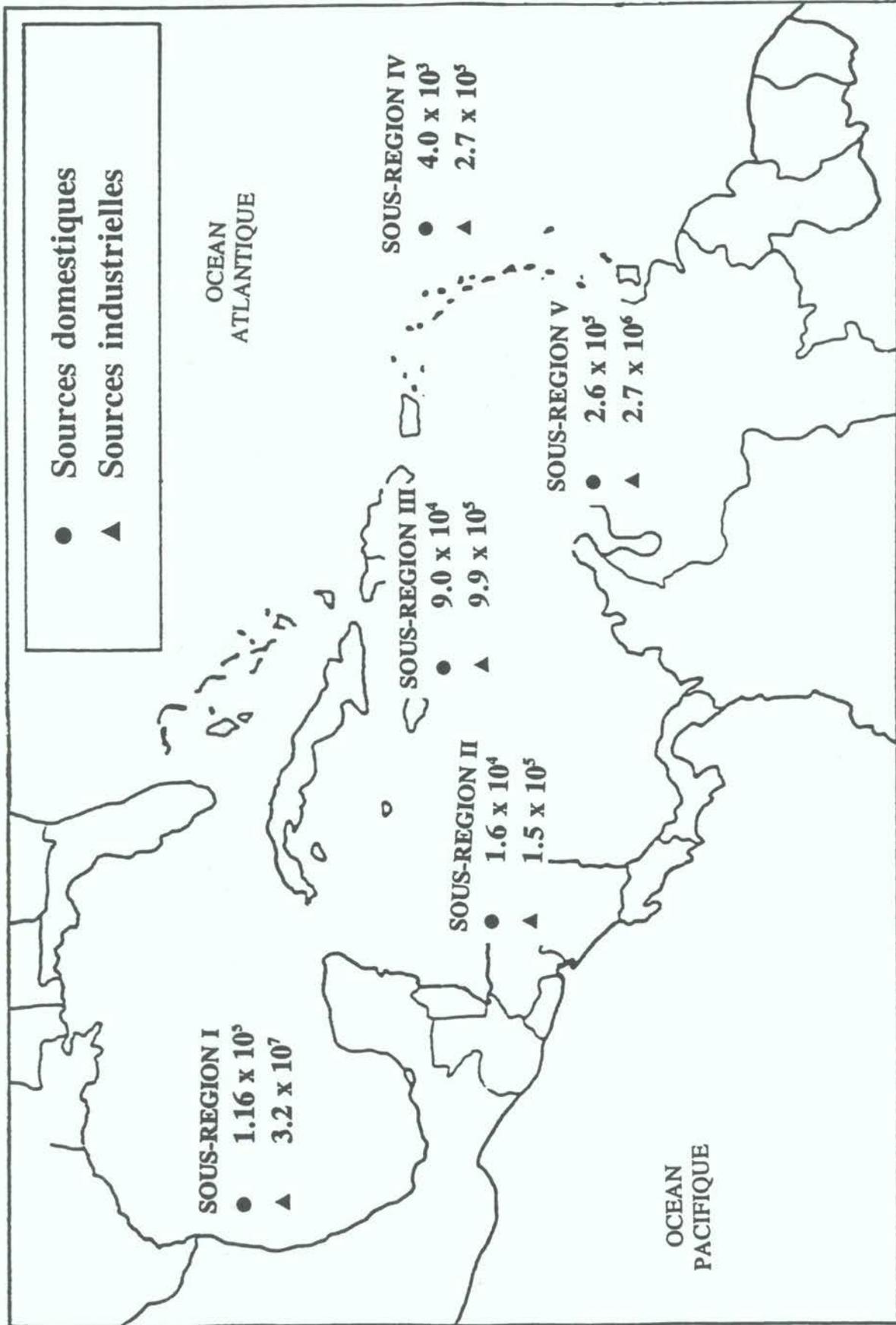


Illustration 4: Distribution des niveaux de TSS (t/an) par sous-régions dans les Caraïbes

3. *Rejets d'hydrocarbures et de graisses*

L'**Illustration 5** présente la pollution annuelle estimée causée par le pétrole et les graisses provenant des sources domestiques et industrielles. Celle provenant de sources domestiques s'élevait à 1.1×10^5 t/an et celle de sources industrielles à 1×10^6 t/an. Quatre-vingts pour cent de la totalité de la pollution atteignant les zones côtières de la région des Caraïbes proviennent de sources industrielles, principalement d'un vaste réseau de raffineries qui opèrent dans la région. Il y a environ 100 raffineries de pétrole dans la région des Caraïbes avec une capacité de raffinage de plus de 500×10^6 de pétrole par an dont 75 % qui s'opèrent dans la Sous-région I. Néanmoins, la pollution par les hydrocarbures provenant de sources domestiques était plus élevée dans la Sous-région V avec des quantités assez élevées provenant également de sources industrielles. Les estimations pour la Sous-région III révélait également des rejets de pétrole et de graisses assez élevés, en particulier à Porto Rico.

4. *Substances nutritives*

La majeure partie des substances nutritives (TA et TP) présente dans les zones côtières provient principalement du ruissellement agricole et rural non ponctuel. Le présent rapport ne traitera que les estimations de substances nutritives provenant de sources ponctuelles. Les **illustrations 6** et **7** présentent la distribution de TN et de TP provenant de sources domestiques et industrielles dans les différentes sous-régions. La totalité estimée de substances nutritives provenant de sources domestiques s'élève à 1.3×10^5 t/an d'azote et 5.8×10^4 t/an de phosphore. Les niveaux les plus élevés de ce type de pollution ont été estimés dans les sous-régions V et I respectivement pour les sources domestiques et industrielles à la fois. Dans les régions II, III et IV, ceux-ci sont inférieurs à raison d'un ou de deux ordres de grandeur.

5. *Substances toxiques*

En ce qui concerne l'élimination de substances toxiques d'opérations industrielles, le **Tableau 10** comprend des informations qualitatives sur la décharge de métaux lourds et de phénols. La plupart de ces métaux proviennent de décharges industrielles et dans une moindre mesure, de sources domestiques. Malheureusement, les estimations quantitatives n'étaient pas disponibles pour la plupart des pays de la région.

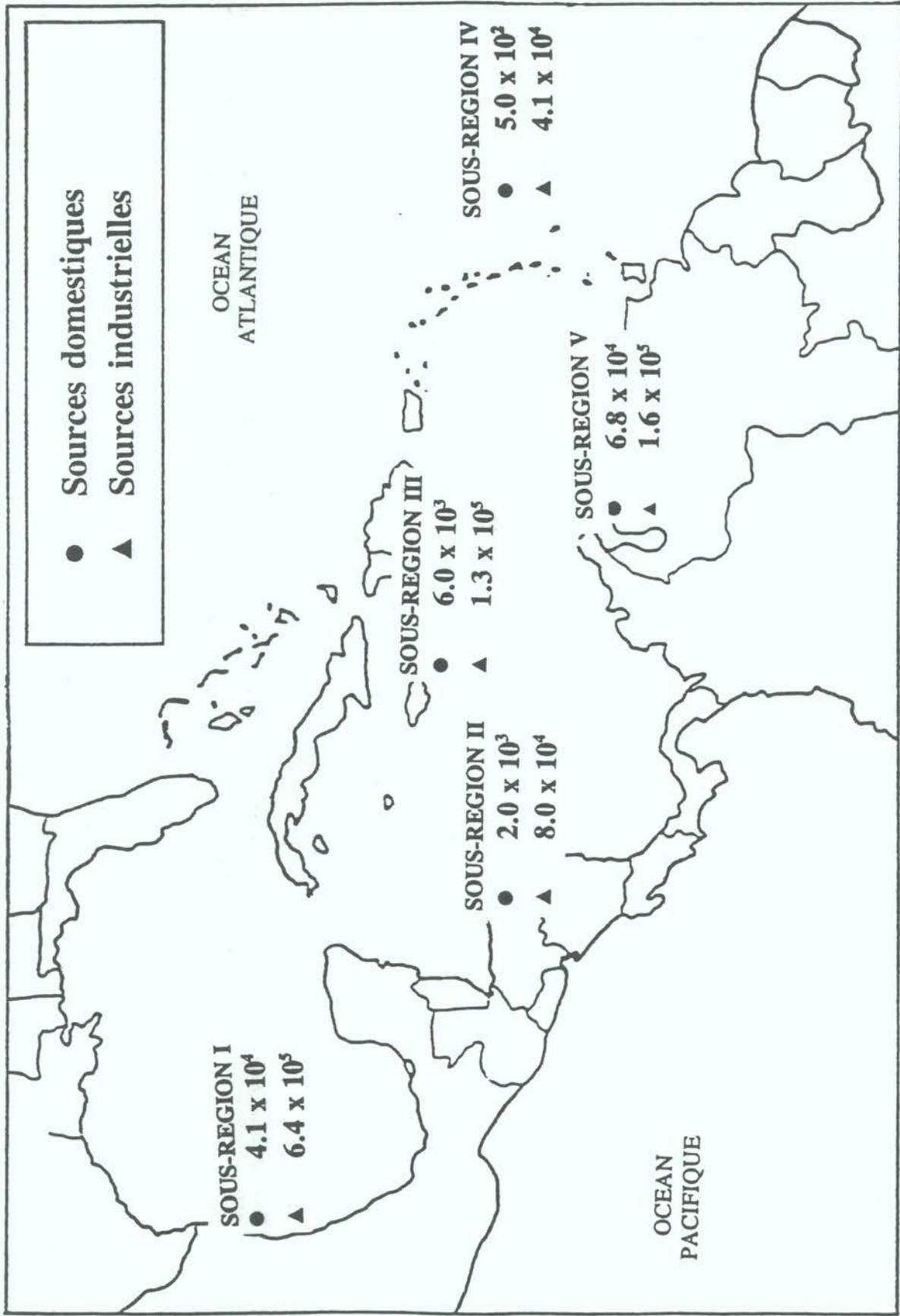


Illustration 5: Distribution d'hydrocarbures et de graisses (t/an) par sous-régions dans les Caraïbes

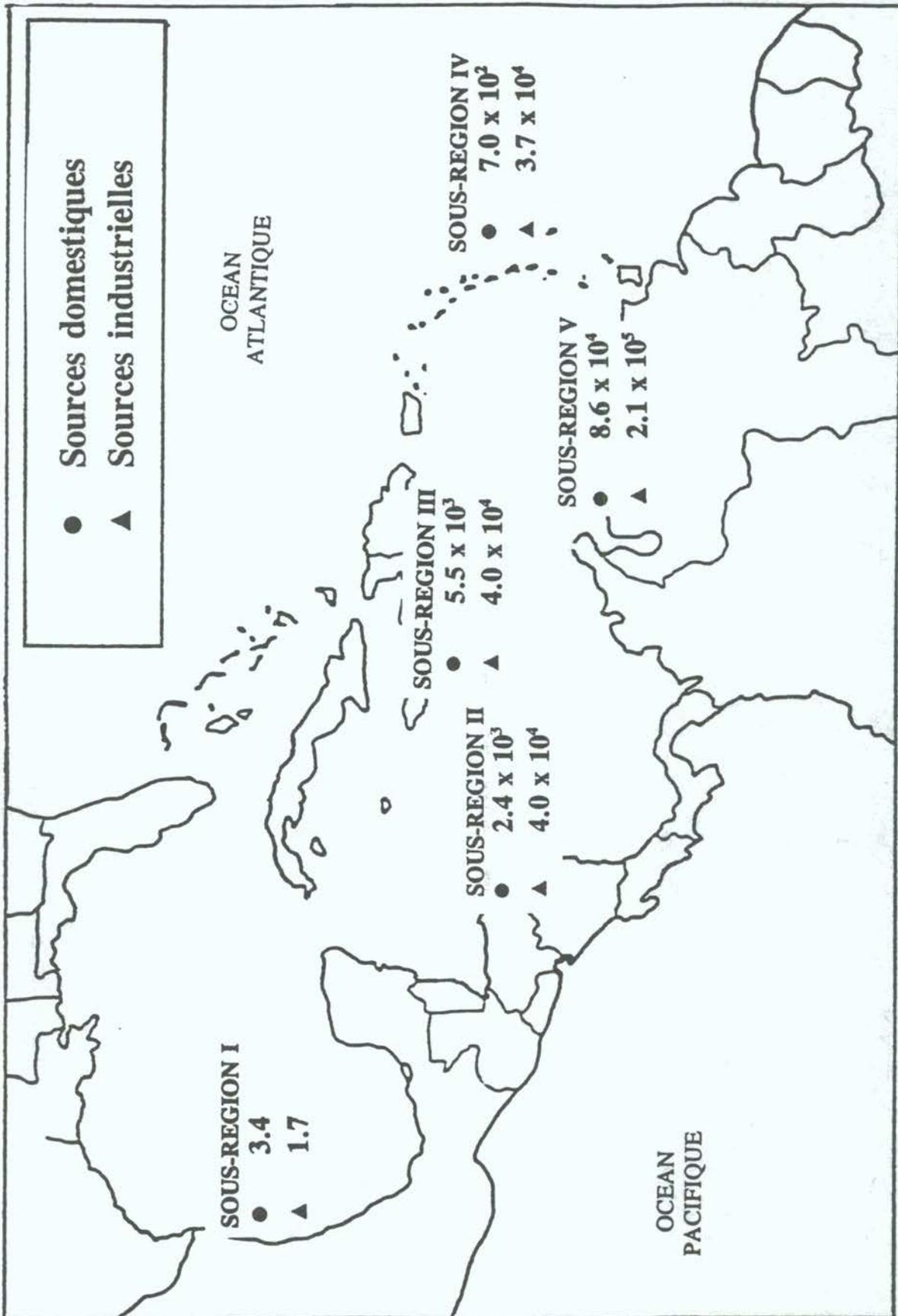


Illustration 6: Distribution de la totalité d'azote (t/an) par sous-régions dans les Caraïbes

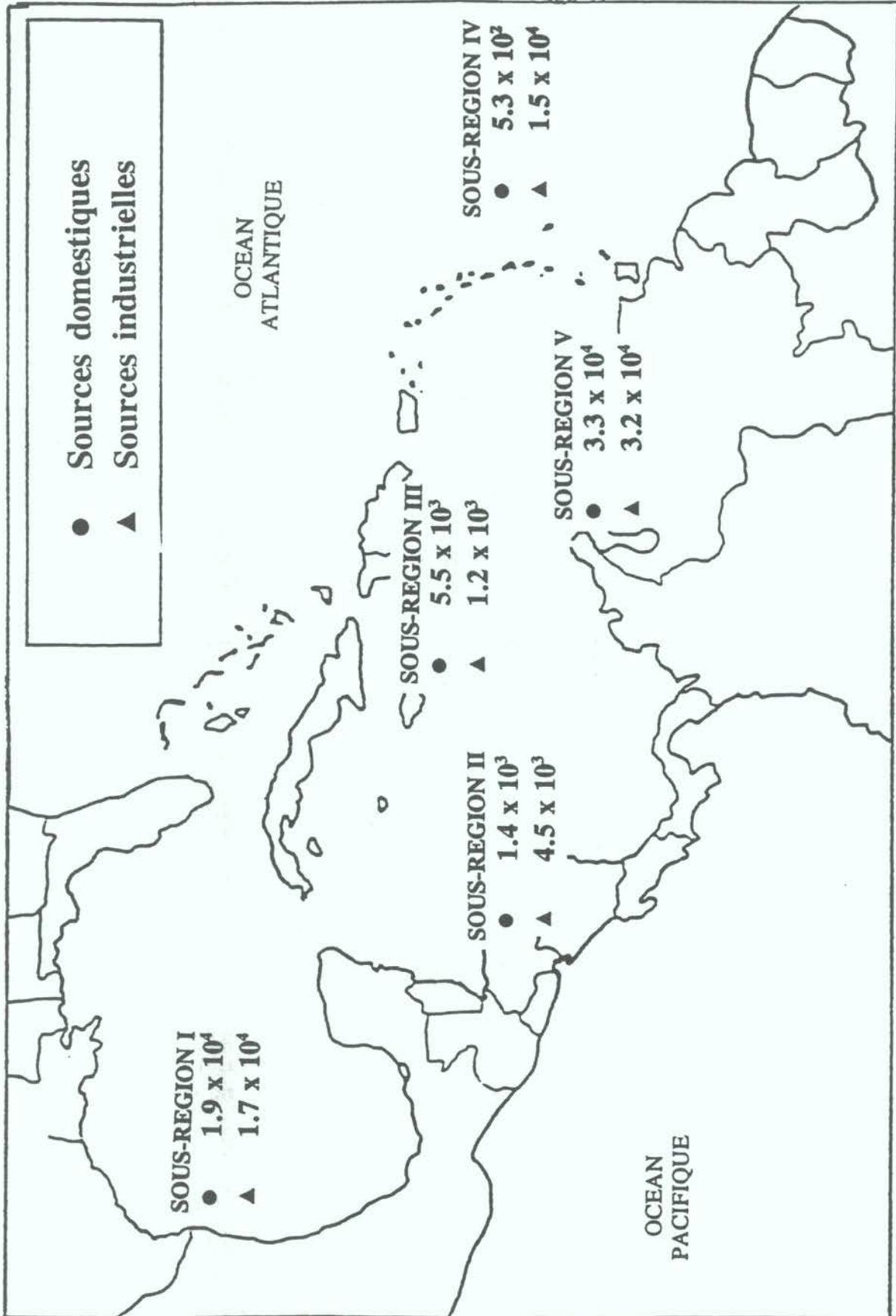


Illustration 7: Distribution de la totalité de phosphore (t/an) provenant de sources ponctuelles par sous-régions dans les Caraïbes

IX. Pratiques de gestion du rejet des déchets

La plupart des pays de la région des Caraïbes ont adopté des instruments juridiques pour réglementer les différents aspects de l'évacuation des eaux usées domestiques et agricoles dans le milieu marin et côtier. Sur les 25 pays qui ont fait un inventaire des STP, neuf seulement ont fourni des documents sur la législation relative aux sources terrestres de pollution marine. Le document UNEP(OCA)/CAR WG.13/INF.12 offre une compilation des informations sur ce sujet.

Le degré d'application de ces instruments juridiques varie d'un pays à l'autre et dans beaucoup de cas, cette application n'est pas rigide. Elle est également entravée par un manque d'infrastructures nécessaires. De plus, les règlements tendent à être dispersés dans la législation environnementale telle que la pêche, la navigation, etc. Il n'y a aucun doute qu'une application rigide peut parfois entraver les intérêts locaux tel que le développement rapide et la diversification des nouvelles industries dans les centres touristiques, en particulier dans les pays où l'économie est en transition.

Il est donc évident que pour beaucoup de pays de la région des Caraïbes, le respect, à l'avenir, de leurs obligations vis-à-vis du Protocole relatif aux STP, nécessitera une attention particulière aux stratégies visant à faire face à la pollution croissante dans les zones côtières.

Ces stratégies dépendront principalement de facteurs économiques; elles dépendront également d'un engagement politique de la part des différents pays de la région pour la protection du milieu côtier.

Certains gouvernements de la région des Caraïbes prennent déjà des mesures pour réduire et contrôler la pollution dans les zones côtières de leurs pays et plusieurs stratégies sont appliquées. Selon les informations recueillies par le Programme CEPPOL, les actions financières et réglementaires ont été appliquées avec succès.

- (i) les investissements gouvernementaux;
- (ii) l'aide financière internationale;
- (iii) les droits d'utilisation et les impôts sur la pollution; et
- (iv) l'application efficace des lois et des règlements en vue de protéger le milieu marin et côtier.

Les stratégies décrites ci-dessus peuvent être combinées en fonction des besoins de chaque pays car certaines sont plus adaptées aux petits pays insulaires, tandis que d'autres sont plus appropriées pour les pays continentaux.

1. Investissements gouvernementaux

Le travail mené à Cuba afin de réduire les effets de la pollution touchant aux zones côtières sensibles constitue un bon exemple de cette approche. A cet égard, les actions suivantes sont en cours:

- a) la réduction de la pollution par les hydrocarbures et les graisses ayant un impact négatif sur les eaux de la Baie de la Havane. Pour réaliser cet objectif, le gouvernement cubain a établi un programme de contrôle des sources ponctuelles et non ponctuelles.

Les sources non ponctuelles sont liées à la décharge des huiles usées d'automobiles. Ces huiles sont récupérées dans les stations-service à des fins de recyclage. Auparavant, elles étaient déversées régulièrement dans les systèmes d'égouts et elles polluaient la Baie.

En ce qui concerne le contrôle des sources non ponctuelles de pollution par les hydrocarbures, des investissements ont été faits dans la réduction du niveau de pollution provenant de la raffinerie de pétrole et de l'usine de gaz, permettant une diminution de 50%.

- b) Au niveau national, le Gouvernement applique un règlement global très stricte pour l'emplacement de nouvelles industries dans les zones côtières sur la base d'une évaluation d'impact sur l'environnement.
- c) Deux mille étangs et lagunes d'oxydation ont été construits pour le traitement des déchets domestiques provenant de petites communautés ainsi que pour les déchets organiques provenant des usines alimentaires et des usines à papier. Auparavant, ces déchets, dont une partie atteignait les zones côtières, étaient déversés dans les fleuves et les rivières.
- d) Dans le cadre du même programme, les effluents et les résidus de 157 raffineries sont utilisées pour l'irrigation des champs de canne à sucre et comme engrais.
- e) Enfin, les résidus des industries alimentaires sont utilisés pour l'amélioration des sols et pour la production d'énergie.

2. *L'aide financière internationale*

Pour remédier aux problèmes les plus urgents de la pollution, certains pays (surtout les îles), ont fait appel à l'assistance internationale, par exemple, par l'intermédiaire de la Banque internationale de développement (BID).

Ainsi, le Gouvernement de la Barbade a obtenu de la BID un prêt destiné à améliorer le système d'égouts dans la ville de Bridgetown (35,000 habitants), projet qui a été terminé en 1982. Ce projet comprenait l'utilisation appropriée des eaux usées et des systèmes d'adduction d'eau, la construction d'une usine pour le traitement secondaire des eaux usées et d'un déversoir marin d'une longueur de 300 mètres. Le projet a été financé par un prêt de 29 millions de dollars US, s'ajoutant à une contribution de 2,7 millions de dollars du gouvernement de la Barbade.

Un deuxième prêt a été obtenu récemment pour traiter les eaux usées produites par les hôtels et les populations locales tout au long de la côte sud de la Barbade. Ce projet comprend la construction d'un collecteur, d'une usine pour le traitement primaire des eaux usées et d'un déversoir marin d'une longueur de 1,1 km. Ce projet sera financé par un prêt de la BID de 51 millions de dollars US et de la Banque européenne de développement (BED) de 11 millions de dollars. La contribution de la Barbade s'élèvera à 11 millions de dollars également.

Dans le cas de Costa Rica, un projet pour la reconstruction, dans la ville de Limon, du système d'égouts qui avait été détruit par un tremblement de terre en avril 1991, a été conclu avec la BID pour un prêt de 5 millions de dollars US. A ce stade, il sera nécessaire pour le gouvernement de Costa Rica de négocier un prêt supplémentaire afin de faire reconstruire un déversoir pour l'évacuation dans le milieu marin des eaux usées traitées.

La Trinité et Tobago a négocié un prêt auprès de la BID pour l'amélioration d'une raffinerie de pétrole située à Point-à-Pierre, sur la côte ouest de l'île. Ce projet a pour objectif de renforcer la capacité de la Trinité et Tobago à exploiter les ressources d'hydrocarbures et de gaz, en améliorant celle de la vieille raffinerie de Point-à-Pierre. Ceci permettra à la raffinerie d'offrir des produits d'une valeur marchande élevée et d'accroître l'exploitation du pétrole au niveau de la production.

Ce projet, qui est financé par la BID, coûtera 36 millions de dollars et sera composé des trois éléments suivants:

- (i) projet de récupération secondaire;
- (ii) projet de lutte contre les inondations; et
- (iii) modernisation de la raffinerie.

La réalisation de ces composantes aidera à réduire les sources terrestres de pollution par les hydrocarbures, telles que les "eaux produites", les usines de traitement, l'unité de récupération du soufre, etc.

3. *Droits d'utilisation et impôts sur la pollution*

Le développement de systèmes financiers autonomes pour contrôler la pollution provenant de sources terrestres présente de nets avantages. -Par exemple, dans les Antilles néerlandaises (Curaçao, Bonaire, St. Eustache et St. Martin), un système fiscal pour le financement d'usines de traitement est en cours d'élaboration.

Dans le cas de Curaçao en particulier, la mise en oeuvre du plan pour un système d'égouts nécessitera un investissement de 110 millions de dollars US au cours d'une période de neuf ans. Ce plan ne comprend pas la construction de systèmes d'égouts pour de nouvelles constructions immobilières et industrielles. Les fonds nécessaires seront obtenus de sources gouvernementales grâce à la combinaison d'une redevance pour les eaux usées et d'un impôt sur la pollution.

Pour financer le plan susmentionné, une taxe d'habitation sera perçue afin de fournir un revenu estimé de 16,7 millions de dollars US au cours d'une période de neuf ans. Un impôt supplémentaire de 33 dollars US par foyer sur la pollution fournira 10 millions de dollars US au cours de la même période. Finalement, un montant de 12,8 millions de dollars US sera obtenu de la vente d'eaux usées traitées.

En ce qui concerne l'île de Bonaire, le financement du plan nécessitera un investissement de 10 millions de dollars US. Les propositions pour les îles de St. Eustache et St. Martin sont toujours inachevés.

4. *Application des lois et des règlements nationaux*

Cette stratégie est appliquée surtout aux Etats-Unis où le contrôle des sources terrestres de pollution (sources non ponctuelles) se pratique par l'octroi de permis individuels, également appelés "permis à terme" pour chaque source ponctuelle domestique et industrielle. Des limites sur la quantité et la qualité des déchets sont stipulées dans les permis, lesquels sont examinés avant leur renouvellement.

L'octroi des permis se fait sur la base de la "Meilleure technologie disponible" (MTD) pour la prévention et la réduction des contaminants dans les effluents et tient compte des normes d'économie de réalisation.

Les exigences pour chaque décharge sont appliquées au niveau national par l'USEPA. Néanmoins, elles peuvent être modifiées par l'Etat en fonction de l'utilisation et de l'importance des eaux réceptrices et de leur capacité d'absorber des charges de polluants. Ce système, s'il est bien mis en oeuvre, donne lieu à une certaine souplesse dans l'espace et dans le temps et facilite l'application d'une politique réglementaire progressive.

La législation américaine envisage également le contrôle des sources non ponctuelles de pollution marine et côtière par l'intermédiaire de l'"Act" de 1972 sur la gestion des zones côtières (AGZC) qui encourage les Etats à élaborer et à mettre en oeuvre des programmes de gestion afin de parvenir à une utilisation rationnelle des ressources terrestres et marines de la zone côtière. L'AGZC autorise la NOAA à offrir une aide financière pour les programmes étatiques de gestion des zones côtières. De plus, l'Amendement de 1990 pour le rétablissement des zones côtières (CZARA) stipule, à la Section 6217, que les Etats doivent élaborer des programmes pour contrôler les sources non ponctuelles de pollution côtière. Ces programmes doivent être approuvés par la NOAA et l'USEPA. A partir de l'exercice 1996, les Etats ne présentant pas à la NOAA et à l'USEPA un programme acceptable contre la pollution provenant de sources non ponctuelles dans les zones côtières, courent le risque de voir réduire les fonds fédéraux offerts conformément à la Section 306 de l'AGZC et à la Section 319 de la "Clean Water Act" (CWA).

X. Conclusions

1. Il a été possible au cours d'une courte période (2 ans) d'obtenir un panorama détaillé des sources terrestres de pollution marine dans la région des Caraïbes (dans celui-ci des informations provenant de 25 pays étaient incluses).
2. Les résultats des méthodes indirectes d'évaluation peuvent être utilisés pour comparer les décharges des industries et des effluents domestiques au niveau national, sous-régional et régional.
3. Le milieu marin et côtier des sous-régions du nord de l'Amérique du Sud et du Golfe du Mexique reçoivent les plus grandes quantités de polluants.
4. Les raffineries de pétrole constituent la source de pollution marine la plus importante de la région des Caraïbes. Elles contribuent à environ 70% du total DBO des sources industrielles ponctuelles de la région et représentent plus de 80% du total des hydrocarbures déchargés.
5. Le contrôle des polluants produits par les six catégories industrielles mentionnées dans le Tableau 12 réduirait d'environ 85% les substances organiques et les hydrocarbures déchargés dans la région des Caraïbes par les sources industrielles ponctuelles.

Vue d'ensemble complète des sources...

6. L'inventaire des six (6) catégories de polluants des sources ponctuelles montre que les SST et les DBO sont les deux polluants les plus importants parmi ceux qui pénètrent dans le milieu marin de la région des Caraïbes. Les niveaux de DBO et de SST pour la région des Caraïbes sont identiques à ceux du Bassin Méditerranéen, mais dans la région des Caraïbes, la distribution de ces décharges se limite à quelques pays, tandis qu'en Méditerranée, elle est plus répandue.
7. L'impact négatif des substances organiques, de la pollution bactériologique sur les écosystèmes côtiers et les dangers que peuvent causer celles-ci à la santé publique augmentent en raison du manque de systèmes adéquats de traitement et de contrôle des eaux usées domestiques.
8. Le niveau en DBO des effluents domestiques est d'environ 10^5 par an. Ce chiffre est similaire aux résultats donnés par le Programme Méditerranéen (POLMED).
9. Bien que les informations sur les cours d'eau soient limitées, les données préliminaires indiquent que les niveaux de SST sont d'un ordre de grandeur supérieur à ceux de la pollution provenant des sources domestiques et industrielles rejetée directement dans les eaux côtières.

XI. Recommandations

1. Le niveau de DBO et les quantités de substances nutritives provenant des cours d'eau doivent être pris en considération dans l'élaboration du Plan d'action pour la protection des écosystèmes marins et côtiers de la région des Caraïbes.
2. Des activités doivent être mises en oeuvre afin d'évaluer la qualité de l'eau et les quantités de pollution provenant des cours d'eau ainsi que des sources non ponctuelles. Compte tenu de l'importance des sources mentionnées supra, ces activités devront être réalisées au cours de la Phase II des STP et dans le cadre du Programme CEPPOL.
3. Les gouvernements de la région des Caraïbes devront préparer des plans adéquats de prévention et de réduction de la pollution qui devront inclure les résultats de cette vue d'ensemble régionale, les suivis, ainsi que les études réalisées par le Programme CEPPOL sur l'eutrophisation et les dégâts causés aux écosystèmes côtiers.
4. Les institutions gouvernementales et privées devront entreprendre des programmes d'éducation et de conscientisation de la population sur les effets nocifs causés par les STPM sur l'environnement, la santé et l'économie.

5. Les gouvernements de la région des Caraïbes devront réaliser de sérieux efforts dans l'application de la législation existante, dans l'élaboration d'une législation complète pour prévenir, réduire et contrôler la pollution marine, tout en continuant l'élaboration d'un Protocole sur les sources terrestres de pollution marine.
6. Les mécanismes financiers et de réglementation suivants sont proposés pour gérer les sources telluriques de pollution marine et pour protéger le milieu marin:
 - a) investissements gouvernementaux;
 - b) aide financière et technique internationale;
 - c) droits d'utilisation et impôts sur la pollution;
 - d) mise en application des lois et des règlements; et
 - e) renforcement des capacités institutionnelles des agences intéressées.
7. Les inventaires devront être mis à jour tous les 3 à 5 ans, et inclure les aspects microbiologiques/sanitaires.
8. Evaluer l'impact du tourisme et les activités d'aménagement sur le milieu marin.
9. Tous les pays de la région des Caraïbes devraient participer pleinement aux futures études effectuées sur les sources terrestres de pollution.
10. Elaborer des méthodologies évaluant la quantité de polluants déchargés par les sources ponctuelles et non ponctuelles de pollution, pour obtenir des données comparables.
11. Les gouvernements de la région des Caraïbes devront proposer que le principe de précaution soit inclus dans leurs programmes nationaux pour contrôler les sources telluriques de pollution marine.

XII. REFERENCES

- (1) IOC/FAO/UNEP (1977). Atelier international sur la pollution marine dans la région des Caraïbes et les régions connexes, 1976. Rapport de l'Atelier de la COI No. 11, pp. 228 et Supplément.
- (2) UNEP (1983). Convention pour la protection et la mise en valeur du milieu marin de la région des Caraïbes (y compris le Protocol relatif à la coopération dans la lutte contre les déversements d'hydrocarbures dans la région des Caraïbes). Conventions et Protocoles du PNUE sur les mers régionales, pp. 225.

Vue d'ensemble complète des sources...

- (3) UNEP 1987). Auatrième réunion intergouvernementale sur le Plan d'action du Programme pour l'environnement des Caraïbes et Première réunion des parties contractantes à la Convention pour la protection et la mise en valeur du milieu marin de la région des Caraïbes, Guadeloupe, Antilles françaises, 26-28 octobre 1987. (UNEP(OCA)/CAR IG. 2/4).
- (4) IOC/UNEP (1989). Atelier régional pour passer en revue les priorités pour la surveillance, la recherche le contrôle et l'atténuation dans la région des Caraïbes, San José, Costa Rica, 24-30 août 1989. Rapport de l'Atelier de la COI No. 59, pp. 113.
- (5) World Resources Institute (1992). World Resources (1992-1993) prepared in collaboration with UNEP and UNDP. Oxford University press, New York, New York.
- (6) Atlas del Golfo y Caribe de México (1988). "Diagnóstico Ambiental". (Ed.) Centro de Ecodesarrollo, Secretaría de Pesca, México DF, México, pp. 44.
- (7) Culliton, T.J., M.A. Warren, T.R. Goodspeed, D.C. Remer, C.M. Blackwell and J.J. McDonough, III (1990). 50 Years of Population Change Along the Nation's Coasts, 1960-2010. Strategic Assessment Branch, Ocean Assessments Division, Office of Oceanography and Marine Assessment, NOAA, Silver Spring, MD.
- (8) Arnold, F.D. and D.R.G. Farrow (1987). The National Coastal Pollution Discharge Inventory. Pollutant discharge concentration from industrial point sources. Strategic Assessment Branch, Ocean Assessments Division, Office of Oceanography and Marine Assessment. NOAA, Rockville, MD, pp. 17.
- (9) Main, M.B., D.R.G. Farrow and F.D. Arnold (1987). The National Coastal Pollutants Discharge Inventory. Publicly owned treatment works in coastal areas of the USA. Strategic Assessment Branch, Ocean Assessments Division, Office of Oceanography and Marine Assessment. NOAA, Rockville, MD, pp. 20.
- (10) U.S. Department of Commerce (1990). Estuaries of the United States. Vital Statistics of a National Resource Base. A Special NOAA 20th Anniversary Report. Strategic Assessment Branch Ocean Assessments Division, Office of Oceanography and Marine Assessment. NOAA, Rockville, MD, pp. 36-42.
- (11) Rodriguez, A. (1981). Marine and Coastal Environment Stress in the Wider Caribbean Region. *Ambio* 10 (6), pp. 283-294.

- (12) UNEP/ECLAC (1984). Etat de la pollution marine dans la région des Caraïbes. Rapport du PNUE No. 36 sur les mers régionales No. 36, pp. 42.
- (13) Rapport technique du PNUE-PEC No. 2 (1989). Vue d'ensemble régionale sur les problèmes et les priorités touchant aux ressources marines et côtières de la région des Caraïbes, pp. 39.
- (14) Archer, A.B. (1984). Land-Based Sources of Pollution in Coastal, Marine and Land Areas of the CARICOM States. UNEP/CARICOM/PAHO Project for the Protection of the Coastal and Marine Environment of Caribbean Islands, pp. 64.
- (15) MITRANS/UNDP/UNEP/UNESCO (1985). Final report of the UNDP Project CUB/80/001 "Investigacion y Control de la Contaminacion Marina en la Bahia de la Habana" completed in 1984, 4 Volumes.
- (16) Consultores Generales Asociados Ltda. (1983). Informe Final "Estudio del Control de la Contaminacion de la Bahia de Cartagena y las Areas de Influencia" INDERENA, Cartagena, Colombia.
- (17) Wade, B.A. (1975). The Pollution Ecology of Kingston Harbour, Jamaica. Research Report form the Zoology Department of the University of the West Indies, Kingston, Jamaica, 3 Volumes.
- (18) Batelle Laboratories (1979). Study of the Effects of Oil Discharges and Domestic and Industrial Wastewaters of the Fishes of Lake Maracaibo, Volume I: Ecological characterization, pp 84, and Volume II: Fate and effects of Oil-Creole, pp 62. Creole Petroleum Corp. Caracas, Venezuela and Batelle Pacific Northwest Laboratories, Richland, Washington, USA.
- (19) Toledo, A., A. V. Botello, M. Herzing, M. Paez, L. Bozada, F. Contreras, M. Chazaro and A. Baez (1989). "La Contaminacion en la Region del Rio Coatzacoalcos". Ciencia y Desarrollo, CONACYT, Vol. XV No. 86, 1989, pp. 27-46.
- (20) Mood, E.W. (1977). Beach Pollution in the Caribbean Environmental Health Assessment and Suggested Health Strategy. proceedings of a Conference/Workshop on Environmental Health Strategy. Grenada PAHO.
- (21) Vlugman, A. A. (1992). CEHI/PAHO Assessment of Operational Status of Wastewater Treatment Plants in the Caribbean, pp.57 and Annexes.

- (22) Weber, M., R.T. Townsend, and R. Bierce. (1992). Environmental Quality in the Gulf of Mexico: A Citizen's Guide. Center for Marine Conservation. Partial funding provided by USEPA/Gulf of Mexico Program, Washington, DC.
- (23) Windsor, Jr., J.G. (1985). "Nationwide Review of Oxygen Depletion and Eutrophication in Estuarine and Coastal Waters: Florida Region". Final Report to Brookhaven National Laboratory, Upton, NY and to the US Department of Commerce, NOAA, National ocean Service, Office of Oceanography and Marine Assessment, Ocean Assessment Division, Rockville, MD.
- (24) Ward, R.E., and N.C. Singh (1987). Bacterial Pollution Monitoring in Castries Harbour, St. Lucia, West Indies. *J. Shoreline Management* Vol. 3, pp. 225-234.
- (25) Broutman, M.A., and D. L. Leonard (1988). National Estuarine Inventory. The Quality of Shellfish Growing Waters in the Gulf of Mexico, NOAA, Strategic Assessment Branch, Rockville, Md.
- (26) Short, F.t. (1991). "Effects of Excessive Nutrient Loading of the Eelgrass Community". The National Estuarine Eutrophication Project: Workshop Proceedings. (eds) K.R. Hinga, D.W. Stanley, C.J. Klein, D.T Lucid and M.J. Katz, pp. 25-27. Strategic Environmental Assessment Division, National Ocean Service, NOAA, Rockville, MD.
- (27) World Resources Institute (1992). *Op. cit.* Table 23.1.
- (28) Reinburg, L. Jr. (1984). Waterborne Trade of petroleum products in the Wider Caribbean Region. Final Report No. CG-W-10-84. U.S. Department of Transportation and U.S. Coast Guard. Washington, DC. pp. 106.
- (29) Ehler, C.N., D.J. Basta and T.F. LaPointe (1983). Analyzing the effects of operational discharges of oil from ships in the Gulf of Mexico. Proceedings of the 1983 Oil Spill Conference, San Antonio, Texas February 1983.
- (30) USEPA Gulf of Mexico Program (1993a). Toxic Substances and Pesticides, Action Agenda (3.2) for the Gulf of Mexico, pp. 160.
- (31) US Mineral Management Service (1991). Current Facts and Figures for Offshore Oil and Gas Operations, Gulf of Mexico OCS Region.
- (32) Jernelov, A., and O. Linden (1981). Ixtoc: A case Study of the World's Largest Oil Spill. *Ambio* 10 (6), pp. 229-306.
- (33) USEPA Gulf of Mexico Program (1993a). *Op. cit.*, pp. 26-27.

- (34) Harvey, G.R. (1987). A Personal Overview of Oil in the Marine Environment. *Carib. J. Sci.* 23 (1), pp. 5-10.
- (35) Atwood, D.K., F. J. Burton, J.E. Corredor, G.R. Harvey, A.J. Mata Jimenez, A. V. Botello and B.A. Wade (1987). Petroleum Pollution in the Caribbean. *Oceanus* 30 (4), pp. 25-32.
- (36) Celis, L., A. V. Botello, M. Mendelewicz and G. Díaz (1987). "Actividades del Proyecto CARIPOL en la Zona Costera del Golfo de Mexico: I Hidrocarburos Disueltos". *Carib. J. Sci.* 23 (1), pp. 11-18.
- (37) Garay-Tinoco, J.A. (1987). "Vigilancia de la Contaminación por Petroleo en el Caribe Colombiano" (punta Canoas hasta Barbacoa, Cartagena, Colombia)". *Carib. J. Sci.* 23 (1), pp. 51-64.
- (38) Mata, A.J., J. Acuña, M.M. Murillo and J. Cortés (1987). "Estudio de la Contaminación por Petróleo en la Costa Caribe de Costa Rica": 1981-1985. *J. Sci.* 23 (1), pp. 41-50.
- (39) Wade, B., M. Provan, V. Gillete, and P. Carrol (1987). Oil Pollution of Jamaican Costal Waters and Beaches. Results of the IOCARIBE/CARIPOL Monitoring Programme (Jamaica): 1980-1983. *Carib. J. Sci.* 23 (1), pp. 93-104,
- (40) UNEP-CAR/RCU (1992). Réunion d'experts sur les sources terrestres de pollution marine, Véra Cruz, México, 6-10 juillet 1992. Vue d'ensemble préliminaire complète sur les sources terrestres de pollution. UNEP(OCA)/CAR WG.9/3.
- (41) Wade, T.L., E.L. Atlas, J.M. Brooks, M.C. Kennicutt II, R.G. Fox, J. Sericano, B. García-Romero, and D. DeFreitas (1988). NOAA Gulf of Mexico Status and Trends Program: Trace Organic Contaminant Distribution in Sediments and Oysters. *Estuaries* 11, pp. 171-179.
- (42) Bravo, H., Salazar, A. V. Botello, and E.F. Mandelli (1978). Polyaromatic Hydrocarbons in Oysters from Coastal Lagoons of the Gulf of Mexico. *Bull. Environ. Contam.* 19, pp. 171-177.
- (43) Botello, A.V., and S.A. Macko (1982). Oil Pollution and the Carbon Isotope Ratio in Organisms and Recent Sediments of Coastal Lagoons in the Gulf of Mexico Ocean. *Acta (SP)*, pp. 56-62.
- (44) Garay, J.A. (1986). "Concentración y Composición de los Hidrocarburos Derivados del Petróleo en Aguas, Sedimentos y Peces de la Bahía de Cartagena, Colombia". *CIOH, Bol. Cient.* 6, pp. 41-62.

- (45) Martínez Canals, M., and M. Martínez Benítez (1987). "Distribución de Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares en el Litoral Norte de las Provincias de La Habana y Matanzas, Cuba". *J. Sci.* 23 (1), pp. 85-92.
- (46) Knapp, A.H., T.D. Sleeter, R.E. Dodge, S.C. Wyers, H.R. Frith, and S.R. Smith (1983). The Effects of Oil Spills and Dispersant Use on Coral Reefs. A review and multidisciplinary experimental approach. *Oil and Petrochemical Pollution* 1 (3), pp. 157-169.
- (47) Getter, C.D., G.B. Thomas, and B.C. Koons (1985). Effects of Dispersed Oil on Mangroves: Synthesis of a seven year study. *Mar. Poll. Bull.* 16 (8), pp. 318-324.
- (48) Gallegos, M., and A. V. Botello (1986). "Petróleo y Manglar en: Serie Medio Ambiente y Desarrollo No. 3. Centro de Ecodesarrollo, Secretaría de Pesca, México DF, México.
- (49) Cubit, J.D., C.D. Getter, B.C. Jackson, S.D. -Arrity, H.M. Coffey, R.C. Thompson, E. Weil, and M.J. Marshall (1987). An Oil Spill Affecting Coral Reefs and Mangroves on the Caribbean Coast of Panama. *In: Proceedings of the 1987 Oil Spill Conference.* American Petroleum Institute, Washington DC., pp. 401-406.
- (50) Thorgaugh, A., and J. Marcus (1987). Preliminary Effects of Seven Dispersants on Subtropical/Tropical Seagrasses. *In: Proceedings of the 1987 Oil Spill Conference.* American Petroleum Institute, Washington DC., pp. 223-224.
- (51) Capuzzo, J.M., and M.N. Moore (1986). Acute and Chronic Effects of Toxic Chemical in Aquatic organisms. *In: Toxic Chemicals and Aquatic Life: Research and Management.* Symposium, Seattle, WA., pp. 16-18.
- (52) Barron, M.G. (1990). Bio-concentration: Will Water-Borne Organic Chemicals Accumulate in Aquatic Organisms. *Environ. Sci. Technol.* 24 (11), pp. 1612-1618.
- (53) Martin, J.M., and M. Meybeck (1976). Review of River Discharges in the Caribbean and Adjacent Regions. IOC/FAO/UNEP International Workshop on Marine Pollution in the Caribbean and Adjacent Regions. IOC Workshop Report No. 11, Supplement, pp. 29-46.
- (54) Milliman, J.D., (1981). Transfer of River-Borne Particulate Materials to the Oceans. *In: River Inputs to Ocean Systems.* Proceedings of a Review Workshop held at FAO Headquarters, Rome, Italy, 26-30 March 1979, pp. 5-12.
- (55) FAO (1979). Overview on Natural Resources for Food and Agriculture in the Caribbean Region (E/CEPAL/PROY./3 L. Inf. 10).

- (56) World Resources Institute (1992). Op. cit. Table 17.1.
- (57) Leonard, J.H. (1987). Natural Resources and Economic Development in Central America: A Regional Environment Profile. International Institute for Environment and Development, Washington, DC., pp. 279.
- (58) La Pointe, T.F., and D.J. Basta (1981). The Use of Coastal Zone Color Scanner (CZCS) Imagery to Identify Nearshore Ocean Areas Affected by Land-Based Pollutants NOAA, Washington, DC., pp. 25.
- (59) Morelock, J., K. Boulon and G. Galler (1979). Sediment Stress Coral Reefs. In: Proceedings, Energy Industry and the Marine Environment in Guayanilla Bay. Center for Energy and Environmental Research, University of Puerto Rico, pp. 46-58.
- (60) Cortés, J. and M.J. Risk (1985). A Reef Under Siltation Stress: Costa Rica. Bull. Mar. Sci. 36 (2), pp. 339-356.
- (61) UN/DIESA (1979). Marine and Coastal Area Development in the Wider Caribbean Region: An Overview. E/CEPAL/PROY. 3/L. INF. 13.
- (62) USEPA Gulf of Mexico Program (1993a). Op. cit. pp. 27-28.
- (63) Burroughs, R.H. (1988). Ocean Dumping: Information and Policy Development in the USA. Marine Policy (12): pp. 96-104.
- (64) Basta, D.J., B.P. Chambers, C.N. Ehler, and T.F. La Pointe (1982). Identifying and Evaluating Alternative Dump Sites: An Operational Framework for Strategic Assessment and Estimated of Sludge Generated by P.O.M.W.T.P. NOAA, Washington DC. pp. 26.
- (65) Turner, R.E. and N.N. Rabalais (1991). "Eutrophication and its Effects on the Coastal Habitats", Coastal Zone 1991. pp. 61-74. In: S.H. Bolton (ed.) Coastal Wetlands Proceedings of the Seventh Symposium on Coastal and Ocean Management, 8-14 July 1991 Long Beach, CA American Society of Civil Engineers Press, New York, NY.
- (66) Lowe, J.A., D.R.G. Farrow, A.S. Pait, S.J. Anerstam, and E.F. Lavan (1991). Fish kills in coastal waters 1980-1989. NOAA, Rockville, MD, pp. 69.
- (67) Smayda, T. (1991). "Increasing Worldwide Frequency of Nuisance Algal Blooms" page 41 In: K.R. Hinga, D.W. Stanley, C.J. Klein, D.T. Lucid and M.J. Katz (eds.). The National Estuarine Eutrophication Project, Workshop Proceedings. Strategic Environmental Assessment Division, Office of Ocean Resource Conservation and Assessment, NOAA, Rockville, MD.

Vue d'ensemble complète des sources...

- (68) USEPA Gulf of Mexico Program (1993b). Nutrient Enrichment Action Agenda (3.2) for the Gulf of Mexico, pp. 161.
- (69) Lovejoy, S.B. (1992). Sources and Quantities of Nutrients Entering the Gulf of Mexico Program from Surface Waters of the USA. USEPA Gulf of Mexico Programme, Nutrient Enrichment Committee. Publication USEPA 800-R92-002.
- (70) World Resources Institute (1992). *Op. cit.* Table 18.2
- (71) Corredor, J., J.M. Morel, E. Otero and F. Nieves (1977). Studies of Eutrophication of the Marine Ecosystem in La Parguera, Puerto Rico. *In*: "Simposio sobre los Recursos Naturales. Departamento de Recursos Naturales de Puerto Rico. San Juan, Puerto Rico.
- (72) Parra Pardi, G. (1986). "La Conservación del Lago Maracaibo Diagnóstico Ecológico y Plan Maestro. (ed.) Departamento de Protección Integral y Relaciones Públicas de LAGOVEN, S.A. Filial de PDVSA", pp. 80.
- (73) Consultores Generales Asociados Ltda. (1983). Informe Final "Estudio del Control de la Contaminación de la Bahía de Cartagena y las Areas de Influencia" Informe Final. - Cartagena, Colombia.
- (74) The World Environment, 1972-1992. Eds. M.K. Tolba, A. El-Kholy, et.al. UNEP (Chapman and Hall), pp. 293-294.
- (75) World Resources Institute (1992). *Op. cit.* Table 18.2.
- (76) Pait, A.S., D.G.R. Farrow, J.A. Lowe and P.A. Pacheco (1989). The National Pollutant Discharge Inventory: Agricultural Pesticide Use in Estuarine Drainage Areas. A Preliminary Summary for Selected Pesticides. NOAA, Strategic Assessment Branch, Rockville, MD.
- (77) Sericano, J.L., E.L. Atlas, T.L. Wade, and J.M. Brooks (1990). NOAA's Status and Trends Mussel Watch Programme: Chlorinated Pesticides and PCBs in oysters (*Crassostrea virginica*) and sediments of Gulf of Mexico, 1986-1989. *Mar. Environ. Res.*, 29, pp. 161-203.
- (78) Tripp, B.W., J.W. Farrington, E.D. Golberg and J. Sericano (1992). International Mussels Watch Programme. The Initial Implementation Phase. *Mar. Poll. Bull.* 24, pp. 371-373.
- (79) USEPA Gulf of Mexico Program (1993b). *Op. cit.*, pp. 15-18
- (80) Rosales, M.T., A.V. Botello, H. Bravo and E.F. Mandelli (1979). PCBs and Organochlorine Pesticides in Oysters from Coastal Lagoons of the Gulf of Mexico, Mexico. *Bull. Environm. Contamin. Toxicol.* 21, pp. 652-656.

- (81) Botello, A.V. (1990). "Impacto Ambiental de los Hidrocarburos Organoclorados y Microorganismos Patógenos Específicos en Lagunas Costeras del Golfo de México. Informe Final Proyecto OEA-CONACYT", pp. 69.
- (82) Botello, A.V., G. Ponce-Vélez, A. Toledo, G. Díaz-González and S. Villanueva (1992). "Ecología, Recursos Costeros y Contaminación en el Golfo de México. Ciencia y Desarrollo", CONACYT Vol. XVII No. 102, 1992, pp. 28-48.
- (83) Mansingh, A. (1986). Management of Pests and Pesticides in Tropical Islands: Trends and Needs. CFNI Symposium, Kingston, Jamaica.
- (84) Personal communication from Laurence D. Mee, Head of the Marine Environmental Studies Laboratory, IAEA, Monaco.
- (85) USEPA Gulf of Mexico Program (1993b). *Op. cit.* pp. 24-25.
- (86) Environmental Resources Limited (1991). Port Reception and Disposal Facilities from Garbage in the Wider Caribbean. IMO/World Bank, p. 287.
- (87) USEPA Gulf of Mexico Program (1993c). Marine Debris Action Agenda for the Gulf of Mexico. EPA 800-K-93-002, p. 97 and 2 Appendices.
- (88) Wilber, R.J. (1987). Plastics in the North Atlantic. *Oceanus* 30 (3), pp. 18-25.
- (89) USEPA Gulf of Mexico Program (1993c). *Op. cit.* pp. 17-33.
- (90) Heneman, B. (1988). Persistent Marine Debris in the North Sea, Northwest Atlantic Ocean, Wider Caribbean Region, and the West Coast of Baja California. Center of Environmental Education, Washington, DC.
- (91) Atwood, D.K., A.V. Botello and B.A. Wade (1987). Results of the CARIPOL Petroleum Monitoring Project in the Wider Caribbean. *Mar. Poll. Bull.* 18 (10), pp. 540-548.
- (92) Vásquez-Cortes, J.M., A.V. Botello and S. Villanueva (1987). "Actividades del Proyecto CARIPOL en la zona costera de México. Breas y Alquitranes en Playas". *Carib. J. Sci.* (23) (1), pp. 19-28.
- (93) Newton, W. (1987). Tar on Beaches, Bonaire, Netherlands Antilles. *Carib. J. Sci.* 23 (1), pp. 131-138.
- (94) Van Vleet, E.S., W.M. Sackett, F.F. Weber, Jr., and S.B. Reinhardt (1983). Spatial and Temporal Variations of Pelagic Tar in the Eastern Gulf of Mexico, pp. 363-368. *In: Advances in Organic Geochemistry*, (M. Bjoroy, ed.). John Wiley, London.

Vue d'ensemble complète des sources...

- (95) Van Vleet, E.S., W.M. Sackett, S.B. Reinhardt and M.E. Mangini (1984). Distribution, Sources and Fate of Floating Oil Residues in the Eastern Gulf of Mexico. *Mar. Poll. Bull.* 15, pp. 106-110.
- (96) USEPA Gulf of Mexico Program (1993c). *Op. cit.* pp. 9-11.
- (97) Van Vleet, E.S. and G.G. Pauly (1987). Characterization of Oil Residues Scraped from Stranded Sea Turtles from the Gulf of Mexico. *Carib. J. Sci.* 23, pp. 77-84.
- (98) Balazs, G.H. (1984). Impact of Ocean Debris on Marine Turtles, pp. 387-429. *In*: R.S. Shomura and H.O. Yoshida, eds., *Proceedings of the Workshop on the Fate and Impact of Marine Debris*. Honolulu, HI, 27-29 November 1984. NOAA Technical Memorandum, NMFS NOAA-TM-NMFS-SWFC-54.
- (99) Barros, N.B., D.K. Odell and G.W. Patton (1989). Ingestion of Plastic Debris by Stranded Marine Mammals from Florida. Abstract from the Second International Congress on Marine Debris, Honolulu, HI., 2-7 April 1989.
- (100) USEPA (1992). Public Health Action Plan for the Gulf of Mexico. Gulf of Mexico Program, John Stennis Space Center, MS.
- (101) National Academy of Science (1991). Seafood Safety. Committee on Evaluation of the Safety of Fishery Products. Food and Nutrition Board. Institute of Medicine. Washington, DC.
- (102) International Petroleum Encyclopedia (1992). Pennwell Publishing Co., Box 1260, Tulsa, OK. 74101.
- (103) USEPA Gulf of Mexico Program (1993a). *Op. cit.* pp. 19-20.
- (104) Louisiana Department of Environmental Quality (1992). Water Quality Inventory, pp. 62-69.

Rapports Techniques du PEC

1. *1989. Plan d'action pour le Programme de l'environnement des Caraïbes - Historique et bilan (1976-1987).*
2. *1989. Vue d'ensemble régionale des problèmes et priorités environnementaux ayant un effet sur les ressources côtières et marines de la région des Caraïbes.*
3. *1989. Implications des changements climatiques dans la région des Caraïbes - Conclusions préliminaires du Groupe de travail d'experts.*
4. *1989. Evaluation des conséquences économiques de l'ouragan Gilbert sur les ressources côtières et marines de la Jamaïque.*
5. *1990. La Stratégie pour le développement du Programme pour l'environnement des Caraïbes.*
6. *1991. Directory of Marine Environmental Research Institutions in the Wider Caribbean Region. (Anglais seulement).*
7. *1991. Les mouvements transfrontiers de déchets dangereux et nucléaires dans la région des Caraïbes - Appel pour un instrument légal dans le cadre de la Convention de Cathagène.*
8. *1991. Report of the CEPPOL Regional Workshop on Coastal Water Quality Criteria and Effluent Guidelines for the Wider Caribbean - San Juan, Puerto Rico, 5-15 November 1990. (Anglais seulement).*
9. *1991. Séminaire du CEPPOL sur la Surveillance et le Contrôle de la Qualité des Eaux destinées à la Baignade et à l'Élevage des Crustacés dans la région des Caraïbes, Kingston, Jamaïque, 8-12 Avril 1991.*
10. *1991. Système de données et d'information sur l'environnement: SIMARNA - L'Expérience cubaine.*
11. *1992. WIDECASST Sea Turtle Recovery Action Plan for the Netherlands Antilles. (Anglais seulement).*
12. *1992. WIDECASST Sea Turtle Recovery Action Plan for Barbados. (Anglais seulement).*
13. *1992. Training in Land and Coastal Use Planning - Case Study Venezuela. (Anglais seulement).*

14. *1992. Environmental Quality Criteria for Coastal Zones in the Wider Caribbean Region. (Anglais seulement).*
15. *1992. WIDECASST Sea Turtle Recovery Action Plan for the British Virgin Islands. (Anglais seulement).*
16. *1992. WIDECASST Sea Turtle Recovery Action Plan for Antigua and Barbuda (Anglais seulement).*
17. *1992. WIDECASST Sea Turtle Recovery Action Plan for St. Kitts and Nevis. (Anglais seulement).*
18. *1992. WIDECASST Sea Turtle Recovery Action Plan for Belize. (Anglais seulement).*
19. *1993. Evaluation des Projets et des Activités mis en oeuvre dans le Cadre du Programme pour l'Environnement des Caraïbes (1988-1991).*
20. *1993. Problèmes écologiques ayant un effet sur le milieu marin et côtier dans la région des Caraïbes.*
21. *1993. Importance et Application du Principe d'Action Préventive au Programme pour l'Environnement des Caraïbes.*
22. *1993. Ecosystem and Socioeconomic Response to Future Climatic Conditions in the Marine and Coastal Regions of the Caribbean Sea, Gulf of Mexico, Bahamas, and the Northeast Coast of South America (Anglais seulement).*
23. *1993. Report of the Second CEPPOL Seminar on Monitoring and Control of Sanitary Quality of Bathing and Shellfish-Growing Marine Waters in the Wider Caribbean. Kingston, Jamaica, 9-13 August 1993. (Anglais seulement).*
24. *1993. WIDECASST Sea Turtle Recovery Action Plan for Suriname (Anglais seulement).*
25. *1993. WIDECASST Sea Turtle Recovery Action Plan for Aruba (Anglais seulement).*
26. *1993. WIDECASST Sea Turtle Recovery Action Plan for St. Lucia (Anglais seulement).*
27. *1993. WIDECASST Sea Turtle Recovery Action Plan for St. Vincent and the Grenadines (Anglais seulement).*
28. *1993. Can Television Tell the Environmental Story? - Report of the Seminar "Visual Media and the Environment" (Anglais seulement).*

29. *1994. Environmental Impact Assessment for the Establishment of a Marina/Small Craft Harbour in Southwest Tobago (English only).*
30. *1993. WECAN: Youth Teach Youth. Environmental Science Handbook for Environmental Education and Awareness in Schools - Case Study Jack's Hill All-Age School (Anglais seulement).*
31. *1994 Ecotourism in the Wider Caribbean Region - An Assessment (Anglais seulement).*
32. *1994. Guideline for Sediment Control Practices in the Insular Caribbean Developed in Cooperation with: Island Resources Foundation, University of the Virgin Islands, Eastern Caribbean Centre, Virgin Islands Resource Management Cooperative.*
33. *1994. Vue d'Ensemble Complète des Sources de Pollution dans la Région des Caraïbes.*

Publié et imprimé par:



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

Des exemplaires de ce document ainsi que d'autres publications
du Programme pour l'environnement des Caraïbes du PNUE peuvent être obtenus
auprès de:

*L'Unité de Coordination Régionale
Programme pour l'environnement des Caraïbes
Programme des Nations Unies pour l'environnement*

14-20 Port Royal Street

Kingston

Jamaïque

Téléphone: (1-809) 922-9267/9

Télex: 3672 UNEPCAR JA

Télécopieur: (1-809) 922-9292

*Courrier électronique : UNIENET: UNX040 et ENVIRONET: UNE090 et ECONET:
UNEPRCUJA*

La série des Rapports techniques du PEC contient une sélection d'informations résultant des différentes activités entreprises dans le cadre du Programme pour l'environnement des Caraïbes du PNUE (PEC). A la demande des gouvernements de la région, le PEC a été établi en 1976 par le PNUE avec l'aide de la CEPALC. Un cadre pour les projets et activités régionaux a été conçu à Montego Bay en 1981, lors de l'adoption à la Première réunion intergouvernementale du Plan d'action du Programme pour l'environnement des Caraïbes.

Le principal instrument juridique du PEC, la Convention pour la protection et la mise en valeur développement du milieu marin dans la région des Caraïbes, a été adopté lors de la Deuxième réunion intergouvernementale qui s'est déroulée en 1983 à Cartagena de Indias. Cette Convention fournit un cadre pour l'élaboration de protocoles spécifiques.

La mise en oeuvre du PEC est financée principalement par le Fonds d'affectation spéciale qui a été mis en place par les Etats et Territoires participants. Leur participation active est assurée grâce à des Réunions intergouvernementales et des Parties contractantes, qui sont organisées régulièrement, au Comité de surveillance constitué par des représentants de neuf Etats et Territoires et dont les membres sont nommés à tour de rôle, et grâce aux correspondants nationaux. Le principal correspondant dans chaque Etat ou Territoire est le Ministère ou département chargé des relations extérieures. De plus, l'agence chargée de la gestion des ressources marines et côtières est le correspondant pour des questions techniques.

Actuellement, le Plan d'action du PEC se concentre sur six principaux domaines de gestion des ressources marines et côtières: la coordination générale, les zones et la vie sauvage spécialement protégées (SPAW), l'évaluation et le contrôle de la pollution marine (CEPPOL), la planification intégrée et le développement institutionnel (IPID), les systèmes d'information (CEPNET), l'évaluation et le contrôle de la pollution marine (CEPPOL) et l'éducation, la formation et la sensibilisation du public pour la gestion des ressources marines et côtières (ETA).

*