



Programme des Nations Unies  
pour l'environnement

Distr. LIMITÉE

UNEP(DEPI)/CAR IG.41/INF.3  
17 mai 2017

Original : ANGLAIS

Quatrième Réunion des Parties contractantes au  
Protocole relatif à la pollution due à des sources et  
activités terrestres (Protocole LBS) dans la région des  
Caraïbes

Roatan, Honduras, 4 juin 2019

## RAPPORT DE L'ÉTAT DE LA ZONE D'APPLICATION DE LA CONVENTION

### Une évaluation de la pollution marine due à des sources et activités terrestres dans la Région des Caraïbes

Mai 2019

*Pour des raisons d'économie et pour préserver l'environnement, les délégués sont priés d'apporter leurs copies des documents de travail et d'information et de ne pas demander des copies supplémentaires.*

\*Ce document a été reproduit sans avoir été formellement édité.

**Rapport de l'état de la zone d'application de la Convention de  
Cartagena**  
**Une évaluation de la pollution marine due à des sources et activités  
terrestres**  
**dans la Région des Caraïbes**

**Mai 2019**

**SANS ÉDITION**

## CRÉDITS ET REMERCIEMENTS

**Coordination** : Secrétariat de la Convention de Cartagena, PEC de l'ONU Environnement (Christopher Corbin)

**Auteur principal** : Sherry Heileman (Consultante)

**Auteur collaborateur** : Liane Talaue-McManus (Conseillère)

**Auteurs collaborateurs :**

Christopher Corbin (PEC de l'ONU Environnement)

Linroy Christian (Antigua & Barbuda)

Darryl Banjoo (Trinidad & Tobago)

Stephanie Adrian (Etats-Unis, Présidente du groupe de travail de suivi et d'évaluation LBS)

Emilio Mayorga, Université de Washington

**Autres collaborateurs**

Groupe de travail de suivi et d'évaluation LBS

Comité consultatif scientifique et technique (STAC) LBS

Centre régional de la Convention de Bâle pour le transfert de formation et de technologie pour la région des Caraïbes (BCRC Caraïbes)

Centre d'information et de formation – Centre régional pour l'intervention d'urgence contre la pollution marine dans les Caraïbes (REMPEITC)

**Remerciements**

**Aide financière**

Le projet de Gestion intégrée de l'eau, de la terre et des écosystèmes, dans les petits états insulaires en développement des Caraïbes (IWEco) (ONU Environnement / FEM)

Projet catalyseur de la mise en œuvre du Programme d'action stratégique pour la gestion durable des ressources marines vivantes partagées dans les écosystèmes marins des Caraïbes et du nord du Brésil (Projet CLME+ FEM/PNUD)

**Zonage**

CATHALAC Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe

John Knowles (projet CLME+ PNUD/FEM)

**Réviseurs**

Points de liaison nationaux, Protocole relatif aux sources terrestres de la Convention de Cartagena

Centres d'activité régionaux

Partenaires de projets régionaux

BCRC des Caraïbes

**Appui Administratif**

*Pour des raisons d'économie et pour préserver l'environnement, les délégués sont priés d'apporter leurs copies des documents de travail et d'information et de ne pas demander des copies supplémentaires.*

\*Ce document a été reproduit sans avoir été formellement édité.

Sancha Foreman, Assistante de programme, PEC d'ONU Environnement  
Donna Henry-Hernandez, Assistante de gestion de programme, Projet IWÉco FEM

*Pour des raisons d'économie et pour préserver l'environnement, les délégués sont priés d'apporter leurs copies des documents de travail et d'information et de ne pas demander des copies supplémentaires.*

\*Ce document a été reproduit sans avoir été formellement édité.

## Table de matières

CRÉDITS ET REMERCIEMENT.....	2
ACRONYMES ET ABBRÉVIATIONS .....	7
RÉSUMÉ EXÉCUTIF .....	2
1. INTRODUCTION ET CONTEXTE .....	19
1.1. Pollution d'origine terrestre : les enjeux .....	20
1.2. La région des Caraïbes .....	23
1.3. Le Programme pour l'Environnement des Caraïbes et la Convention de Cartagena .....	23
1.4. Rapport sur l'état de la zone d'application de la Convention.....	25
2. LA RÉGION DES CARAIBES .....	31
2.1. Pays et territoires.....	31
2.2. Bassins fluviaux .....	31
2.2. Circulation des océans .....	33
2.3. Sols perméables et eaux souterraines côtières .....	34
2.4. Ressources marines vivantes .....	34
3. APPROCHE ET MÉTHODOLOGIE.....	35
3.1. Cadre de travail conceptuel .....	35
3.2. Échelle géographique .....	37
3.3. Portée thématique.....	38
3.4. Sources de données .....	39
3.5. Étapes informatiques .....	40
4. INTERACTION DES ETRES HUMAINS AVEC LES ECOSYSTEMES MARINS DANS LA REGION DES CARAIBES: FORCES MOTRICES DE CHANGEMENT ECOLOGIQUE .....	42
4.1. Introduction .....	42
4.2. Tendances démographiques.....	42
4.2.1. Changement de populations, 1950-2050 .....	43
4.2.2. Distribution spatiale contemporaine de la population dans les zones côtières .....	44
4.3. Urbanisation, 1950-2020 .....	47
4.4. Modèles de développement humain.....	50
4.5. Principaux secteurs économiques liés à l'environnement marin .....	51
4.5.1. Tourisme, pêche et aquaculture .....	51
4.5.2. Agriculture.....	56
4.5.3. Transport maritime .....	57
4.5.4. Industries .....	58
5. PRESSIONS TERRESTRES SUR L'ENVIRONNEMENT MARIN .....	60

*Pour des raisons d'économie et pour préserver l'environnement, les délégués sont priés d'apporter leurs copies des documents de travail et d'information et de ne pas demander des copies supplémentaires.*

\*Ce document a été reproduit sans avoir été formellement édité.

5.1. Introduction .....	60
5.2. Voies utilisées pour l'introduction de polluants dans le milieu marin .....	61
5.3. Eaux usées domestiques .....	62
5.4. Éléments nutritifs .....	65
5.5. Mobilisation des sédiments .....	74
5.6. Changes de pH .....	75
5.7. Pollution industrielle et déchets dangereux .....	75
5.8. Problèmes émergents .....	76
6. ETAT DE L'ENVIRONNEMENT MARIN PAR RAPPORT A LA POLLUTION D'ORIGINE TERRESTRE .....	78
6.1. Indicateurs de condition de changement .....	78
6.1.1. Éléments nutritifs .....	78
6.1.2. Chlorophylle-A .....	83
6.1.3. Oxygène dissoud .....	85
6.1.4. Turbidité .....	87
6.1.5. pH .....	88
6.1.6. Microbes pathogènes humains .....	90
7. CHANGEMENT DES CONDITIONS DE L'ECOSYSTEME MARIN ET DES COÛTS HUMAINS .....	96
7.1. Multiples pressions sur les écosystèmes marins .....	96
7.2. Eutrophication .....	97
7.2.1. Index de l'eutrophication potentielle cotière .....	98
7.3. Floraison d'algues nocives .....	99
7.4. Empoisonnement du poisson Ciguatera chez l'homme .....	101
7.5. Zones marines mortes .....	103
7.6. Détérioration du récif corallien .....	104
7.7. Manifestation de Sargassum – lien avec les éléments nutritifs .....	108
7.8. Eaux troubles .....	109
7.9. Eaux usées affectant les écosystèmes et les êtres humains .....	110
8. DECHETS EN MER ET PLASTIQUES .....	113
9. MERCURE .....	123
10. TRAITER LA POLLUTION LBS: REPONSES ET MEILLEURES PRATIQUES .....	129
10.1. Evaluation de la gouvernance .....	129
10.2. Accords institutionnels et procédés .....	130
10.2.1. Convention de Cartagena et Protocole LBS .....	134
10.2.2. Cadres internationaux et initiatives .....	135
10.2.3. Objectifs de développement durable .....	136

***Pour des raisons d'économie et pour préserver l'environnement, les délégués sont priés d'apporter leurs copies des documents de travail et d'information et de ne pas demander des copies supplémentaires.***

\*Ce document a été reproduit sans avoir été formellement édité.

10.2.4. Programmes régionaux et projets .....	137
10.3. Mesures de réduction du stress et meilleures pratiques .....	140
10.4. Mécanismes financiers durables .....	142
11. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS.....	144
11.1. Conclusion.....	144
11.2. Recommandations .....	145
Références .....	151
Annexes.....	151

*Pour des raisons d'économie et pour préserver l'environnement, les délégués sont priés d'apporter leurs copies des documents de travail et d'information et de ne pas demander des copies supplémentaires.*

\*Ce document a été reproduit sans avoir été formellement édité.

## ACRONYMES ET ABRÉVIATIONS

BCRC	Centre régional de la Convention de Bâle
BOD	Demande biologique en oxygène
CARPHA	Agence de santé publique des Caraïbes
CATHALAC	Centro del Agua del Trópico Húmedo pour América Latina y el Caribe
PEC	Programme pour l'environnement des Caraïbes
CFP	Intoxication par le poisson ciguatera
Chl a	Chlorophylle a
CLME +	Catalyser la mise en œuvre du programme d'action stratégique pour la gestion durable des ressources marines vivantes partagées dans les grands écosystèmes marins du plateau nord du Brésil
COD	Demande chimique en oxygène
COP	Conférence des Parties
CRew	Fonds régional des Caraïbes pour la gestion des eaux usées
DIN	Azote inorganique dissous
DIP	Phosphore inorganique dissous
DO	Oxygène dissous
DPSIR	Force -Pression-État-Impact-Réponse
EPA	Environmental Protection Agency (États-Unis)
PIB	Produit Intérieur Brut
GEAF	Cadre d'évaluation de l'efficacité de la gouvernance
FEM	Fonds pour l'environnement mondial
HAB	Floraison d'algues nuisible
IDH	Indice de développement humain
ICEP	Indice du potentiel d'eutrophisation côtière
IWCAM	Intégration de la gestion des bassins versants et des zones côtières dans les petits États insulaires en développement des Caraïbes
IWEco	Intégration de la gestion de l'eau, des sols et des écosystèmes dans les petits États insulaires en développement des Caraïbes
JCEF	Mécanisme d'amélioration du crédit de la Jamaïque
LBS	sources terrestres
LME	Grand écosystème marin
MAR	MesoAmerican Reef
MARB	Bassin de la rivière Mississippi-Atchafalaya
N	azote
NEWS	Exportation d'éléments nutritifs à partir des bassins versants
NWC	National Water Commission (Jamaïque)
P	Phosphore
PAH	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques
BPC	Biphényles polychlorés contenant
CAR	Centres d'Activités Régionaux
RAN	Réseau d'activités régionales
RAPMaLi	Plan d'action régional pour les déchets marins
REPCar	Réduction des écoulements de pesticides en mer des Caraïbes
ROLAC	Bureau régional pour l'Amérique latine et les Caraïbes
SAP	Programme d'action stratégique
ODD	Objectif de développement durable

*Pour des raisons d'économie et pour préserver l'environnement, les délégués sont priés d'apporter leurs copies des documents de travail et d'information et de ne pas demander des copies supplémentaires.*

\*Ce document a été reproduit sans avoir été formellement édité.



PEID	Petits États insulaires en développement
SOCAR	Rapport sur l'état de la zone de la convention
SOME	Etat du milieu marin et des économies associées
STAC	Comité consultatif scientifique et technique
TSS	Total des solides en suspension
PNUD	Programme des Nations Unies pour le développement
OMS	Organisation mondiale de la santé de l'
WTTC	Conseil mondial du tourisme et des voyages
Région des Caraïbes de la région des Caraïbes	

*Pour des raisons d'économie et pour préserver l'environnement, les délégués sont priés d'apporter leurs copies des documents de travail et d'information et de ne pas demander des copies supplémentaires.*

\*Ce document a été reproduit sans avoir été formellement édité.



## Résumé exécutif

### Pollution d'origine terrestre : Les enjeux

Les pays au bord de la mer des Caraïbes, en particulier les petits états insulaires en développement et les territoires, sont fortement dépendants de l'océan pour la prospérité socio-économique et le bien-être humain. Les secteurs économiques dépendant du milieu marin comme la pêche, le tourisme, les transports, et le pétrole fournissent de l'emploi et des moyens de subsistance à des millions de personnes dans toute la région et génèrent de gros revenus pour les pays. La pêche et le tourisme maritime sont en particulier les piliers fondamentaux des économies des états insulaires et des territoires. Par ailleurs, les gouvernements de la région ont commencé à identifier l'immense potentiel de ce capital naturel pour le développement de l'économie bleue, et réalignent de plus en plus leur paradigme de développement national sur ce concept.

- **US\$407 milliards** : estimation conservatrice des revenus bruts produits en 2012 par l'économie liée à l'océan en seule mer des Caraïbes
- **US\$53 milliards** : estimation des revenus bruts produits en 2012 par l'économie liée à l'océan pour les états insulaires et les territoires
- **US\$7.9 milliards** : valeur récente estimée du tourisme associé aux récifs de corail dans les Caraïbes

Patil et autres. 2016  
Spalding et autres. 2018)

En dépit des bénéfices essentiels que nous tirons des écosystèmes marins, les populations humaines croissantes, une urbanisation mal planifiée et les modèles nocifs de production et de consommation produisent des pressions sans précédent sur l'environnement marin. Il y a des preuves irréfutables que la pollution, en particulier celle de source terrestre, est devenue une menace sérieuse et systématique pour les écosystèmes marins, de même que pour la santé humaine, les moyens de subsistance et les économies de la région. Le souci concernant cette pollution est reflété dans chaque cadre international lié à l'environnement et au développement durable ; et auxquels les pays, à travers le monde, s'y sont engagés dans les récentes décennies, ce qui atteste du niveau de préoccupation existant dans le monde. Ces impacts entravent le progrès vers l'accomplissement des objectifs de développement durable (ODD) et les autres buts et cibles auxquels les pays se sont engagés ou y aspirent.

#### **La préoccupation concernant la pollution est reflétée dans chaque cadre international lié à l'environnement et au développement durable qui est développé, par exemple :**

- Au moins six objectifs et cibles de développement durable, notamment ODD 14.1 :  
D'ici 2025, empêcher et réduire de manière significative la pollution marine de toutes sortes, en particulier celle issue des activités terrestres, y compris la pollution liée aux déchets en mer et aux éléments nutritifs.
- La Convention de Cartagena et son protocole relatif aux sources terrestres de pollution marine.
- Cible 8 d'Aichi : Que d'ici 2020, la pollution, y compris les éléments nutritifs excessifs, ait été portée à des niveaux qui ne soient pas nuisibles à la fonction et à la biodiversité de l'écosystème.
- La déclaration de la Barbade et SAMOA Pathway reliées aux PEID



## Convention de Cartagena

La Convention pour la protection et la mise en valeur du milieu marin dans la région des Caraïbes (Convention de Cartagena) demeure jusqu'ici le seul accord régional juridiquement contraignant pour la protection, le développement durable, et l'utilisation des ressources côtières et marines de la région. [La portée géographique de la Convention de Cartagena est montrée dans la figure ES 1.](#) Elle est soutenue par trois protocoles techniques, (relatifs aux déversements d'hydrocarbures, aux zones et à la vie sauvage spécialement protégées et aux sources terrestres de pollution marine).



Figure ES 1. Zone d'application de la Convention de Cartagena

## Rapport sur l'état de la zone d'application de la Convention (SOCAR)

En 2010, les Parties contractantes au Protocole sur les sources terrestres (LBS) ont pris la décision de produire le premier rapport sur l'état de la zone d'application de la Convention (SOCAR) lié à la pollution d'origine terrestre. Les objectifs étaient d'aider les parties contractantes au protocole relatif aux sources terrestres à respecter leurs engagements de faire rapport, en fournissant une ligne de base quantitative pour le suivi et l'évaluation de l'état de l'environnement marin, en ce qui concerne la pollution LBS ; et soutenir les gouvernements de la région des Caraïbes à évaluer le progrès vers les buts et les cibles pertinents, y compris les ODD, en particulier ODD 14.1. Cette évaluation aidera également à informer les décisions prises au niveau régional ou de pays sur la façon d'aborder les sources terrestres de pollution, y compris le développement d'une stratégie et un investissement/plan d'action régionaux pour la réduction des éléments nutritifs dans la région des Caraïbes.

Ce SOCAR est le premier de sa sorte pour cette région, où des données empiriques sur la qualité de l'eau de plusieurs pays et territoires de la région des Caraïbes sont combinées avec des données globales, des modèles mathématiques, et l'information de sources publiées, pour dresser une évaluation de la pollution de source terrestre et son impact pour la zone d'application de la Convention de Cartagena. Huit indicateurs de qualité de l'eau ont été évalués basés sur la pertinence au protocole LBS, ODD 14.1, et indicateurs régionaux des mers, en utilisant des données soumises par les pays. Ces indicateurs sont : azote inorganique dissous (NID), phosphore inorganique dissous (DIP), chlorophylle-a, oxygène dissous, turbidité, pH et les espèces *Escherichia coli* et *Enterococcus*. En outre, un bref examen des déchets en mer/des plastiques et du mercure est également inclus, étant donné la préoccupation croissante de leurs

impacts sur la santé humaine et l'environnement. L'évaluation est basée sur le cadre pilotes, pressions, état, impact et modèle d'intervention (DPSIR), qui décrit les interactions entre la société humaine et l'environnement.

L'évaluation est organisée autour de cinq sous-régions dans la zone d'application de la Convention de Cartagena (Figure ES 2). En réponse à la demande du Secrétariat de la Convention de Cartagena aux pays de la région des Caraïbes, 16 pays (dont 9 sont partie du Protocole LBS) dans toutes les sous-régions, excepté la sous-région II, ont soumis des données pour l'évaluation.

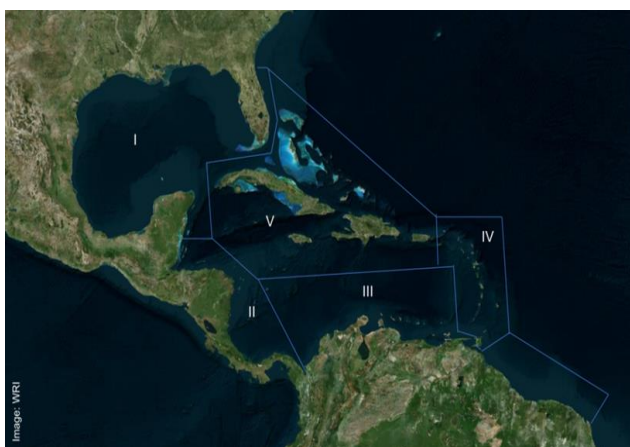


Figure ES 2. Les sous-régions de SOCAR

### L'interaction des êtres humains avec des écosystèmes marins dans la région des Caraïbes : facteurs du changement écologique

La pêche et le tourisme marin en particulier sont des piliers essentiels aux économies des états et territoires insulaires. Les populations humaines, l'urbanisation et le développement économique et les modèles de production et de consommation sont les principaux facteurs du changement de la condition des écosystèmes marins. Dans la région des Caraïbes, la population humaine, qui était de 132 millions en 2019, devraient continuer à s'accroître à 149 millions en 2020. Cette région, avec le reste de l'Amérique latine, ont les taux les plus élevés d'urbanisation de la planète. Ces tendances sont accompagnés d'une augmentation concomitante de la production des déchets et des eaux usées dans le cadre d'un 'scénario normal des affaires' qu'une planification urbaine pauvre et des systèmes d'assainissement des eaux usées et gestion des déchets inadéquats dans plusieurs pays. À cela s'ajoute la pollution issue des activités terrestres et marines des secteurs économiques tels que la pêche, le tourisme, l'agriculture, la manufacture, les transports et les industries pétrolières qui sont également en expansion dans la région.

La population et les centres urbains ainsi que les principales activités agricoles et industrielles sont concentrés dans des zones côtières et des bassins versants vastes. En conséquence, d'importantes quantités d'eaux usées non traitées et de ruissellement agricole s'introduisent dans les eaux côtières par

des sources ponctuelles et non ponctuelles, et sont distribuées par les courants océaniques sur de vastes zones de la mer des Caraïbes.

### Pressions terrestres sur le milieu marin

Les eaux usées domestiques et des éléments nutritifs non traités sont les principales pressions anthropiques de sources et activités terrestres qui sont considérées dans la présente évaluation en raison de leurs effets potentiellement graves sur l'environnement et les écosystèmes marins, ainsi que sur la santé humaine et les économies.

### Les charges des eaux usées municipales

Malgré les progrès importants réalisés en matière de couverture en assainissement ces dernières années, la plupart des pays souffrent toujours d'infrastructures de traitement des eaux insuffisantes et défaillantes. On estime que 15 km<sup>3</sup> x 10<sup>9</sup> mètres cubes d'eaux usées municipales<sup>1</sup> ont été générés dans la région des Caraïbes en 2015, dont 37% seulement ont atteint les usines de traitement et 63% et, on peut le supposer, été déversées sous forme non traitée. Ce dernier chiffre est inférieur à l'affirmation selon laquelle 85% des eaux ont été déversées sans traitement, ce qui est largement utilisé dans d'autres rapports. Le volume le plus élevé d'eaux usées domestiques non traitées provient de la sous-région III, suivi des sous-régions I, V, II et IV (ordre décroissant).

Les décharges des eaux usées domestiques non traitées ou insuffisamment traitées sont des sources importantes de charges bactériennes, d'éléments nutritifs et autres éléments contaminants dans les eaux côtières. Au niveau technologique actuel, seules les méthodes de traitement post-secondaire peuvent éliminer les éléments nutritifs, les pathogènes, les métaux lourds et les toxines des eaux usées.

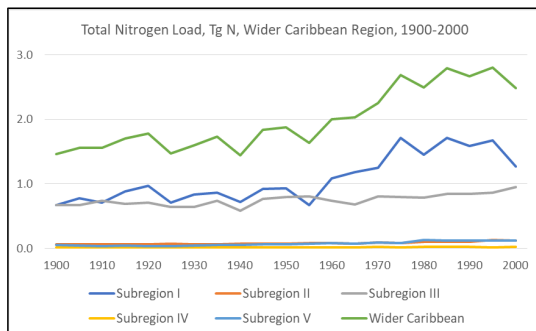
### Les charges d'éléments nutritifs des bassins versants déversées dans les zones côtières

La préoccupation sur les éléments nutritifs est explicitement exprimée en ODD 14.1. L'enrichissement excessif de l'eau en éléments nutritifs tels que l'azote et le phosphore (eutrophisation) est l'une des principales causes de la dégradation de la qualité de l'eau côtière. Des estimations concernant le total des charges totales d'azote et de phosphore rejetées par les eaux usées domestiques non traitées et par les engrais agricoles ont été produites dans cette évaluation. Environ 610 000 tonnes d'azote et 100 000 tonnes de phosphore étaient contenues dans le volume estimé d'eaux usées domestiques rejetées en 2015. Un inventaire sommaire de l'utilisation d'engrais agricoles utilisés dans la région des Caraïbes, exprimé en poids total d'azote et de phosphore pour l'année 2002, a montré que l'utilisation d'engrais dans la région des Caraïbes en 2002 a représenté 6,44 Tg d'azote total et 2,34 Tg de phosphore total.

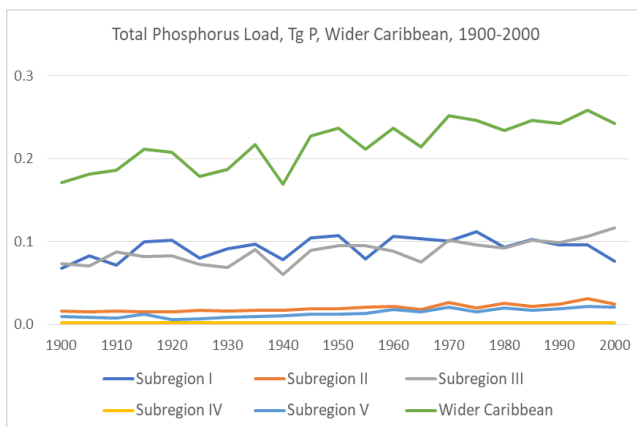
---

<sup>1</sup> On entend par «eaux usées domestiques» tous les rejets issus des ménages, des installations commerciales, des hôtels, des fosses septiques et de toute autre entité dont les rejets comprennent: a) les chasses d'eau (eaux noires); b) les rejets des douches, des lavabos, des cuisines et des buanderies (eaux grises); ou c) les rejets de petites industries, à condition que leur composition et leur quantité soient compatibles avec le traitement d'un système d'eaux usées domestiques (protocole LBS, annexe III). Aquastat de la FAO utilise une définition similaire, qui représentait la principale source de données pour l'évaluation empirique des rejets d'eaux usées municipales dans la région des Caraïbes. (<http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/results.html>)

Au cours du 20<sup>e</sup> siècle, les charges totales d'éléments nutritifs rejetées par les bassins fluviaux aux zones côtières ont presque doublé (Figure ES 3), principalement en ce qui concerne la sous-région I, (Golfe du Mexique). Le total de la charge de phosphore a également augmenté dans la même période (Figure ES 4).



**Figure ES 3. Simulation de la charge annuelle d'azote dans chaque sous-région et dans la région des Caraïbes au XX<sup>e</sup> siècle**



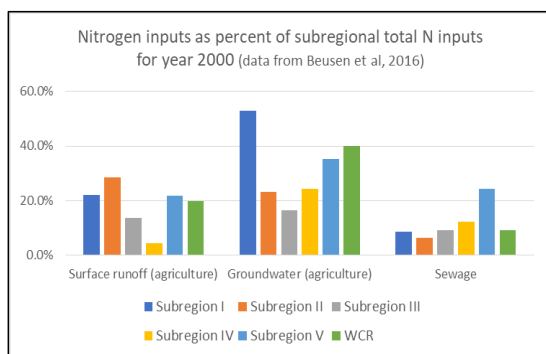
**Figure ES 4. Simulation de la charge annuelle de phosphore dans chaque sous-région et dans la région des Caraïbes au XX<sup>e</sup> siècle**

**Évaluation basée sur un modèle concernant les principales sources d'éléments nutritifs dans les zones côtières**

À l'échelle régionale, l'agriculture est la principale source d'éléments nutritifs anthropiques dans les eaux côtières, avec la contribution combinée en azote provenant des eaux de ruissellement des surfaces agricoles et de l'écoulement souterrain dépassant largement les eaux usées. En outre, les eaux d'écoulement touchées par les engrais agricoles, plutôt que par les eaux de ruissellement agricoles de surface et les eaux usées domestiques, sont devenues la plus grande source anthropique d'azote dans les eaux côtières, en particulier dans les sous-régions I et V (Figure ES 5). Cette découverte souligne la nécessité d'accorder une attention accrue aux sources non ponctuelles



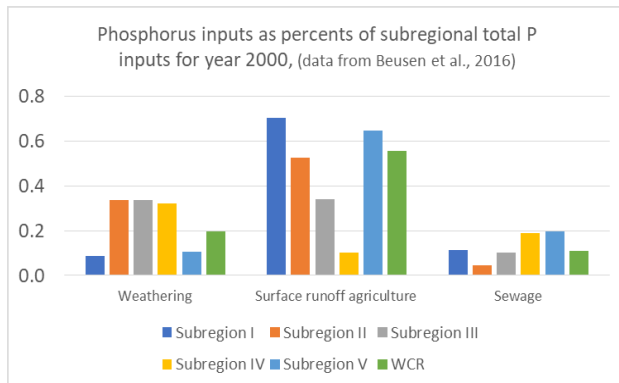
de pollution d'origine terrestre au titre de l'annexe IV du protocole LBS sur les sources agricoles non ponctuelles agricoles et à la protection des ressources en eaux souterraines.



**Figure ES 5. Contribution en azote (N) des principales sources anthropiques pour chaque sous-région en proportion des charges totales de sources d'azote sous-régionales**

Les eaux de ruissellement agricoles constituent la principale source anthropique de phosphore dans toutes les sous-régions, à l'exception de la sous-région IV, où les eaux usées dominent (ffgure ES 6). L'érosion représente une contribution importante de phosphore, en particulier dans les sous-régions II, III et IV, qui doivent être prises en compte lors de l'évaluation des apports en élément nutritifs dans les eaux côtières. Il est nécessaire d'estimer les apports en éléments nutritifs provenant de sources industrielles dans la région des Caraïbes.

Les connaissances de la contribution relative des différentes sources d'éléments nutritifs au milieu marin seront précieuses pour l'élaboration d'une stratégie de réduction des éléments nutritifs et d'un plan d'investissement / d'action pour la région.



**ES 6. Contribution en phosphore (p) selon les principaux sources anthropiques (et de l'érosion) pour chaque sous-région, en proportion des charges de sources en P sous-régionales.**

*Évaluation basée sur un modèle des charges DIN et DIP rejetées par les bassins versants dans les zones côtières*

L'Azote inorganique dissous (DIN) et le phosphore inorganique dissous (DIP) sont les formes de nutriments directement utilisables par les plantes marines et par conséquent ce sont les plus pertinentes pour le processus d'eutrophisation. Et, ce sont les deux indicateurs des nutriments de base LBS pour cette évaluation. Les contributions en DIN et DIP, rejetés par les bassins versants dans les zones côtières ont été évalués par E. Mayorga (Université de Washington), à l'aide du modèle Global Nutrient Export from Watersheds Model (Beusen et autres. 2009, Mayorga et autres. 2010, Seitzinger et autres., 2010). Les exportations les plus importantes en DIN vers les zones côtières (Figure ES 7) se trouvent dans les sous-régions situées au long des marges continentales de la région des Caraïbes : I (Golfe du Mexique), III (Sud-ouest des Caraïbes) et sous-région II (ordre décroissant). Ces zones reçoivent des rejets de bassins versants continentaux (issus des activités agricoles intenses et des grands centres urbains) à travers des fleuves tels que les fleuves Mississippi / Atchafalaya des Etats-Unis ; Les rivières Magdalena de Colombie et Orinoco du Venezuela; et les rivières de l'Amérique centrale telles que la Motaqua et Chamelecon. Il est à noter que le bassin amazonien n'est pas inclus dans cette analyse.

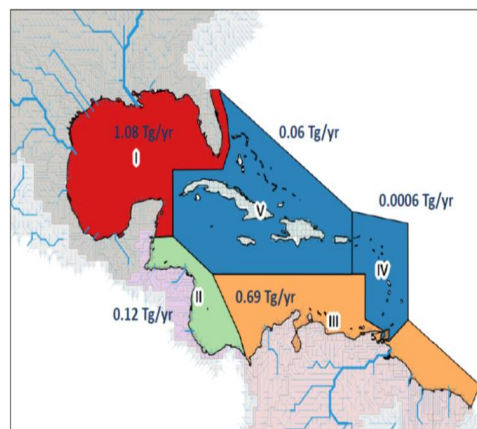


Figure ES 7. Contributions en azote inorganique dissous (DIN) des bassins versants vers les zones côtières des cinq sous-régions, en Tg prenant comme modèle l'année 2000. Les couleurs représentent l'éventail de valeurs (rouge = plus élevé; orange = élevé; vert = moyen; bleu = plus bas)

### État du milieu marin par rapport à la pollution terrestre

L'impact de la pollution terrestre sur la qualité des eaux côtières a été évalué à l'aide des huit indicateurs clé de la qualité de l'eau LBS, en utilisant les données nationales sur la qualité de l'eau. Des gammes d'évaluation codées en couleurs ou des valeurs seuil représentant les états «bon», «juste» et «pauvre» pour chacun des indicateurs à l'exception de la turbidité, PH, et les espèces E.Coli, et Enterococcus, le statut «acceptable» de la gamme d'évaluation a été appliqué. Ces gammes d'évaluation, extraites du US Coastal Condition Report (2008) et de l'annexe III du protocole LBS (pour E. coli et Enterococcus), ont été approuvées par le Comité consultatif scientifique et technique du protocole LBS en 2014. Ces gammes d'évaluation sont présentées dans le chapitre 6 de ce rapport.

Pour chaque pays, territoire et indicateur pour lesquels des données sont disponibles, la valeur moyenne de l'indicateur pour chaque site de prélèvement a été calculé pour toutes les années, pour les saisons sèche et humide. En se basant sur les moyennes des sites, la proportion des prélèvements des sites dans chaque gamme d'évaluation a été déterminé par chaque saison. Les résultats de sept indicateurs sur huit sont présentés dans les figures ES 8 à ES 14 pour la saison humide uniquement, lorsque les impacts terrestres s'intensifient. Sur ces données, l'état correspondant à chaque gamme d'évaluation est indiqué par différentes couleurs : vert : bon ; jaune : juste ; rouge : pauvre. Le chiffre qui précède le pays et l'unité administrative de premier niveau est la sous-région SOCAR et le chiffre entre parenthèses correspond au nombre de sites de prélèvements.

En matière de DIN, tous les pays et territoires affichent des sites de prélèvements ayant un statut pauvre, à exception de la Guadeloupe (Figure ES 8) Dans certains cas, tous ou la plupart ont affiché des résultats pauvres.

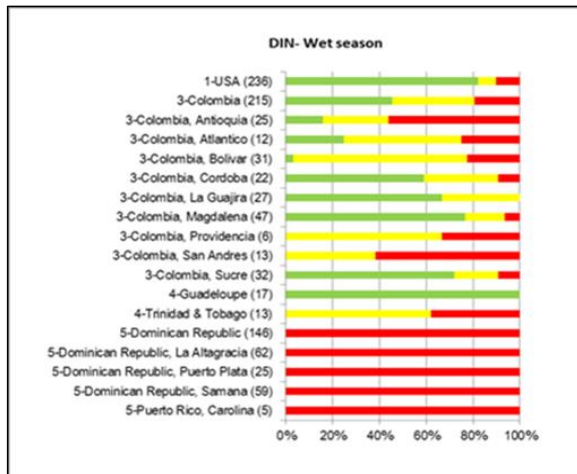
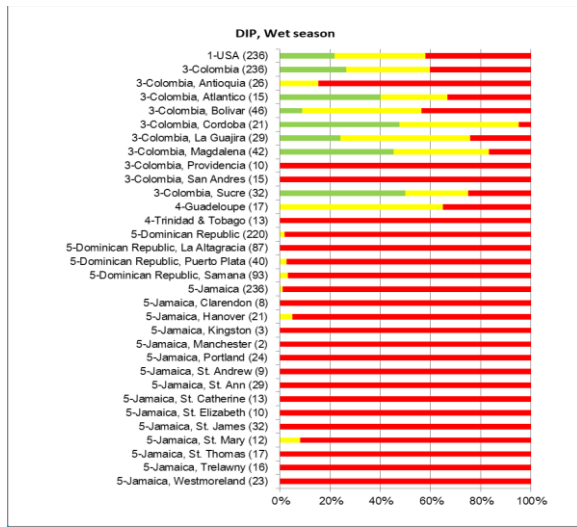
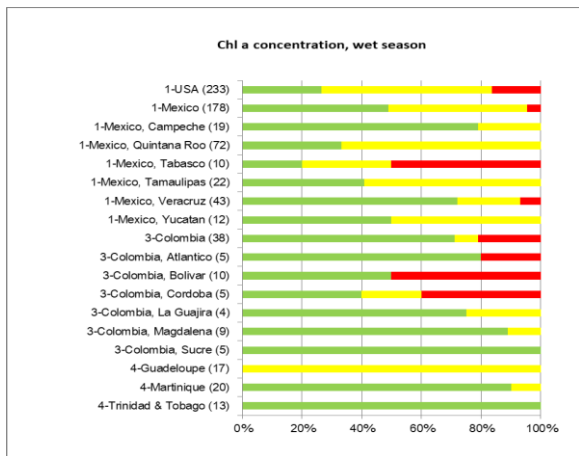


Figure ES 8. Proportion des sites de prélèvement présentant des statuts bons, juste et pauvre en DIN dans la saison sèche.



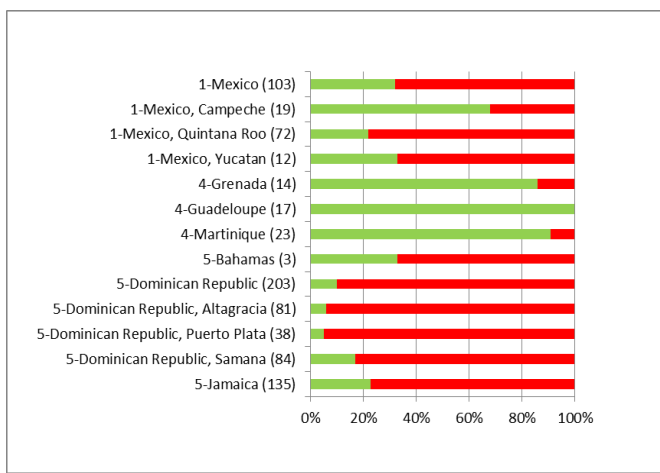
Formatted: Font: (Default) Calibri

**Figure ES 9. Proportion des sites de prélèvement présentant des status bon, passable et mauvais, en matière de DIP dans la saison humide**



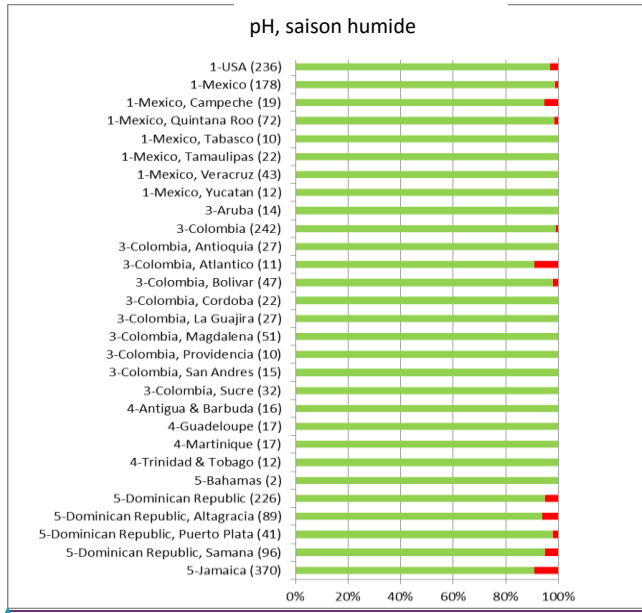
Formatted: Font: (Default) Calibri

**Figure ES 10. Proportion de sites d'échantillonnage présentant un état bon, juste et pauvre pendant la saison humide en matière de chlorophylle a (Chl a)**



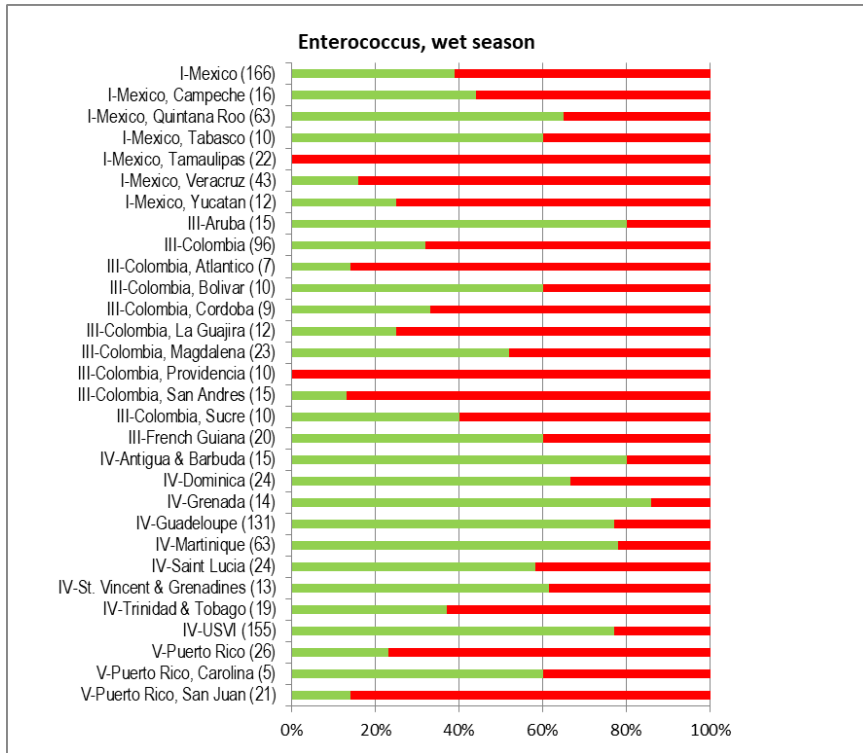
Formatted: Font: (Default) Calibri, Bold

**Figure ES 11. Proportion de sites de prélèvement compris dans (en vert) et en dehors (en rouge) de la gamme acceptable pendant la saison humide en matière de turbidité**

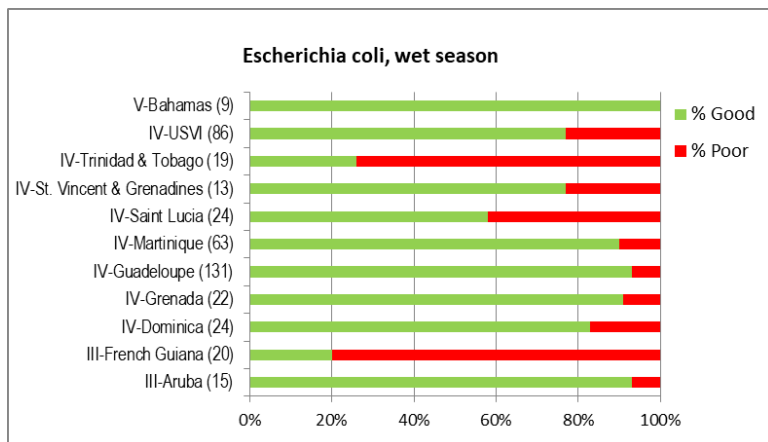


Formatted: Font: (Default) Calibri, 10 pt

**Figure ES 12. Proportion de sites de prélèvement dans (vert) et à en dehors (rouge) de la gamme acceptable pour la saison humide en matière de pH**



**Figure ES 13. Pourcentage de sites de prélèvement situés dans (en vert) et en dehors (en rouge) de la gamme acceptable pendant la saison humide en matière de *Enterococcus***



**Figure ES 14. Pourcentage des sites de prélèvement situés dans (en vert) et en dehors (en rouge) de la gamme acceptable pendant la saison humide en matière de *E. coli***

La liste suivante est un résumé des principaux résultats de l'évaluation sur la qualité de l'eau :

- Pour tous les indicateurs excepté l'oxygène dissous et le pH, presque tous les pays/territoires (à une ou deux exceptions près selon l'indicateur) ont affiché des sites de prélèvement montrant l'état 'pauvre' ou étant en dehors de la gamme 'acceptable'. Dans certains cas, la majorité des sites étaient dans ces catégories, ce qui a fourni l'évidence empirique que l'environnement marin dans la région continue d'être intensément pollué par des sources d'origine terrestre.
- La proportion de sites avec un état pauvre ou à l'extérieur de la gamme acceptable a augmenté dans la saison des pluies, en raison de l'intensification des eaux de ruissellement des terres pendant cette période.
- Généralement, des zones avec un nombre élevé de sites dans ces catégories, ont été associées à l'écoulement fluvial.
- Cependant, quelques exceptions ont été notées où les proportions élevées de sites dans ces catégories se sont produites dans les zones avec peu d'influence fluviale, comme dans quelques aménagements insulaires. Ceci peut être lié aux conditions locales telles que l'afflux élevé des touristes, de l'infrastructure insatisfaisante de traitement des eaux usées, ou de la décharge d'eaux souterraines contaminées.
- Pour l'oxygène dissous (DO), seulement cinq pays et territoires qui ont soumis des données en matière de DO ont signalé explicitement la profondeur de prélèvement, avec 4 prélèvements effectués dans les eaux de fond et un dans les eaux de surface. Le DO devrait être mesuré dans les eaux de fond car c'est l'endroit où sa dégradation a plus de chances de se produire. Un nombre de sites dans le nord du golfe du Mexique ont montré un statut pauvre, lié à la vaste zone pauvre en oxygène (hypoxique) de cette région.

## Impacts de la pollution terrestre sur les écosystèmes marins



L'impact combiné des facteurs de force multiples agissant sur des écosystèmes marins est toujours en grande partie inconnu, et exige davantage de recherche. Cependant, il y a une évidence documentée dans la région de l'occurrence de certains phénomènes (comme la prolifération d'algues nuisibles, zones faibles en oxygène et dégradation des récifs coralliens) qui sont liés à la pollution des éléments nutritifs et des eaux usées domestiques. Ceux-ci peuvent être aggravés par l'augmentation des températures de surface de mer, les orages et les ouragans. Les scientifiques ont averti que les facteurs de force multiples et persistants peuvent pousser des écosystèmes marins vers un point de basculement écologique, qui se produit quand les petites variations dans des pressions humaines ou des conditions environnementales provoquent de grands changements parfois brusques et irréversibles d'un système. La pollution de source terrestre pourrait potentiellement mener à de tels points de basculement, qui peuvent déjà être évidentes dans des zones localisées à travers la région.

### **Eutrophication**

*L'index d'Eutrophication côtière potentielle (ICEP) est un indicateur sous ODD 14.1.* L'Eutrophication (enrichissement d'éléments nutritifs) des eaux côtières est manifestée par la prolifération des algues marines (floraisons d'algues) déclenchées par les charges excessives des éléments nutritifs dans les zones côtières (comme montré, par exemple, par l'augmentation en chlorophylle a). Ce phénomène mène alternativement à d'autres changements dans l'environnement marin, dont certains peuvent être dévastateurs à la vie marine, aussi bien qu'à la santé humaine et les économies. De nombreuses zones eutrophiques ont été enregistrées à travers la région dans diverses études. En outre, on soupçonne que les éléments nutritifs accrus pourraient contribuer aux floraisons de sargasses dans la région. [Selon Seitzinger et Mayorga \(2016\), si les tendances courantes continuent, le risque d'eutrophisation augmentera de moyen à élevé dans les années 2030 et 2050 pour l'écosystème marin des Caraïbes \(LME\) et restera au niveau très élevé pour le Golfe du Mexique et le Nord du Brésil d'ici 2050.](#)

### **Floraisons d'algues nocives (HAB)**

Au cours des dernières années, l'apparition des HAB en Amérique latine et la région des Caraïbes est en train d'augmenter. Les effets les plus notoires des HAB sont la mortalité massive de la faune marine comme les poissons et les tortues marines, et la réduction de la qualité des zones de pêche de loisirs et des zones coquillières, ce qui a été documenté dans la région. En 2018, l'incidence des HAB en Floride, a contraint les autorités à déclarer un état d'urgence dans plusieurs comtés et ont du retirer des milliers de tonnes de poissons morts. Les HAB constituent une menace potentiellement grave pour la santé humaine.

### **Niveau d'oxygène bas (hypoxique) et zones mortes**

La floraison des algues peu provoquer l'épuisement en oxygène et les 'zones mortes' associées (dépourvues de macrofaune) près du fond marin causées lorsque les masses d'algues mortes coulent et l'oxygène dans l'eau de fond est utilisé dans le processus de décomposition. Les concentrations à faible teneur d'oxygène (hypoxique) et les « zones mortes », ont été documentées dans la région des Caraïbes, la zone étendue la plus persistante, étant celle au nord du Golfe du Mexique. En juillet 2017, cette zone a couvert 22.720 kilomètres<sup>2</sup>, la plus grande jamais mesurée à cet endroit. En 2018, cependant, l'extension de cette zone s'est réduite à 7.040 kilomètres<sup>2</sup> en raison de la variabilité des conditions côtières et les pluies et neiges tombées dans le bassin supérieur.

### **Dégradation des habitats marins**

La pollution terrestre fait partie des nombreux facteurs de force affectant les habitats marins qui sont très importants d'un point de vue écologique et économique, en particulier les récifs coralliens et les herbiers marins. De nombreux cas ont été documentés dans toute la région où les éléments nutritifs, les eaux usées et les sédiments ont contribué à la dégradation du récif corallien et la perte de la couverture corallienne vivante. La pollution accompagnée des impacts du réchauffement climatique et les maladies du corail, tout comme d'autres facteurs de force que les récifs de la région éprouvent actuellement, représente une 'menace existentielle' pour les récifs coralliens de la région. Cependant, des facteurs de force, contrairement au réchauffement des océans, aux maladies et aux ouragans, peuvent avoir joué un rôle plus prépondérant dans la dégradation des récifs coralliens dans la région des Caraïbes. C'est pourquoi, les facteurs de force terrestres et marins devraient être mitigés de façon simultanée, surtout dans des zones très influencées par les flux continentaux. Les pertes associées peuvent être énormes en termes de moyens de subsistance et de revenus, en considérant que les récifs de corail soutiennent les secteurs économiques essentiels, tels que la pêche et le tourisme dans la région.

#### **Impacts de la pollution terrestre sur la santé humaine et les économies**

La pollution marine représente une menace importante pour la santé humaine et provoque des pertes économiques de milliards de dollars toutes les années. Les données de la région des Caraïbes sont limitées, mais il est estimé qu'en général, il y a des millions de cas chaque année de maladies gastro-intestinales et respiratoires, hépatite A et E, liées souvent au contact direct avec les eaux polluées ou à la consommation de fruits de mer crus ou partiellement cuisinés. Des pertes économiques associées sont estimées à environ 12 milliards US\$ globalement chaque année.

Entre 1970 et 2007, environ 7 800 intoxications, y compris 119 décès, ont été associés à l'intoxication paralysante par les mollusques (liée aux HAB) dans les côtes du Pacifique et Atlantique, et l'intoxication alimentaire à la ciguatera (CFP) dans la région des Caraïbes. PSP sont liés à l'incidence des HAB. Au cours de l'année 2011, 248 cas CFP diagnostiqués cliniquement ont été signalés dans six PIED dans la région. Ces chiffres sont probablement une sous-estimation au niveau régional.

Les HAB et l'hypoxie peuvent provoquer des pertes économiques importantes au niveaux locaux et régionaux. Par exemple, aux États-Unis, une estimation préliminaire et très prudente sur la moyenne annuelle des coûts des HAB s'élève à environ 50 millions US\$. La santé publique est la principale composante, représentant presque 20 millions US\$ par année et environ 42 % du coût moyen national. L'effet sur les pêches commerciales s'élèvent à 18 millions US\$ en moyenne par année, suivi de 7 millions US\$ pour les effets sur les loisirs et le tourisme et 2 millions US\$ pour le suivi et la gestion.

Un effort accru est requis dans cette région pour la documentation des impacts de la pollution marine sur la santé humaine et les économies. Malgré les pertes économiques considérables provoqués par la pollution et ses impacts, la gestion et le contrôle de déchets de nombreuses opportunités de création de moyens d'existence et de revenus dans la réduction de la pollution, par exemple, en adoptant une approche d'économie circulaire en matière de gestion de déchets.

Cette évaluation corrobore ce qui a été largement connu au sujet des impacts de la pollution d'origine terrestre sur des écosystèmes marins et la santé humaine, le bien-être et les économies. Ce rapport apporte une valeur ajoutée à l'ensemble des connaissances, en fournissant des évidences empiriques des impacts terrestres sur l'environnement marin de nombreux pays et territoires de la région, en utilisant une approche standardisée. Des lacunes dans les données et l'information, ont été identifiées, qui doivent être résolues pour améliorer la prise de décision concernant la pollution d'origine terrestre. Cependant,

le manque de données et d'information ne devrait pas entraver le développement et la mise en œuvre des mesures pour contrer la pollution d'origine terrestre.

**Cette évaluation prouve clairement que la région a toujours beaucoup de chemin à parcourir, afin de réaliser les objectifs et les buts de développement durable liés à la pollution (en particulier les éléments nutritifs et le plastique, qui sont explicitement mentionnés dans ODD 14.1) et dans d'autres cibles pertinentes.** Par ailleurs, les impacts de la pollution terrestre sur la santé humaine et les économies compromettront sérieusement notre capacité de réaliser les autres buts et cibles sociaux ODD que nous souhaitons atteindre ou auxquels nous nous sommes engagés.

### Déchets en mer et plastiques

La préoccupation autour de la pollution des océans produite par les plastiques est explicitement exprimée aux ODD 14.1. Dans cette évaluation, il a été estimé qu'en 2015, la population résidente de la région des Caraïbes générerait 79 millions de tonnes de déchets solides, prévues d'augmenter à 84 millions en 2020. De cette somme, 1,3 million de tonnes de plastiques ont été déversés dans les eaux côtières de la région des Caraïbes en 2015. Le volume le plus élevé de déchets municipaux est produit dans les sous-régions I et V, tandis que le volume le plus élevé de déchets plastiques mal gérés est produit dans les sous-régions V. Les premières estimations de déchets solides générés par les populations résidentes combinées et par les touristes des pays membres de l'union monétaire des Caraïbes orientales en 2015 s'élèvent à 663 000 tonnes et 49 000 tonnes respectivement.

La région des Caraïbes fait partie des régions du monde avec les plus grandes concentrations de microplastiques et macroplastiques flottants. Le microplastique absorbe les polluants organiques de l'eau de l'océan des environs et lorsque il est ingérée, peut entraîner des produits chimiques dangereux à la faune marine et aux humains. À Grenada, par exemple, lors d'une étude récente, des particules microplastiques ont été trouvées dans 41 de 42 tracts digestifs de sept espèces de poissons des mers exploités commercialement et analysés.

Même si des interdictions des sacs en plastique et à base de mousse polystyrène se sont généralisés dans la région l'année dernière, les améliorations en matière de gestion de déchets solides continuent d'être un déficit majeur pour les pays. Et, même si les interventions en matière de pollution plastique, par le biais de l'approche économique circulaire a pris de l'élan dans la région, les sous-produits du recyclage plastique peut être tout aussi dangereux ou même plus dangereux que le plastique non recyclé. Il y a une reconnaissance croissante du besoin de réduire la production de nouveaux plastiques.

### Mercurure

Le mercure est considéré par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) comme l'un des dix produits chimiques ou groupes principaux de produits chimiques de souci principal de santé publique dû à sa toxicité élevée. En 2015, environ 495 tonnes de mercure (représentant environ 22% des émissions globales) ont été émises dans l'atmosphère par des pays dans les Amériques avec l'Amérique du Sud représentant plus de 80%, principalement de l'extraction de l'or artisanal et à petite échelle.

La bioaccumulation et la bioamplification dans la chaîne alimentaire marine, et la consommation des fruits de mer contaminés, par les humains, est une voie importante d'exposition des êtres humains au mercure. Une étude récente dans un certain nombre de PEID des Caraïbes a trouvé des concentrations élevées de mercure dans des échantillons de cheveux humains provenant de la plupart des endroits des Caraïbes. Ceci a été attribué à la consommation des poissons prédateurs qui peuvent bio-accumuler des concentrations élevées en mercure dans leurs tissus. Selon l'étude, des émissions aériennes éloignées de mercure des sources industrielles telles que les centrales électriques à charbon, l'utilisation de mercure en extraction de l'or à petite échelle, et les émissions d'autres sources contaminent les poissons de l'océan qui servent de source primaire de protéine aux populations des PEID. Cependant, des recherches supplémentaires sont requises, pour mettre en corrélation les sources potentielles de mercure et les niveaux de contamination des poissons, et le fardeau du mercure dans le corps et les habitudes alimentaires de la région.

## Réponses

Les réponses sont des actions prises par la société pour aborder la pollution d'origine terrestre et ses impacts. Ceux-ci incluent les accords environnementaux multilatéraux ; les cadres institutionnels, légaux, et de politiques ; des projets et des programmes ; et des actions sur le terrain pour réduire la pollution d'origine terrestre (mesures de réduction des atteintes à l'environnement).

Tandis qu'un progrès démontré est en cours sur plusieurs fronts dans l'ensemble des pays de la région, l'approche visant à aborder la pollution d'origine terrestre demeure généralement inadéquate, non coordonnée et fragmentée. Nombreux sont les défis identifiés dans les pays il y a des décennies, lorsque la Convention de Cartagena était en développement, que l'on retrouve à ce jour. Parmi ceux-ci, sont inadéquats (et parfois non-coordonnés), les cadres en matière de politiques, législation et institutionnels ; le manque de ressources humaines, financières et techniques ; des systèmes inadéquats de gestion des eaux usées ; et des défis d'accès et d'adoption de technologies plus pertinentes et rentables.

Il y a un besoin urgent des gouvernements de la région des Caraïbes d'entreprendre des réformes en matière d'institutions, de politiques, de législation et de budget pour aborder la pollution d'origine terrestre, en particulier à sa source. Il a été démontré que la prévention de la pollution à sa source est plus rentable qu'aborder ses impacts. De plus, la nature complexe et multidimensionnelle de la pollution d'origine terrestre signifie qu'une approche intégrée, intersectorielle (y compris l'engagement du secteur privé) est requis pour aborder efficacement la pollution d'origine terrestre.

Une pléthore de recommandations ciblées aux parties contractantes au du Protocole relatif à la pollution due à des sources et à des activités terrestres et au Secrétariat de la Convention de Cartagena sont incluses dans le rapport. Celles-ci sont organisées selon les sujet suivants : évaluation technique et de suivi ; Renforcement des capacités et formation ; cadres institutionnels, de politiques et juridique ; Gestion des connaissances, communications et engagement des parties prenantes ; et durabilité.

## 1. INTRODUCTION ET CONTEXTE

## 1.1. Pollution d'origine terrestre : les enjeux

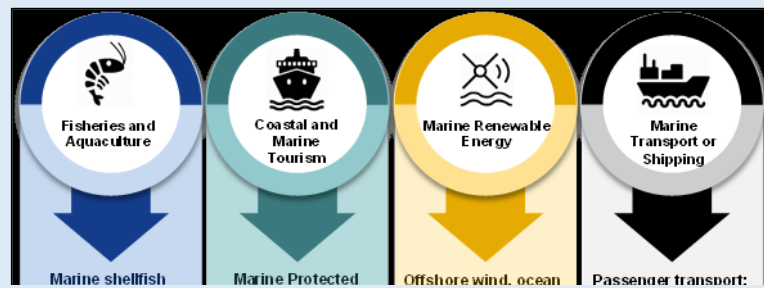
Nos écosystèmes côtiers et marins ne sont pas le réceptacle de nos déchets, car ils sont souvent perçus comme tels par certains. Au contraire, ces écosystèmes fragiles mais immensément productifs sont la source d'un grand nombre de produits essentiels et services que nous, des humains, apprécions pour leur valeur esthétique (par exemple, les plages tranquilles et des récifs de corail fascinants), en dépendons pour la prospérité socio-économique (par exemple, stocks halieutiques, eaux bleues, espaces libres et récifs de corail pour le tourisme et les loisirs, des ressources telles que l'huile et gaz, et un milieu pour le transport international), et dans le cas des communautés côtières, nous en dépendons pour la protection contre des événements climatiques extrêmes. En outre, plusieurs de ces 'éco services' sont d'importance fondamentale pour le fonctionnement du système, pour le maintien de la vie sur notre planète (comme la production de l'oxygène et la régulation du climat).

Pour mettre ceci dans un contexte économique, la valeur globale des produits tirés de l'écosystème marin et des services, a été estimée à 49,7 billions US\$ par an, dont environ 56% est attribué aux écosystèmes côtiers (Costanza et autres. 2014). Il est à noter que les écosystèmes côtiers sont le plus fortement affectés par des activités et la pollution terrestres. À travers les pays et les territoires de la région des Caraïbes, les biens tirés de l'écosystème marin et les services soutiennent des secteurs économiques prospères qui sont la base du développement socio-économique et le bien-être humain. Une évaluation conservatrice des revenus bruts produits en 2012 par l'économie de l'océan en seule mer des Caraïbes (qui comporte seulement environ 1% de l'océan global) est US\$407 milliards - équivalent à 14 -27 % de la valeur estimée de l'économie de l'océan total - et quelques US\$53 milliards pour les états et les territoires des îles des Caraïbes (Patil et. Al 2016). Des écosystèmes marins fournissent également l'emploi, le revenu de subsistance, et assurent la sécurité alimentaire pour des millions de personnes à travers la région. Ce capital naturel représente un potentiel significatif pour le développement de l'économie bleue (Case 1.1), un concept avec lequel les pays de la région des Caraïbes alignent de plus en plus leur paradigme de développement national.

### Case 1.1. Concept de l'économie bleue

Le concept de l'économie bleue a été présenté la première fois à la conférence Rio+20 en 2012 et plus tard à la conférence de 2014 des PEID. La Banque Mondiale définit l'économie bleue comme « l'utilisation durable des ressources des océans pour la croissance économique, l'amélioration des moyens d'existence et du travail, tout en préservant la santé des écosystèmes marins et côtiers et marins ». Les secteurs principaux avec des opportunités pour développer l'économie bleue sont présentés ci-dessous

(Banque pour le développement des Caraïbes)



Cepen  
produ  
terre e  
marins

modèles de  
tant sur la  
osystèmes  
et menace

la capacité des écosystèmes de soutenir l'écoulement des biens et des services pour les générations présentes et futures. Il est incontesté que la pollution, y compris d'origine terrestre, est une menace sérieuse et systématique à l'environnement marin et à la santé humaine. Cette grande préoccupation générale concernant cette pollution est reflétée dans chaque cadre international lié à l'environnement et au développement durable et auxquels les pays à travers le monde s'y sont engagés dans les récentes décennies (Case 1.2). Il est notoire que parmi ces derniers se trouve la Convention de Cartagena et ses trois protocoles dans la région des Caraïbes.

#### **Case 1.2. Des exemples d'objectifs et de cibles internationaux liés à la pollution**

- La Convention de Cartagena et ses protocoles sur les déversements d'hydrocarbures et LBS.
- ODD 6.3 : D'ici 2030, améliorer la qualité de l'eau en réduisant la pollution, en éliminant les rejets et en réduisant au minimum la décharge de produits chimiques et des matériaux dangereux, en réduisant de moitié la proportion d'eaux usées non traitées et en augmentant sensiblement le recyclage et la réutilisation sûre globalement.
- ODD 9.4 : D'ici 2030, actualiser les infrastructures et moderniser les industries pour les rendre durables, avec une meilleure efficacité dans l'utilisation des ressources et une plus grande adoption de technologies propres et solides et des procédés industriels, avec tous les pays agissant selon leurs possibilités respectives.
- ODD 11.6 : D'ici 2030, réduire les impacts défavorables sur l'environnement des villes par habitant, en prêtant une particulière attention à la qualité de l'air et la gestion des déchets municipaux et autres.
- ODD 12.4 : D'ici 2020, réaliser la gestion des produits chimiques de manière écologique ainsi que de tous les déchets dans tout leur cycle de vie, selon les cadres internationaux convenus, et réduire de manière significative leur rejets dans l'air, l'eau et le sol, afin de réduire au minimum leurs impacts défavorables sur la santé humaine et l'environnement.
- ODD 12.5 : D'ici 2030, réduire sensiblement la génération de déchets par le biais de la prévention, la réduction, le recyclage et la réutilisation.
- ODD 14.1 : D'ici 2025, empêcher et réduire de manière significative la pollution marine de toutes sortes, en particulier celle issue des activités terrestres, y compris la pollution liée aux déchets marins et aux éléments nutritifs.
- Cible 8 d'Aichi : D'ici 2020, la pollution, incluant des éléments nutritifs excessifs, ait été portée aux niveaux qui ne sont pas nuisibles à la fonction et à la biodiversité de l'écosystème.
- Les modalités d'action accélérée des Petits états insulaires en développement (voie de Samoa) appelle au soutien des actions des PEID pour confronter la pollution marine et d'autres questions y relatives.
- Déclaration de la Barbade de 1994 : Affirme que les 'petits états insulaires en développement partagent avec toutes les nations un intérêt critique pour la protection des zones côtières et des océans contre les effets des sources de pollution d'origine terrestre'.
- Approche stratégique à la gestion de produits chimiques internationale : L'objectif global est la réalisation de la bonne gestion de produits chimiques dans tout leur cycle de vie pour qu'en 2020, les produits chimiques soient produits et utilisés de façon à minimiser les impacts adverses considérables sur l'environnement et la santé humaine.

C'est dans ce contexte et conformément à l'engagement pris dans le cadre du protocole relatif aux sources terrestres de la Convention de Cartagena pour suivre et rendre compte de l'état de l'environnement marin en ce qui concerne la pollution d'origine terrestre, que les parties contractantes ont pris une décision en

2010 pour produire le premier rapport sur l'état de la zone d'application de la convention (SOCAR) sur la pollution d'origine terrestre.

## 1.2. La zone de la Convention de Cartagena

La région des Caraïbes comporte les états insulaires et côtiers et les territoires d'outre-mer avec des côtes sur la mer des Caraïbes et le Golfe du Mexique de même que les eaux de l'Océan Atlantique à côté de ces états et territoires. Elle comprend 28 îles et pays continentaux et 19 territoires d'outre-mer de quatre états (Figure 1.1).<sup>2</sup> La zone de la Convention de Cartagena comprend quatre grands écosystèmes marins<sup>3</sup> (LME) : Golfe du Mexique, Mer des Caraïbes, le grand bassin du nord du Brésil et le grand bassin continental du sud-ouest des États Unis (LME). Une description des dispositifs physiques et socio-économiques principaux de la mer des Caraïbes concernant la pollution d'origine terre, est donnée aux chapitres 2 et 4, respectivement, de ce rapport.



**Figure 1.1.** La région des Caraïbes montrant la zone d'application de la Convention de Cartagena (source : Projet CLME+ PNUD/FEM)

## 1.3. Le Programme pour l'environnement des Caraïbes et la Convention de Cartagena

En 1976, Le Programme pour l'environnement de l'ONU a lancé le Programme pour l'environnement des Caraïbes (PEC)<sup>4</sup>, qui englobe la diversité de la région, dans ses efforts pour avancer vers la prospérité économique et la santé environnementale. En jetant les bases du PEC, les gouvernements ont identifié plusieurs questions urgentes, parmi lesquelles :

<sup>2</sup> <https://www.unenvironment.org/explore-topics/oceans-seas/what-we-do/working-regional-seas/regional-seas-programmes/wider>

<sup>3</sup> Des régions côtières de 200.000 kilomètres<sup>2</sup> ou plus, s'étendant des bassins de fleuves et des estuaires aux frontières vers le large des plateaux continentaux et aux marges externes des principaux systèmes de courants océaniques.

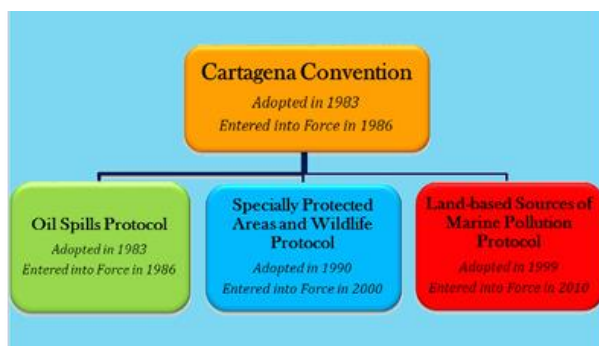
<sup>4</sup> <http://www.cep.unep.org/>



- Les sources d'origine terrestre des déchets et des eaux de ruissellement municipales, industrielles et agricoles ;
- La surexploitation des ressources telles que des poissons, des mollusques, et des crustacés ;
- L'urbanisation croissante et le développement côtier, au fur et à mesure que les populations et les économies augmentent ;
- Pratiques insoutenables agricoles et de sylviculture et un besoin profond de renforcer le gouvernement et la capacité institutionnelle pour faire face aux problèmes écologiques.

Le plan d'action des Caraïbes a été adopté en 1981 par 22 états, et a mené à l'adoption d'un cadre juridique en 1983 - la Convention pour la protection et la mise en valeur du milieu marin de la région des Caraïbes ou **Convention de Cartagena**<sup>5</sup> (Figure 1.2). La convention, qui demeure jusqu'ici le seul accord régional juridiquement contraignant pour la protection, le développement durable, et l'utilisation des ressources côtières et marines de la région, est soutenu par trois accords ou protocoles techniques :

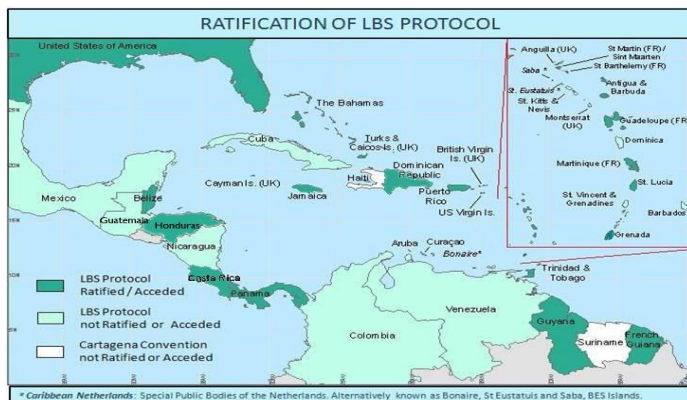
1. Le Protocole relatif à la coopération dans la lutte contre les déversements d'hydrocarbures dans la région des Caraïbes ;
2. Le Protocole relatif aux zones et à la vie sauvage spécialement protégées (SPAW) dans la région des Caraïbes
3. Le Protocole relatif à la pollution due à des sources et activités terrestres (Protocole LBS)



**Figure 1.2. La Convention de Cartagena et ses trois protocoles**

Le protocole LBS demande aux parties contractantes, de développer des plans, des programmes, et des mesures pour empêcher, réduire et contrôler la pollution de la mer des Caraïbes issue des sources et activités terrestres. Jusqu'ici, le protocole LBS a été ratifié par 14 états (Figure 1.3 et <http://www.cep.unep.org/cartagena-convention>). La Convention travaille également à l'appui d'autres conventions, accords, et engagements environnementaux globaux.

<sup>5</sup> Une description des obligations au titre de la Convention et les protocoles est disponible à <http://www.cep.unep.org/cartagena-convention>



**Figure 1.3. État de ratification de la Convention de Cartagena et du protocole LBS (Avril 2019)**

L'Unité de Coordination régionale des Caraïbes (PNUE CAR/UCR) a été établie en 1986 à Kingston, Jamaïque, et sert de secrétariat à la Convention de Cartagena et à ses protocoles. Actuellement, les activités du secrétariat se concentrent principalement sur l'appui aux gouvernements à remplir leurs engagements au titre de la Convention et ses protocoles, par le renforcement de capacités, le transfert de technologie, la politique, les réformes législatives et institutionnelles, la gestion et l'échange d'information, l'éducation et la formation en environnement.

#### 1.4. Rapport sur l'état de la zone d'application de la Convention

Le SOCAR est le point culminant d'une série d'événements et activités qui remontent à 1987. Ce rapport SOCAR est précédé par deux rapports techniques de référence qui ont été produits par le secrétariat de la Convention de Cartagena en 1994 et en 2010 : Rapport technique 33<sup>6</sup> PEC PNUE et rapport technique 52<sup>7</sup> PNUE PEC

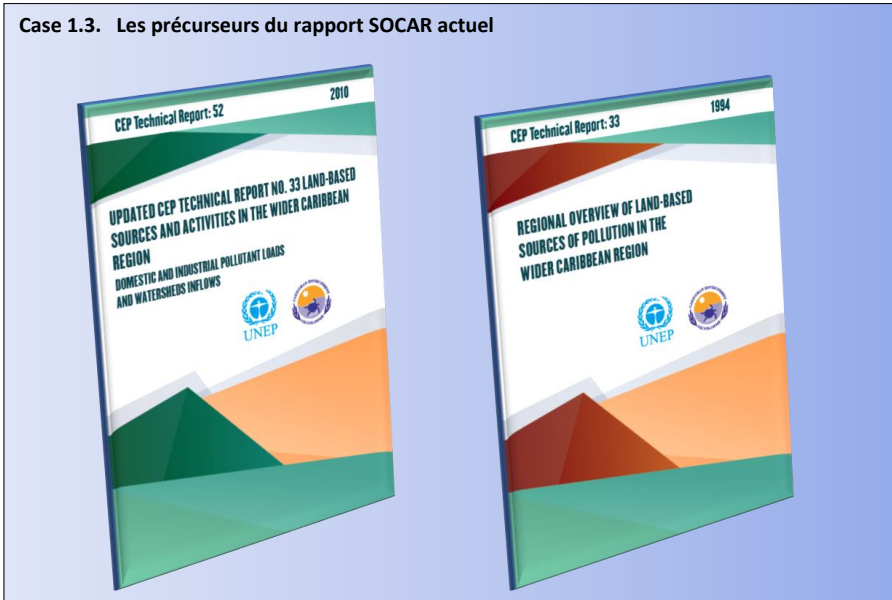
Plusieurs autres rapports qui couvrent la pollution marine dans la région ont été produits par différentes organisations. Un rapport récent est celui de la Banque mondiale 'pas une minute à gaspiller' (Diez et autres.2019), sur la pollution terrestre et marine dans les Caraïbes.

<sup>6</sup> Aperçu regional des sources terrestres de pollution dans la région des Caraïbes (1994)

<sup>7</sup> Rapport PEC mis à jour N°33. Sources et activités terrestres dans la région des Caraïbes (2010).



### Case 1.3. Les précurseurs du rapport SOCAR actuel



Tandis que ces rapports étaient des accomplissements importants pour la région des Caraïbes et le secrétariat, ils ne permettent pas à des gouvernements de remplir entièrement leurs engagements d'élaboration de rapports, au titre de la Convention de Cartagena, et spécifiquement du protocole LBS. La 14<sup>ème</sup> Réunion intergouvernementale sur le plan d'action du Programme pour l'environnement des Caraïbes et 11<sup>ème</sup> Conférence des parties (CdP) à la Convention de Cartagena décida de : *Etablir un groupe de travail intérimaire pour poursuivre ses travaux en matière de suivi et d'évaluation qui pourraient utiliser le Rapport technique n ° 33 en tant que document de base, dans le but d'améliorer les rapports sur les effluents et l'évaluation des conditions de qualité de l'eau tout au long de la zone de la Convention, au titre du Protocole LBS (Décision 3)* En réponse à cette décision, le secrétariat a demandé des nominations de pays de toutes les parties contractantes à la Convention de Cartagena pour participer au groupe de travail intérimaire (Annexe 1.1). Le groupe de travail a été plus tard chargé de développer une ébauche pour le premier SOCAR sur la pollution terrestre. Sur la base d'une recommandation du 1<sup>er</sup> Comité consultatif scientifique et technique LBS (STAC), le mandat du groupe de travail a été prolongé par la 1<sup>ère</sup> CdP LBS et 15<sup>ème</sup> Réunion intergouvernementale pour développer le SOCAR.

#### 1.4.1. Vision et objectifs de SOCAR

Le SOCAR est le premier d'une telle évaluation à échelle régionale entreprise par le secrétariat, et c'est une évaluation de ligne de base de l'état de l'environnement côtier et marin de la région des caraïbes, en ce qui concerne des sources terrestres de pollution. La vision de SOCAR est d'être « une évaluation sérieuse régionale périodique et digne de foi de l'état de l'environnement marin de la région des Caraïbes en ce qui concerne LBS (et les impacts écologiques et humains), qui informeront les décideurs et encourageront des actions et des investissements pour réduire et éliminer des sources terrestres de

pollution dans la région des Caraïbes sur le plus long terme. »

**Le rapport SOCAR est aussi essentiellement un appel à l'action pour les états et les territoires de la région des Caraïbes, de réduire et éliminer la pollution terrestre, conformément aux engagements pris sous le protocole LBS, ODD, Cibles d'Aichi, et le programme d'action de la Barbade, entre d'autres.**

SOCAR est orienté à :

- ✓ Aider les parties contractantes à remplir leurs engagements d'élaboration de rapports, comme exigés sous la Convention et le protocole LBS (objectif principal) ;
- ✓ Fournir une ligne de base quantitative pour le suivi et l'évaluation de l'état de l'environnement marin en ce qui concerne la pollution LBS ;
- ✓ Augmenter la conscience et la compréhension de la pollution LBS, ses sources, et les impacts environnementaux et humains ;
- ✓ Déclencher l'action à tous les niveaux et faciliter une meilleure prise de décisions et application ;
- ✓ Promouvoir et informer le développement d'initiatives législatives et politiques et des plans d'action pour la prévention, la réduction, et le contrôle de la pollution. Ceci inclut une stratégie régionale et un investissement /plan d'action pour la réduction des éléments nutritifs, développé par le PEC du PNUE ;
- ✓ Aider à mobiliser et à améliorer des ressources ciblées pour que les interventions nationales puissent s'attaquer à la pollution LBS ;
- ✓ Renforcer les systèmes nationaux et régionaux pour le suivi de l'état de l'environnement, en ce qui concerne les principaux accords internationaux y compris les accords multilatéraux de l'environnement ; et faciliter le suivi et l'évaluation du programme d'action stratégique (SAP) pour les Caraïbes et le bassin du nord du Brésil LME ;<sup>1</sup>
- ✓ Soutenir les gouvernements à rendre compte du progrès vers l'accomplissement des buts appropriés de développement durable (ODD) y compris ODD 6 sur l'eau et l'assainissement et ODD 14 sur les océans ;
- ✓ Contribuer aux évaluations et aux rapports environnementaux marins globaux et régionaux ;
- ✓ Contribuer au développement d'un compendium d'indicateurs régionaux en environnement.

Le SOCAR sera complété par un rapport sur l'état des habitats marins préparé par le PEC du PNUE sous le protocole de SPAW. Ces deux rapports alimenteront le rapport sur l'état de l'environnement marin et les économies associées (SOME) en cours de préparation par des partenaires régionaux sous le projet CLME+ PNUE-FEM, qui a contribué à l'aide financière pour l'élaboration des deux rapports.

### 1.4.2. Public cible

Le public cible de SOCAR (rapport entier et produits associés de l'information) inclut une grande diversité de parties prenantes, depuis le global et le régional au public local, comme montré ci-dessous.

- Parties à la Convention de Cartagena	- PNU pour l'Environnement ; d'autres agences ONU et organismes intergouvernementaux
- d'autres gouvernements de la région des Caraïbes	- Organismes donateurs
- Programmes des mers régionaux	- Secteur privé
- Groupements politiques sous-régionaux (CARICOM, OECS, SICA/CCAD)	- ONG
- Instituts de recherche et Universités	- Grand public et communautés locales

Cette diversité reflète le besoin d'action collective à tous les niveaux, puisque nous bénéficions tous des biens tirés de l'écosystème et des services, mais contribuons en même temps à la pollution de l'environnement marin à toutes les échelles spatiales. Ainsi, nous avons tous un rôle à jouer et la responsabilité de renverser les tendances actuelles préoccupantes.

### 1.4.3. Processus d'élaboration du SOCAR

L'ébauche proposée pour le SOCAR a été approuvée à la 2<sup>ème</sup> CdP LBS (décision 5), selon laquelle le groupe de travail a été réuni par téléconférence et en présentiel, à l'atelier de démarrage SOCAR tenu en 2016 (Kingston, Jamaïque) pour développer la méthodologie et l'approche, y compris la définition du cadre conceptuel, des paramètres LBS, des sources de données, et le plan de travail. Le secrétariat a engagé deux consultants pour coordonner le développement du rapport. Ils ont été appuyés par d'autres experts et le groupe de travail LBS, de même que par le sous-groupe de données qui a été établi suite à l'atelier de démarrage. Des ateliers techniques d'une journée ont été tenus en 2017 (Cayenne) avant la 17<sup>ème</sup> Réunion intergouvernementale et la 3<sup>ème</sup> CdP LBS et en juillet 2018 (Panama) avant la 4<sup>ème</sup> Réunion du STAC LBS.

Le STAC au protocole LBS et les centres d'activités régionaux LBS (CAR) et les organismes de collaboration et partenaires qui font partie du réseau régional d'activité (RAR) et les réunions des parties contractantes à la Convention de Cartagena et au protocole LBS, devraient continuer à soutenir le processus de SOCAR à l'avenir. En outre, le processus de SOCAR sera une partie intégrante du mécanisme régional institutionnalisé de SOMEE qui est développé sous le projet de CLME+.

Le développement de ce SOCAR a été soutenu par une série de projets financés par le Fonds pour l'environnement mondial (FEM) y compris, ONU Environnement/FEM « Réduction des écoulements des pesticides dans la mer des Caraïbes » RepCar ONU Environnement/FEM « Intégration de la gestion des bassins versants et des zones côtières dans les petits états insulaires en développement » (IWCAM) ; ONU Environnement/FEM « Fonds régional des Caraïbes pour la gestion des eaux usées » (CReW), « Intégration de la gestion des écosystèmes, de la terre et des eaux dans les petits états insulaires en développement »

(IWEco), et PNUD/FEM « Mise en œuvre catalysatrice du plan d'action stratégique pour la gestion durable des ressources marines vivantes partagées des grands écosystèmes marins de la région des Caraïbes et le grand bassin du nord du Brésil » projets ( CLME+).

## 2. La région des Caraïbes

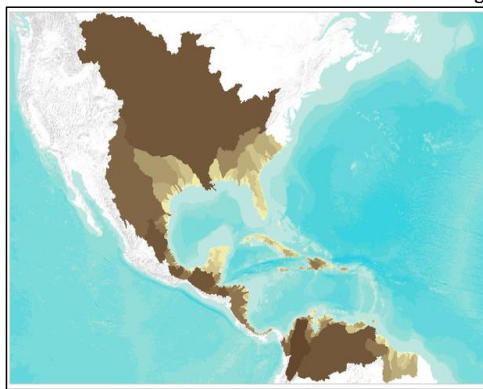
Les descriptions complètes des dispositifs bio géophysiques et océanographiques de la région des Caraïbes sont disponibles ailleurs (par ex. Molinari et autres. 1981 Müller Karger et autres.1988, Müller Karger et autres. 1989, Gyory et autres. 013, Miloslavich et autres. 2010). Ce chapitre souligne des caractéristiques qui sont pertinentes à la pollution d'origine terrestre de l'environnement côtier et marin dans la région des Caraïbes.

### 2.1. Pays et territoires

La région des Caraïbes comprend 28 états indépendants et 19 territoires d'outre-mer dépendants (Etats-Unis, R-U, France, et Pays Bas), qui vont du plus grand au plus petit au monde, et du plus développé ETATS-UNIS et pays Européens, au moins développé (Haïti). Une caractéristique unique de la région des Caraïbes est la présence de 22 Petits états insulaires en développement (PEID), le plus grand nombre de PEID dans l'une des LME au monde. Une autre caractéristique unique, c'est que cette région a le plus grand nombre de frontières maritimes que n'importe où ailleurs dans le monde. Ceci signifie qu'une grande partie des ressources marines, tout comme les problèmes écologiques sont partagés, ce qui représente un défi considérable pour la gestion efficace des ressources marines vivantes et de l'environnement marin de la région.

### 2.2. Bassins fluviaux

Une caractéristique hydrologique proéminente de la région des Caraïbes est l'immense extension combinée des bassins versants qui s'écoulent dans la mer des Caraïbes et la présence de systèmes de rivières qui sont parmi les plus grands au monde. La proportion du bassin versant relative à la zone nationale totale de la région des Caraïbes est de 57% (Voir chapitre 5 de ce rapport) la Figure 2.1 illustre la couverture de plus de 3 000 bassins versants qui s'écoulent dans la mer des Caraïbes et le golfe du Mexique qui étaient utilisés par l'institut de ressources mondial pour estimer le taux d'érosion relative et contribution de sédiment aux zones marines. Le bassin de l'Amazone n'est pas inclus mais ce système exerce également une influence dans la zone marine de cette région (Voir ci-dessous)



Formatted: Font: (Default) Calibri



Figure 2.1. Étendue des bassins versants se déversant dans la mer des Caraïbes et le golfe du Mexique (Burke et Maidens 2004 ; <https://databasin.org/datasets/b4467d4d168b4876bb2eee4ee6061a80>)

Notoires, parmi ces bassins fluviaux, sont :

- *Orénoque, Venezuela* : Une zone qui couvre un bassin d'environ 990.000 kilomètres<sup>2</sup> (couvrant la plupart du Venezuela et une partie de la région orientale de la Colombie) qui en fait le troisième plus grand fleuve en Amérique du Sud.
- *Amazone, Brésil* : Le fleuve Amazone est la plus grande source d'eau douce se versant dans l'océan atlantique sud-ouest. Il ajoute une vaste plume à la surface qui s'étend sur des centaines de kilomètres au nord-ouest (Müller-Karger et autres 1988).
- *Magdalena, Colombie* : C'est le plus grand bassin fluvial de la Colombie, et couvre une surface de 273.000 kilomètres<sup>2</sup> (24% de la surface totale de la Colombie) et où vit 66% de sa population. Le Magdalena est le cinquième plus grand bassin fluvial en Amérique du Sud et est le plus grand fleuve se versant directement dans la mer des Caraïbes (Restrepo et autres. 2006). Dans la mer des Caraïbes occidentales, la plume du fleuve de Magdalena s'étend vers le nord et vers l'est sous l'influence d'un courant océanique appelé le tourbillon Colombie-Panama.
- *Mississippi (Etats-Unis)* : C'est le plus grand bassin versant en Amérique du Nord, à 3.2 millions de kilomètres<sup>2</sup> dans la zone, et le troisième plus grand fleuve au monde.

D'autres systèmes principaux de fleuves influençant la région des Caraïbes sont le Rio Grande (Mexique), Usumacinta/ Grijalva (Mexique), Artibonito (République Dominicaine/Haïti), et Motagua (Guatemala).

**Figure 2.1. Principaux bassins fluviaux influençant l'environnement marin dans la région des Caraïbes (prochainement)**

Les bassins versants de la région sont généralement associés à la production agricole intense et aux grands centres de population, qui représentent des risques démontrés pour les ressources marines vivantes et l'environnement marin. Le fleuve s'écoule et introduit des quantités massives d'eau douce et de sédiments (Tableau 2.1) de même que des éléments nutritifs, des eaux d'égouts, des produits chimiques agricoles, et déchets urbains et industriels, entre d'autres, dans les eaux côtières. Cependant, ces matériaux d'origine fluviale ne sont pas simplement maintenus près des embouchures et le long de la côte, mais sont transportés par des courants océaniques à travers la région toute entière. Par exemple, le déversement des fleuves Amazone et Orénoque crée des plumes d'eau douce à travers de grandes étendues de la mer des Caraïbes (Müller Karger et autres. 1988, 1989).

**Tableau 2.1. Bassin versant, décharge d'eau, sédiment et charges dissoutes, rendements calculés, et bassin de réception pour quelques-uns des principaux fleuves influençant la région des Caraïbes.** (Compilé par Restrepo et autres. 2006, de sources variées. \*Milliman 2001 (doi : 10.1006/rwos.2001.0074). Les charges et les rendements entre parenthèses représentent des valeurs actuelles, le résultat du barrage du fleuve et la déviation)

Fleuve	Zone du bassin (x10 <sup>6</sup> kilomètre <sup>2</sup> )	Décharge de l'eau (kilomètre <sup>3</sup> année <sup>-1</sup> )	Solides solubles Totaux (g/l) *	Charge de sédiments (x10 <sup>6</sup> t année <sup>-1</sup> )	Rendement de sédiments (t kilomètre <sup>-2</sup> année <sup>-1</sup> )	Charge dissoute totale (x10 <sup>6</sup> t année <sup>-1</sup> )
Amazone	6.15	6,300	0.19	1,200	190	290

Orénoque	0.99	1,100	0.19	150	150	30
Magdalena,	0.25	228	0.61	144	560	30
Atrato	0.035	81		11	315	1.0
Mississippi*	3.3	490	0.82	400 (150)	120 (45)	

### 2.3. Circulation de l'océan

La description qui suit est basée sur Gyory et autres. (2013).

La mer des Caraïbes est influencée par plusieurs courants océaniques comprenant le nord et le sud équatoriaux, le nord du Brésil, le Guyana, et les courants des Caraïbes, de même que le tourbillon Colombie-Panama (Figure 2.2). L'eau de la principale circulation de surface (courant des Caraïbes) qui provient de l'Océan Atlantique équatorial par l'intermédiaire de l'équatorial du nord, le nord du Brésil, et les courants de Guyana. Les résultats actuels dans les Caraïbes de l'écoulement du courant équatorial du sud, tel qu'il s'écoule au nord le long de la côte du Brésil. Il continue dans une direction nord-ouest par les Caraïbes le long de la côte de l'Amérique du Sud et dans le Golfe du Mexique où il forme le Gulf Stream.

La circulation dans le sens contraire des aiguilles d'une montre du tourbillon Colombie-Panama est évidente en mer de l'Amérique Centrale méridionale (Nicaragua, Costa Rica, et Panama) et du nord de la Colombie. Le courant de Guyana, qui entre dans les Caraïbes le long de la côte nordique de l'Amérique du Sud, est considérablement influencé par des décharges d'eau douce des fleuves Amazone et Orénoque (Morrison et Smith 1990). De même, les décharges des fleuves Mississippi et Magdalena influencent également la circulation océanique dans la région. En outre, les ouragans jouent un rôle significatif, mais passager, en donnant forme à la circulation océanique de la région.

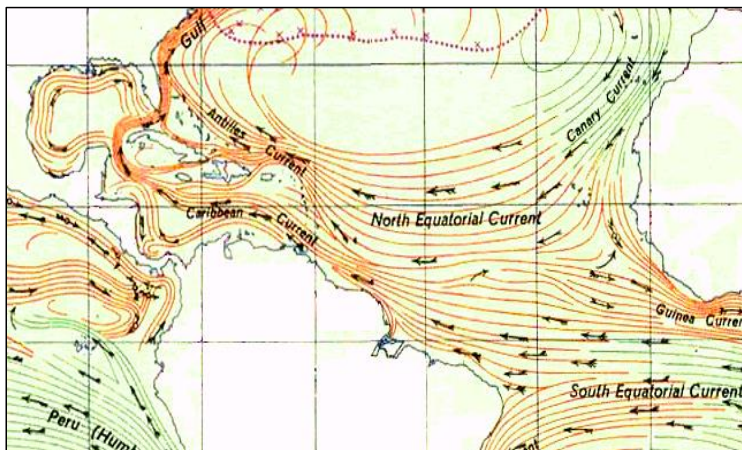


Figure 2.2. Les principaux courants océaniques influençant la mer des Caraïbes. Téléchargé de [https://en.wikipedia.org/wiki/Caribbean\\_Current](https://en.wikipedia.org/wiki/Caribbean_Current)

L'écoulement des rivières est transporté par des courants océaniques dans la mer des Caraïbes et au nord par le Golfe du Mexique. Puisque la mer des Caraïbes et le Golfe du Mexique sont des mers partiellement enfermées, ceci signifie que des contaminants ne peuvent pas être rincés rapidement comparé aux zones ouvertes de l'océan. De plus, les remous de méso échelle et les méandres en mer des Caraïbes peuvent maintenir des contaminants pendant des périodes prolongées. Par exemple, un voyage de dix mois, des Petites Antilles au Canal de Yucatan, est typique pour la plupart des remous (Murphy et autres. 1999).

#### **2.4. Sols perméables et eaux souterraines karstiques**

Certaines caractéristiques géologiques tels qu'un sol perméable de pierre à chaux, qui est caractéristique de plusieurs îles des Caraïbes, de la Floride, et de la péninsule de Yucatan du Mexique, peuvent augmenter l'écoulement souterrain dans les eaux côtières. Une autre caractéristique est la nature principalement karstique de certains aquifères côtiers d'eaux souterraines, qui se déchargent directement dans les eaux côtières. Plusieurs de ces aquifères se sont avérés être pollués.

#### **2.5. Ressources marines vivantes**

L'interaction complexe de décharge fluviale et de processus côtiers et océanique favorise également une grande diversité écologique et biologique. Parmi les écosystèmes marins de la région, il y a les récifs de corail, les mangroves, les herbiers marins, les plages, et de vastes étendues du plateau continental boueux et le système pélagique et la biodiversité associée. La région est caractérisée par une biodiversité marine riche très endémique, et revendique également la plus longue barrière de récifs de l'Hémisphère occidental - le système du récif Mésoaméricain de 220km (MAR) de long, qui s'étend de la péninsule de Yucatan au Honduras. Des détails sur les habitats marins de la région des Caraïbes sont présentés dans le rapport sur l'État des habitats marins. Comme mentionné au chapitre précédent, les biens et les services fournis par des écosystèmes marins soutiennent les secteurs économiques importants (par exemple, pêche et tourisme) dans la région des Caraïbes.

### 3. APPROCHE ET MÉTHODOLOGIE

#### 3.1. Cadre conceptuel

L'évaluation est basée sur le cadre de Forces motrices-Pression-État-Impact-Réponse (FPEIR) (Figure 3.1), qui est couramment employé pour évaluer et gérer des questions sensibles environnementales. Il décrit les interactions entre la société humaine et l'environnement, et a été développé par l'Agence environnementale européenne (EEA 2007).

*Forces* (ou forces motrices) : Les forces socio-économiques et socioculturelles conduisant les activités humaines, qui augmentent ou atténuent des pressions sur l'environnement (par exemple, population humaine côtière, agriculture). L'EEA les définit comme 'les développements sociaux, démographiques et économiques dans les sociétés, et les changements correspondants dans les styles de vie, les niveaux généraux de consommation et les modèles de production' (EEA, 2007).

*Pression* : Les facteurs anthropogènes induisant le changement environnemental. Ils sont définis comme développements dans le dégagement de substances (émissions), les agents physiques et biologiques, l'utilisation des ressources et l'utilisation de la terre par des activités humaines (par exemple, les charges d'éléments nutritifs sont introduites dans les zones côtières à partir des eaux d'égout et des écoulements agricoles).

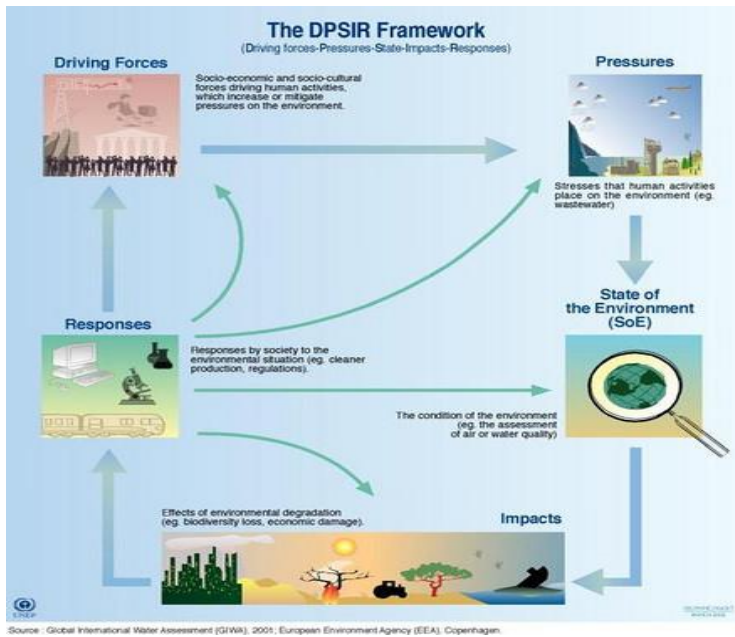
*État* : L'état ou la condition de l'environnement et/ou d'un système socio-économique. La combinaison de l'état actuel et des pressions existantes mène aux impacts. (Par exemple, concentration des éléments nutritifs dans les eaux côtières).

*Impact* : Des changements dans les fonctions environnementales affectant les dimensions sociales, économiques, et environnementales, lesquels sont provoqués par des changements dans l'état du système. Un autre concept d'impact c'est 'la distance' entre l'état actuel environnemental et socio-économique et l'état souhaité auquel aspire la société<sup>8</sup>. Ces impacts déclenchent des réponses

*Réponse*: Les réponses de la société pour gérer l'état de l'environnement et qui essayent d'éviter, éliminer, compenser, ou réduire leurs conséquences.

---

<sup>8</sup>Projet CLME+



**Figure 3.1. Cadre Forces motrices-Pression-État-Impact-Réponse** (Delphine Digout, PNUE/GRID-Arendal; <https://www.grida.no/resources/5810>)

En utilisant le cadre de FPEIR, un ensemble de questions a été développé pour guider l'évaluation (Case 3.1) :

**Case 3.1. Questions d'orientation**

1. Quel est l'état actuel et quelles sont les tendances, dans la condition de l'environnement marin, en ce qui concerne des substances à risque au titre du protocole LBS ?
2. Quelles sont les forces motrices humaines et les sources de pression et comment changent-elles dans l'espace et le temps ?
3. Comment le changement de l'état de l'environnement affecte la santé humaine et écologique et les économies, et notre capacité pour réaliser des objectifs sociaux ?
4. Quels mécanismes sont en place pour faire face à la pollution marine d'origine terrestre ? Qu'est ce qui limite leur efficacité ?
5. Vers où nous dirigeons-nous si nous continuons à 'faire comme à l'habitude' ? Que devrions-nous faire différemment ?

### 3.2. Échelle géographique

La large échelle géographique de l'évaluation c'est la zone d'application de la Convention de Cartagena (Figure 1.1). Elle comprend tout le Golfe du Mexique et la mer des Caraïbes LME et une partie du bassin du nord du Brésil LME et du grand bassin continental du Sud-ouest des Etats-Unis LME. Les LME de la mer des Caraïbes et du nord du Brésil sont couverts par le projet CLME+ et sont désignées sous le nom de la région CLME+. Pour les buts de cette évaluation, la zone d'application de la Convention a été divisée en 5 sous-régions (Figure 3.2 et tableau 3.1) indiquées dans le rapport technique 52 PEC PNUE (PEC PNUE 2010a).



Figure 3.2. LA région des Caraïbes et les cinq sous-régions de SOCAR (voir le tableau 3.1 pour les pays et les territoires associés)

Tableau 3.1 Pays et territoires dans chacune des cinq sous-régions SOCAR

Sous-région	NOM	Pays et territoires
I	Golfe du Mexique,	Etats-Unis d'Amérique, Mexique
II	Caraïbes occidentales	Belize, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panama
III	Caraïbes méridionales	Colombie, Venezuela, Guyana, Guyane française, Surinam, Aruba, Bonaire, Curaçao
IV	Caraïbes orientales	Anguilla, Antigua et Barbuda, Barbade, Iles Vierges Britanniques, Dominica, Grenada, Guadeloupe, Martinique, Montserrat, Saba, St. Eustatius, St. Martin, Sint Maarten, Sainte Lucie, St. Barthelemy, St Kitts et Nevis, St Vincent et les Grenadines, Les Îles Vierges des EUA, Trinidad et Tobago
V	Caraïbes du nord-est et centrales	Les Bahamas, Iles Cayman, Cuba, République Dominicaine, Haïti, Jamaïque, Porto Rico, les Îles Turques et Caïques

### 3.3. Portée thématique

#### 3.1.1. Sources LBS et paramètres prioritaires

Les catégories de source LBS ont été classées par l'atelier de démarrage SOCAR selon la priorité élevée, moyenne, et basse (Tableau 3.2).

**Tableau 3.2** Catégories de source LBS et priorité correspondante assignée par l'atelier de travail

Elevée	Moyenne	Basse
<ul style="list-style-type: none"> <li>Eaux usés domestiques</li> <li>Sources agricoles ponctuelles et diffuses</li> <li>Industries chimiques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Raffineries de pétrole</li> <li>Industries d'extraction de ressources</li> <li>Opérations d'élevage intensif d'animaux (dans des petites îles)</li> <li>Usines et distilleries de sucre</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Transformation des produits alimentaires</li> <li>Usines de pulpe et de papier</li> </ul>

L'atelier a également identifié une liste de paramètres prioritaires de qualité d'eaux côtières considérés importants pour cette évaluation (tableau 3.3) :

**Tableau 3.3** Les principaux paramètres LBS de SOCAR et autres paramètres prioritaires

Principaux paramètres LBS de SOCAR	Autres paramètres prioritaires
<ul style="list-style-type: none"> <li>Éléments nutritifs (azote inorganique dissous et phosphore inorganique dissous)</li> <li>Chlorophylle-a</li> <li>Oxygène dissous</li> <li>Turbidité</li> <li>Coliforme fécale (<i>E. coli</i>) - microbe pathogène humain</li> <li>pH</li> <li>Espèces <i>Escherichia coli</i> et <i>Enterococcus</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Graisses, pétrole et huiles</li> <li>Demande biochimique d'oxygène</li> <li>Densité de plastiques flottants</li> <li>Solides en suspension en total</li> <li>Salinité</li> <li>Température</li> </ul>

En choisissant des indicateurs, l'attention a été portée sur les catégories de source et les paramètres associés couverts dans les Annexes du protocole LBS : Annexe I (Éléments nutritifs), Annexe III (eaux usées), et Annexe IV (sources agricoles diffuses). Après l'atelier de 2016 et après des discussions étendues, en février 2018, le sous-groupe de données LBS a convenu que le rapport se concentrerait sur huit paramètres LBS originaux. Il est important de noter que les paramètres LBS originaux portaient sur les effluents rejetés mais pour SOCAR, ces paramètres sont évalués dans les eaux réceptrices. L'attention a également été portée sur les indicateurs ODD 14, Cible 14.1 (Éléments nutritifs, plastiques) et l'ensemble harmonisé d'indicateurs des mers régionales. En outre, une vue d'ensemble des déchets marins (y compris plastiques) est également incluse puisqu'elle de plus en plus est identifiée par la CdP LBS comme une priorité. Une brève discussion sur le mercure est également

présentée, en raison de la toxicité élevée chez les humains et la récente découverte de hauts niveaux enregistrés chez les humains de plusieurs PEID des Caraïbes, qui, il a été suggéré, auraient été exposés au mercure suite à la consommation de certaines espèces de poissons de mer.

### 3.3.2. Paramètres socio-économiques

Une description des principales caractéristiques socio-économiques de la région est nécessaire pour comprendre la relation entre le système humain et l'environnement marin, et pour évaluer les impacts socio-économiques potentiels de la dégradation de l'environnement et de l'épuisement des ressources marines vivantes. Une description est présentée pour les tendances démographiques, l'urbanisation, les patrons de développement humain et des secteurs économiques marins importants ainsi que des secteurs terrestres qui pourraient avoir un impact sur le milieu marin (par ex. agriculture et manufacture). Voir chapitre 4 et annexes associées pour des sources de données saisies et notes techniques sur l'évaluation quantitative de ces paramètres.

## 3.4. Sources des données

### 3.4.1. Données nationales

À l'atelier de démarrage, il a été convenu que l'évaluation serait basée sur des données nationales de qualité de l'eau, lorsqu'elles seraient disponibles. Il a également été suggéré que des données nationales devraient être fournies selon les eaux de classe I<sup>9</sup> et de classe II<sup>10</sup> (comme définit dans l'Annexe II du protocole LBS), mais cela n'était pas faisable puisque la plupart des pays n'ont pas encore classifié leurs eaux. La ligne de base des années pour l'évaluation actuelle, est 2009-2014 (bien que les données pour 2015 et 2016 étaient incluses lorsqu'elles ont été disponibles).

Un modèle a été développé et distribué par le secrétariat en réponse aux pays qui en avaient fait la demande de données nationale sur la qualité de l'eau. Des données pour une vaste gamme de paramètres (au moins 70 paramètres différents) ont été soumises pour un total de 16 pays/territoires (dont neuf pays sont parties au Protocole LBS) dans les sous-régions I, III, IV et V (Figure 3.3). Les données de la Guyanne portaient sur les écoulements des usines de sucre et n'ont pas été incluses dans l'évaluation de la qualité de l'eau côtière. Aucune donnée n'a été reçue des pays de la sous-région II. En outre, des données bactériologiques pour quatre pays (Barbade<sup>11</sup>, Dominica, Saint Lucia, et St. Vincent et les Grenadines) étaient disponibles dans une thèse<sup>12</sup> de Master de l'Université des Indes occidentales et fournie par l'Agence de santé publique des Caraïbes (CARPHA). Les pays et territoires qui ont soumis des données, et les paramètres principaux couverts sont donnés en Annexe 3.1.

<sup>9</sup> Eaux classe 1: Les eaux dans la zone de la Convention qui, en raison des caractéristiques environnementales inhérentes ou uniques, des caractéristiques fragiles biologiques et écologiques ou de l'utilisation humaine, sont particulièrement sensibles aux impacts des eaux usées domestiques.

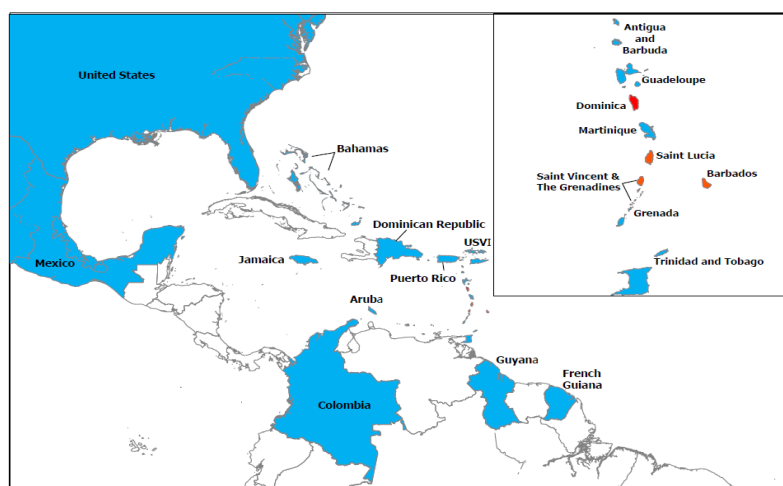
<sup>10</sup> Eaux classe 2: Les eaux dans la zone de la Convention, autres que les eaux Classe 1, qui, en raison de facteurs océanographiques, hydrologiques, climatiques et autres sont moins sensibles aux impacts des eaux usées domestiques et où les humains ou des ressources vivantes qui sont sensées être affectées par les écoulements n'y sont pas exposés.

<sup>11</sup> Non utilisé dans cette évaluation

<sup>12</sup> De Leon, Shervon L. R. 2012. Adéquation des indicateurs de pollution bactérienne dans les eaux de loisirs tropicales. Une thèse soumise dans la réalisation partielle des conditions exigées par le degré de Master de Philosophie en Microbiologie, Université des Indes occidentales, cave Hill, Barbade



En raison de la sensibilité des pays autour de la publication des données nationales sur la qualité de l'eau, il a été convenu que des données brutes ne seraient pas incluses dans le rapport, ou rendues publiques, par aucun moyen. Ceci a été respecté dans toute l'évaluation. Le Secrétariat de la Convention de Cartagena, est le référentiel pour toutes les données et méthodologies utilisées dans l'évaluation ainsi que pour les résultats des évaluations.



**Figure 3.3. Soumission des données sur la qualité de l'eau par pays**  
(en bleu : données soumises par pays ; en rouge : données de CARPHA)

### 3.4.2. Ensembles de données régionales et globales

Des résultats modélisés des charges d'éléments nutritifs (DIN, DIP) des bassins versants des zones côtières, pour les cinq sous-régions ont été fournis par E. Mayorga (Université de Washington). Des inventaires d'utilisation d'engrais et de génération et écoulement d'eaux domestiques ont été implémentés dans cette étude par le biais de données de la Banque Mondiale et FAO Aquastat. De plus, des charges totales d'azote (TN) et phosphore (TP) issues de sources naturelles et anthropiques ont été estimées en utilisant des données de Beusen et autres (2016). Voir chapitre 4 et annexes associés pour les sources de données saisies et les notes techniques.

### 3.5. Étapes informatiques

Pour chaque pays et territoire, des analyses séparées ont été effectuées pour les saisons sèche et humide<sup>13</sup> pour chacun des paramètres essentiels, là où la disponibilité de données l'a permis. Pour chaque paramètre, la moyenne saisonnière a été produite pour chaque site de prélèvement (toute les

<sup>13</sup> Information sur la durée de chaque saison a été obtenue dans chacun des pays et territoires à partir d'une ou deux sources: Le centre regional climatique des Caraïbes et l'institut de météorologie et hydrologie des Caraïbes (<https://rcc.cimh.edu.bb/caribbean-climatology/1981-2010/>) et le portail de connaissances sur le changement climatique de la Banque mondiale (<http://sdwebx.worldbank.org/climateportal/>)

années combinées). Les gammes d'évaluation (ou valeurs limite) pour les états , bon, juste et pauvre (ou acceptable) pour chacun des paramètres essentiels ont été recommandées par STAC (2014) et appuyé par la COP<sup>14</sup>. Les gammes d'évaluation sont basées sur le rapport III sur la condition côtière national (2008, <http://water.epa.gov/type/oceb/assessmonitor/nccr/index.cfm>) à exception de *E.coli* et *Enterococcus* pour lesquels des valeurs limites ont été tirées de l'Annexe III du Protocole LBS en matière d'écoulements sur des eaux Classe 1.

Pour chacun des paramètres essentiels, la valeur limite pertinente a été appliquée à chaque moyenne de site, et la proportion des sites dans chaque gamme (codé en couleurs : vert (bon), jaune (juste) et rouge (pauvre) ; ou dedans (vert) et en dehors (rouge) de la gamme acceptable) a été générée par saison ; Des cartes ont aussi été préparées pour chaque pays et territoire montrant l'état de chaque site de prélèvement par saison. Des exemples de telles cartes ont été présentées à l'atelier de SOCAR, tenu avant la réunion du STAC LBS en 2018. Cependant, le STAC LBS a demandé que l'état de chaque site ne devrait pas être montré (en raison de la sensibilité exprimée par les pays) et d'exposer à la place le pourcentage de sites de chaque catégorie d'évaluation.

---

<sup>14</sup> Projet de valeurs limites d'évaluation de suivi des données à partir de segments côtiers: Rapport du groupe de travail sur le suivi et l'évaluation de l'environnement, 2013 et 2014 PNUE (DEPI)/CAR WG.35/INF.5, 21 avril 2014

## 4. Interaction des êtres humains avec des écosystèmes marins dans la région des Caraïbes : Forces motrices du changement environnemental

### Messages clé

**Les secteurs économiques basés sur le secteur marin contribuent de manière substantielle au produit intérieur brut de certains pays et territoires de la région des Caraïbes.** Il s'agit notamment des secteurs du tourisme, de la pêche, du transport maritime et du pétrole, qui constituent des moyens d'existence - et dans le cas de la pêche, de la sécurité alimentaire - pour des millions d'habitants de la région. Le tourisme et la pêche sont des piliers essentiels de l'économie de nombreux pays et territoires et dépendent d'écosystèmes marins en bonne santé.

**Les personnes et les économies sont les principaux moteurs des changements environnementaux dans la région.** Les changements dans les tendances démographiques, y compris l'urbanisation, ainsi que les modes de production et de consommation façonnent l'état du milieu marin et des écosystèmes marins. La concentration des populations humaines et des activités économiques dans les zones côtières, conjuguée à une planification urbaine médiocre, à des installations de traitement des eaux usées inadéquates et à une gestion des déchets solides engendre diverses pressions sur le milieu marin. La population humaine, l'urbanisation et des secteurs économiques tels que le tourisme devraient continuer à croître au cours des prochaines décennies, ce qui intensifiera les pressions sur le milieu marin dans le scénario du statu quo.

### 4.1. INTRODUCTION

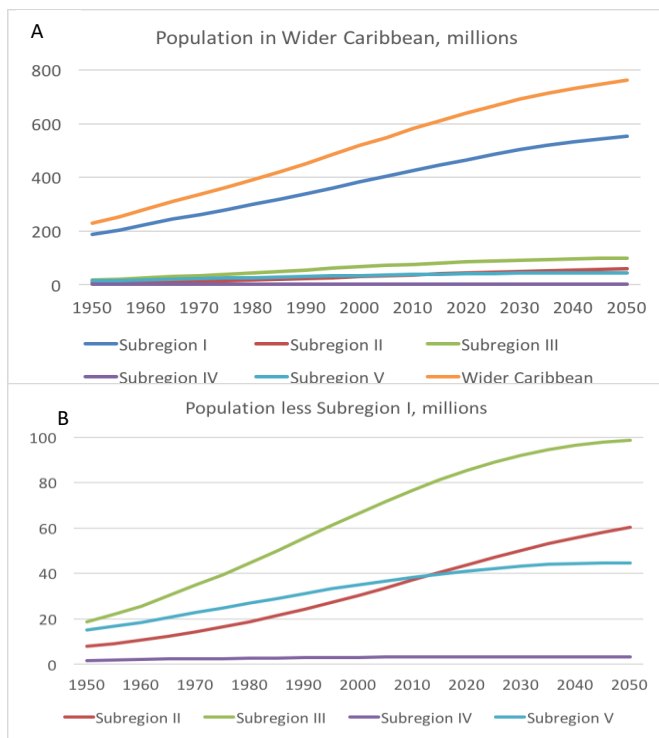
Les personnes et l'économie sont les principales forces motrices du changement environnemental. Dans la région des Caraïbes, les tendances démographiques, les modèles de production et de consommation, et l'intensité des activités économiques, contribuent de manière significative à former l'état de l'environnement marin, y compris la qualité de l'eau et la santé de l'écosystème. La compréhension des interactions humaines – environnementales, de soutenir les économies et la sécurité alimentaire basée sur les ressources naturelles, est essentielle pour maintenir le bien-être des écosystèmes et celui des communautés côtières dépendantes. La compréhension des liens et des dépendances socio-économiques est également critique pour soutenir des pays de la région des Caraïbes, lorsqu'elles explorent des approches de l'économie bleue.

Ce chapitre fournit le contexte socio-économique pour l'évaluation de la pollution d'origine terrestre dans la zone d'application de la Convention de Cartagena. Des données socio-économiques existantes à partir d'ensembles de données globales et régionales, et des indicateurs estimés par Talauer-McManus (cette étude), sont organisées par pays, et à des échelles sous régionales pour examiner des modèles de changement et leur contribution potentielle au changement de la qualité des eaux côtières et marines dans la région. Là où les données spatiales sont disponibles, des caractéristiques de la marge côtière de 100 kilomètres, des pays continentaux, sont utilisées et également présentées. Toutes les sources de données et les méthodes sont fournies en Annexe 4.1.

### 4.2. Tendances démographiques

#### 4.2.1. Changement de population, 1950-2050

En utilisant des données et des projections historiques de pays des perspectives d'urbanisation du monde de l'ONU (2018), la population présente une augmentation de ralentissement sur une période de 100 ans de 1950 à 2050, et des taux plus lents que ceux pour le reste du monde, excepté la sous-région II (Figure 4.1A). Sur la période historique de 30 ans, de 1960 à 1990, des pays des Caraïbes occidentales (sous-région II) et méridionales (sous-région III) ont plus que doublé leurs populations (Figure 4.1B). Pour la période contemporaine de 1990-2020, les taux de croissance de la population ont été estimés à la baisse dans chacune des cinq sous-régions. Les projections pour la période suivante, de 30 ans, de 2020 à 2050, aucune augmentation de population n'a été indiquée pour la sous-région IV, les Caraïbes orientales (Figure 4.1B).



**Figure 4.1. Modèles démographiques dans la région des Caraïbes, utilisant des évaluations nationales de population pour la période 1950-2050. 4.1A : Changement de la population par sous-région. 4.1B : Changement de la population, moins la sous-région 1 (Golfe du Mexique) (Source des données : L'urbanisation du monde de l'ONU, perspectives 2018)**

#### 4.2.2. Distribution spatiale contemporaine de la population côtière

En examinant les données explicites spatiales de population pour 2010, 2015 et 2020, les habitants résidant le long des 100 kilomètres de zones côtières des Caraïbes des pays continentaux (sous-régions I, II, et III) représentent le 68-71% de la population régionale (Tableau 4.1). Ceux qui résident dans les états insulaires et les territoires des sous-régions IV et V représentent le reste. Selon les projections, la population régionale de 132 millions de 2010 passera à 149 millions en 2020. Les densités de population dans la tranche de côtes continentale sont de 7 personnes par kilomètre<sup>2</sup> en Guyane française à 132 personnes par kilomètre<sup>2</sup> au Costa Rica. Les îles montrent une tranche de densité plus élevée, de 35 par kilomètre<sup>2</sup> à Turcs et Caïques à 1.049 par kilomètre<sup>2</sup> à Sint Maarten.

En ce qui concerne les populations nationales regroupées et les zones terrestres des pays continentaux, ceux qui vivent sur la côte représentent le 17% de la population continentale totale, mais sont confinés à seulement 9% des zones nationales combinées. En raison de leurs masses relativement petites de terre, les îles sont considérées comme étant entièrement côtières. En effet, la marge côtière de la région est une zone favorisée pour le logement et le commerce. Cette tendance, cependant, vient avec des conséquences potentiellement graves pour la santé des écosystèmes

marins et côtiers de la région, à cause de l'exploitation intense et la pollution des ressources naturelles.

**Tableau 4.1 Populations continentales et insulaires côtières dans la région des Caraïbes**

Population côtière (à moins de 100 kilomètres de la côte continentale et à échelle insulaire)	2010	2015	2020	Densités de population (2015)
Pays continentaux dans les sous-régions 1, 2 et 3 ; échelle = population sur 100 kilomètres de côtes	90.137.759 (68% du total de la région des Caraïbes)	97.160.339 (69% du total de la région des Caraïbes)	105.352.988 (71% du total de la région des Caraïbes)	de 7/km <sup>2</sup> (Guyane française) à 132/kilomètre <sup>2</sup> (Costa Rica)
États insulaires et territoires dans les sous-régions 3, 4 et 5 ; échelle = population totale de l'île	42.140.864 (32%)	42.810.106 (31%)	43.952.122 (29%)	de 35/ kilomètre <sup>2</sup> aux Turcs et Caïques à 1049/kilomètre <sup>2</sup> à Sint Maarten
Population côtière totale dans la région des Caraïbes	132.278.623	139.970.445	149.305.110	

La distribution de la population dans chaque sous-région en 2010, 2015, et 2020 est montrée sur la Figure 4.2 et des données démographiques à échelle de pays sont résumées sur l'Annexe 4.2.

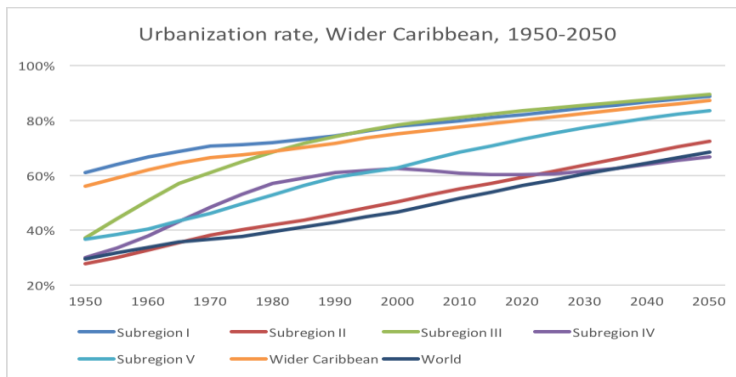


**Figure 4.2. Distribution de la population dans la région des Caraïbes pendant les années contemporaines 2010, 2015, et 2020, à moins de 100 kilomètres de la côte et à l'échelle sous régionale et de la région des Caraïbes.. Au cours de la période de dix ans, la moyenne de la population résidente était de 140 millions d'habitants (source de données apportée : Données spatiales de population, de l'Université Columbia CIESIN 2017, et traité par CATHALAC)**

### 4.3. Urbanisation 1950-2050

L'urbanisation a des impacts profonds sur la couverture et l'utilisation de la terre, les cycles de l'eau, et le cycle biogéochimique aux échelles locales et régionales (Talaue-McManus 2010, Seto et autres. 2010). La croissance urbaine de la région n'a pas été accompagnée d'une planification urbaine adéquate, en particulier dans les petites et moyennes villes (UNEP 2016). En raison d'usines inadéquates ou inexistantes de traitement des eaux usées et de gestion des déchets solides, les zones urbaines, le long des côtes, sont devenues des sources importantes d'eaux usées et de déchets non traités, qui font de plus en plus pression sur des écosystèmes d'eau douce urbains et côtiers.

En dépit d'un ralentissement projeté du taux de croissance de la population de 1950 à 2050, la région des Caraïbes s'urbanise rapidement - des sous-régions I, III et V atteindront plus de 84-90%, et les sous-régions II et IV atteindront 73% et 67%, respectivement, d'ici 2050 (Figure 4.3, tableau 4.2). En fait, la région des Caraïbes, avec le reste de l'Amérique latine, a les taux les plus élevés d'urbanisation sur la planète (Guzman et autres. 2006, Barragan et Andres 2015).



**Figure 4.3. Taux d'urbanisation de la région des Caraïbes, pour la période 1950-2050 (apport des données saisies : Perspectives d'urbanisation de la division de la population de l'ONU)**

Pour identifier des centres de croissance de population côtière pour la période 1950-2030, les villes côtières et agglomérations de 300.000 et plus, dans la taille de population en 2017, ont été classées en cinq groupes, suivant la révision de 2018 des perspectives d'urbanisation (Division de l'ONU sur les populations) : (1) 300.000-500.000 ; (2) 500.000-1.000.000 ; (3) 1-5 millions ; (4) 5-10 millions, et (5) 10 millions et plus (Figures 4.4 et 4.5).

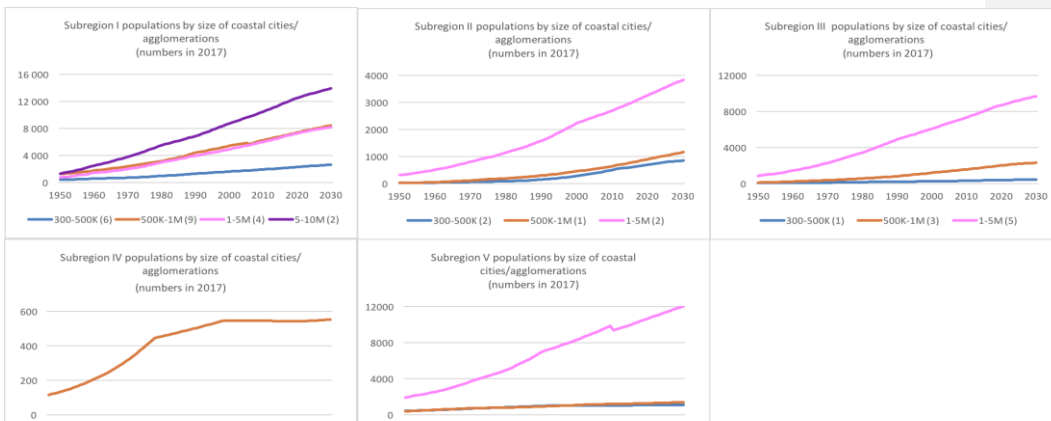
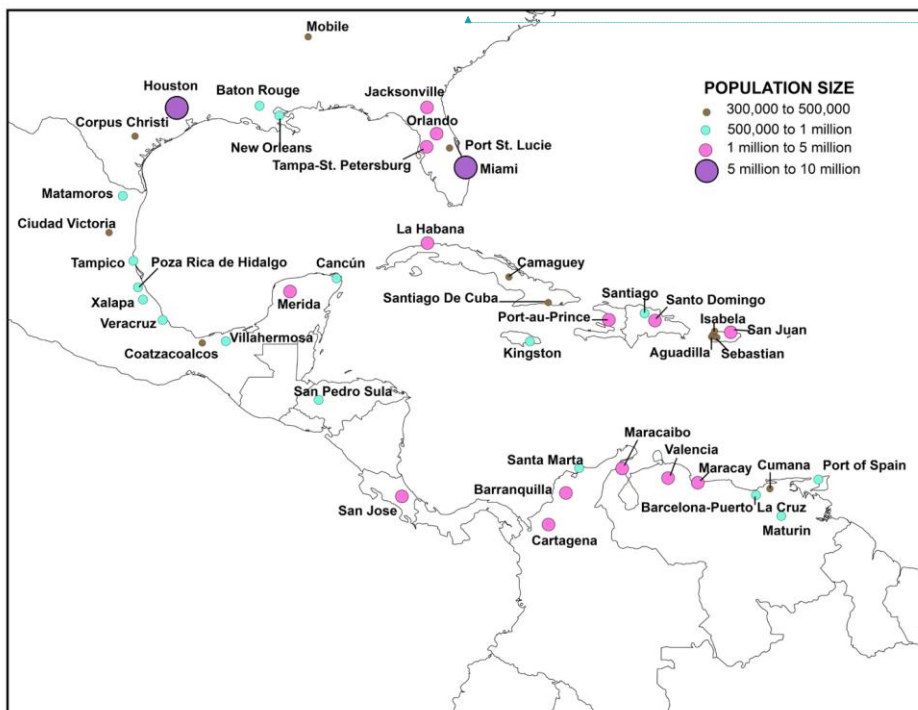




Figure 4.4. Croissance de la population sous régionale de population (en '000s) par taille des agglomérations des villes côtières pour la période de 1950 à 2030 (Apport des données saisies : . Perspectives d'urbanisation de la division de la population de l'ONU, 2018)

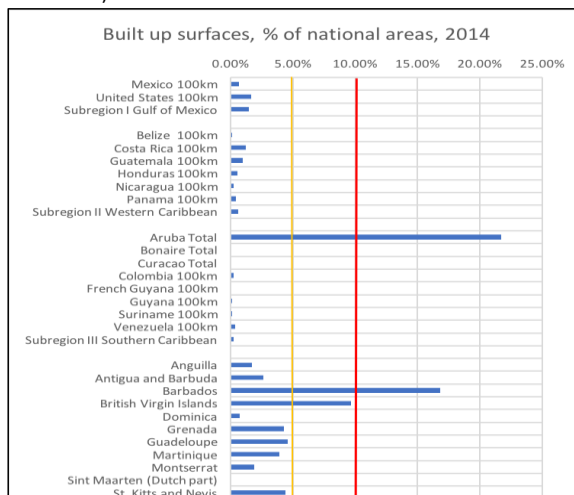


Formatted: Font: (Default) Calibri

**Figure 4.5. Principaux Centres urbains côtiers dans la région des Caraïbes basés sur la taille des populations en 2017 (données de Perspectives d'urbanisation de la division de la population de l'ONU, 2018 ; carte préparée par CATHALAC)**

Des pressions sur des zones côtières des centres urbains sont aggravées par les eaux de ruissellement urbaines accrues, dues au remplacement de la végétation (telle que des forêts et des régions agricoles), y compris celles des flancs de coteau et des pentes raides, avec des surfaces pavées et des zones bâties qui sont imperméables à l'infiltration de l'eau. Un des impacts les plus sérieux de l'urbanisation résulte de la rapidité avec laquelle les sédiments, les éléments nutritifs, les déchets, et autres contaminants, tant en amont comme en aval des zones côtières, sont rejetés sur des périodes épisodiques dans des marécages, des fleuves, des estuaires, et des écosystèmes marins, par le biais des eaux de ruissellement. Les surfaces imperméables préviennent également l'infiltration des eaux qui aident à renouveler les eaux souterraines.

Depuis la fin des années 70, des études ont commencé à faire la chronique de la dégradation évidente des écosystèmes aquatiques, car environ 10% des terres, dans les bassins adjacents, deviennent imperméables (Klein 1979, Schueler et Hollande 2000, Beach 2002). Dans la région des Caraïbes, les états insulaires et les territoires sont particulièrement vulnérables à perdre leurs paysages naturels déjà limités, à mesure que les surfaces pavées augmentent. Aruba, Barbade, les Îles Vierges des USA, et Porto Rico ont dépassé le seuil de 10% en 1990 (Figure 4.6). Les Iles Vierges Britanniques, Grenada, Guadeloupe, Saint-Christophe-et-Niévès, Saint-Vincent-et-les-Grenadines, et la Jamaïque, sont parmi ceux qui sont actuellement autour ou après la marque à mi-chemin de 5%. Parmi les solutions pour aborder la question de l'augmentation des eaux de ruissellement des surfaces pavées sont techniques, telles que l'infrastructure verte', par exemple, les carrés de toit et les murs verts, les plantations urbaines en bord de route, les parcs aménagés, les cultures urbaines et autres carrés de végétations situés à l'intérieur des villes modernes. Ces techniques peuvent être coûteuses au début, mais, à long terme, se transformer en vert peut être une solution bien plus rentable que construire de grandes usines de traitement des eaux usées (Voir WWAP/UN-Water 2018).



**Figure 4.6. Zones bâties par pays ou territoire, comme pourcentage de zone/territoire national en 2014 (données de OECD. Stat), y compris la ligne jaune de seuil de 5% et la ligne rouge de seuil de 10%**

Les changements démographiques et de développement de la région des Caraïbes ont longtemps croisé le seuil d'utilisation des terres irrévocable provoqué par la construction croissantes de surfaces vers le haut, des décennies avant que le monde ailleurs l'ait fait, et peuvent avoir des conséquences positives tout comme négatives de l'expansion urbaine. Une approche vers l'avenir, de long terme, est nécessaire pour maintenir le bien-être écologique, social, et économique, au moment d'urbaniser les implantations côtières continentales et insulaires.

#### 4.4. Modèles de développement humain

La métrique et les index utilisés comme apports, pour évaluer les index de développement humains (HDI) pour chacun des 25 pays souverains, dans la région des Caraïbes, pour lesquels les données sont disponibles, sont inclus à l'Annexe 4.3 (accompagné de notes techniques en Annexe 4,1). Basé sur le HDI de cinq ans en moyenne, pour la période 2011-2015, 19 états ont un HDI élevé, 4 ont un HDI moyen, 1 a HDI très élevé, et 1 un HDI bas. L'espérance de vie en moyenne à la naissance, (la seule métrique de santé de HDI), va de 62.42 ans pour Haïti à 79.24 ans pour le Costa Rica. La moyenne attendue du nombre d'années d'école montre une gamme de 9 ans pour Haïti à presque 17 ans pour les États-Unis. Par habitant, les revenus nationaux bruts excèdent 20.000 US\$ pour un certain nombre de pays, y compris les États-Unis, Antigua et Barbuda, Saint Kitts et Nevis, Bahamas, et Trinidad et Tobago.

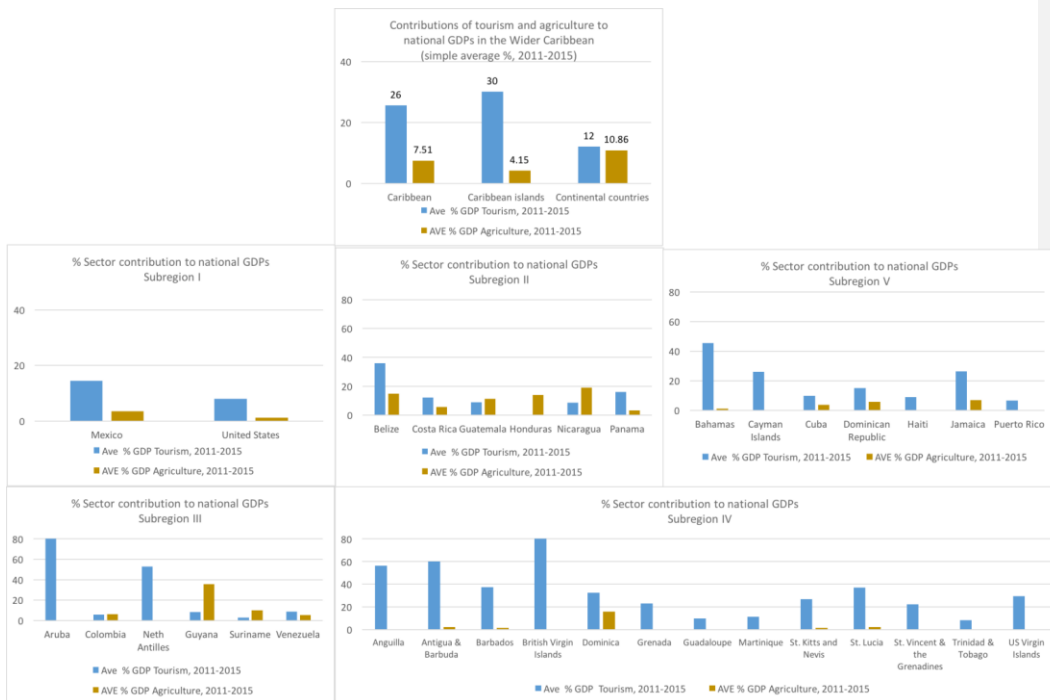
Avec la majorité des états souverains qui appartiennent à la catégorie de HDI élevé, la région des Caraïbes jouit en général d'un niveau de richesse qui suscite le goût pour des styles de vie exigeant, une plus grande consommation d'énergie, et des taux plus élevés d'extraction de biens et de services de l'écosystème, que

les pays ayant des rangs inférieurs de HDI. Selon la Banque Mondiale, il y a une relation entre le niveau de revenu et le degré d'urbanisation d'un pays et la quantité de déchets produits. À mesure que les populations augmentent, elles consomment plus et manquent de capacité pour récupérer, réutiliser, ou traiter les déchets, une variété de produits de consommation et des substances d'origine industrielle finissent dans les eaux côtières et marines.

#### 4.5. Les principaux secteurs économiques sont liés à l'environnement marin

Le tourisme et les activités halieutiques, en plus de l'agriculture, du transport, de la manufacture, et des industries du pétrole, sont parmi les principaux contributeurs au Produit interne brut<sup>15</sup> (PIB) dans certains pays spécifiques de la région des Caraïbes. D'autre part, ces secteurs représentent également des sources principales de pressions, y compris la pollution terrestre, sur l'environnement et les ressources vivantes naturelles. En tant que tels, les secteurs comme la pêche et le tourisme, qui dépendent d'un environnement propre et des écosystèmes productifs, peuvent représenter une menace pour eux-mêmes. Il est clair que les secteurs économiques appropriés doivent faire partie de la solution à la question de la pollution terrestre. Leurs impacts sur la santé de l'écosystème, le bien-être humain, et la sécurité alimentaire et des revenus, doivent être mesurés et être considérés de manière réfléchie dans des évaluations intégrées, si les pratiques commerciales et de consommation, et le développement de politiques, doivent se transformer de manière fondamentale vers la durabilité.

##### 4.5.1. Tourisme, pêche, et aquaculture



**Figure 4.7. Les contributions des secteurs agricoles et touristiques au PIB nationaux, dans la région des Caraïbes, ont atteint la moyenne, pour la période 2011-2015. Sources des données FAO, Voyage du monde et Conseil du tourisme. Seuls les pays avec des données ont été inclus en moyennes calculées simples – les zéros sont des valeurs arrondies ; voir Annexe 4.1 pour les notes techniques)**

### Tourisme

Les Caraïbes sont plus dépendantes du secteur des voyages et du tourisme que n'importe quelle autre région du monde. Ce secteur représente le 26% du PIB (Talaue-McManus, cette étude) et 13.2% des emplois à échelle régionale (Spalding et autres. 2018). Cette industrie de haute valeur est un pilier critique des économies de chaque état et territoire insulaire des Caraïbes, avec une contribution majeure à leur PIB (Figure 4.7). Tel qu'il a été montré à la Figure 4.7, en moyenne, le tourisme contribue avec 30% du PIB parmi les îles des Caraïbes, et atteint plus de 80% aux Bahamas, dans les Îles Vierges britanniques, et à Saint Lucia, et plus de 70% à Aruba, République Dominicaine, Grenada, et Jamaïque (BID 2016). En revanche, les pays continentaux sont moins dépendants, avec seulement 12% de leur PIB tiré du tourisme, en moyenne. À échelle régionale et en utilisant la devise constante US\$ de 2010, la contribution annuelle moyenne du tourisme au PIB national, dans la région des Caraïbes, pour la période 2011-2015, s'est élevée à 1,685 milliards US \$ par an.

Une grande partie du secteur de tourisme est marin, notamment par des activités de plages, le tourisme de croisière, et des activités aquatiques, telles que la navigation et la plongée. L'un des plus grands actifs naturels qui soutiennent le tourisme dans la région ce sont ses récifs de corail. Une étude récente a estimé toutes les valeurs, pour tout le tourisme associé aux récifs (sur le récif et adjacent<sup>16</sup>) dans les Caraïbes, à plus de US\$7.9 milliard de dépenses et à plus de 11 millions de visiteurs, avec une moyenne de 660 visiteurs et 473 000 US\$ par kilomètre<sup>2</sup> de récif par an (Spalding et autres. 2018). Cette étude a également constaté que les plus dépendants du tourisme adjacent des récifs sont de nombreux petits pays et territoires insulaires, surtout dans la sous région IV (Anguilla, Antigua et Barbuda, Bermudes, Saint-Christophe-et-Niévès, et Saint Martin) où il peut y avoir relativement peu de solutions de rechange et moyens d'existence en matière de tourisme basé sur les récifs.

Le Conseil mondial du tourisme et du voyage (WTTC) a prévu une augmentation des arrivées internationales dans la région des Caraïbes, de 26.5 millions en 2018 à 30 millions en 2028 (WTTC, 2018). En outre, les Caraïbes sont l'un des principaux marchés de croisière, globalement en tête à 34%, et la principale destination ciblée en 2013 (ONU 2016). Le secteur des bateaux de croisière des Caraïbes a accueilli 24.4 millions de passagers en 2015, une augmentation de 1.3 % par rapport à l'année précédente (CTO 2016). La haute qualité des eaux et des écosystèmes sains constitue des destinations premium, et des incitations économiques pour développer des forfaits de haute valeur touristique demeurent.

<sup>16</sup> Le tourisme adjacent des récifs est la composante du tourisme qui dépend des récifs de corail, sans en faire une utilisation directe en activités telles que la plongée et le snorkeling. Il comprend des valeurs dérivées des vues, des eaux calmes, de la protection côtière, de la génération de plage, et des fruits de mer de haute qualité.

Mais le tourisme, en particulier le tourisme de masse, peut-être une menace à lui-même, qui peut être plus prononcé autour des récifs de corail qui sont extrêmement sensibles aux impacts physiques et chimiques liés au dragage, à la pollution, aux dommages causés par les ancres et à d'autres menaces. La croissance projetée du tourisme peut mener à des augmentations significatives de charges de déchets, à partir des sources terrestres et des sources marines, dans les eaux côtières, à moins que le traitement des eaux usées et la gestion des déchets solides soient améliorés. Les touristes produisent des quantités substantielles de déchets solides et liquides, et la construction et l'exploitation de l'infrastructure touristique (qui tend à être concentrée dans des zones côtières) comme des hôtels, des marinas, et des terrains de golf sont des sources principales de l'ensemble de contaminants qui atteignent les eaux côtières (eaux usées, sédiments, engrais, et pesticides). Les bateaux de croisière, en particulier, et d'autres navires de loisirs, produisent de vastes quantités de déchets. Par exemple, sur un voyage d'une semaine, un bateau de croisière de taille modérée, qui peut loger autour de 3.500 passagers, produit environ 795.000 litres d'eaux usées, 3.8 millions de litres d'eaux grises, 500 litres de déchets dangereux, 95.000 litres d'eaux de cale mazouteuses, et 8 tonnes d'ordures (WWF 2015). Une composante importante du complexe de services touristiques de la région correspond au sous secteur des services de yacht et marinas (Phillips 2014). Des impacts environnementaux potentiels des marinas et de la navigation de plaisance proviennent des décharges d'eaux usées et de carburants, de la maintenance et la réparation de bateaux, et les débris marins, entre autres (Ocean Conservancy 2017). Des infrastructures portuaires, des marinas et des ancrages inadéquates en matière de déchets solides et liquides peut avoir un rôle dissuasif pour la croissance du tourisme dans la région.

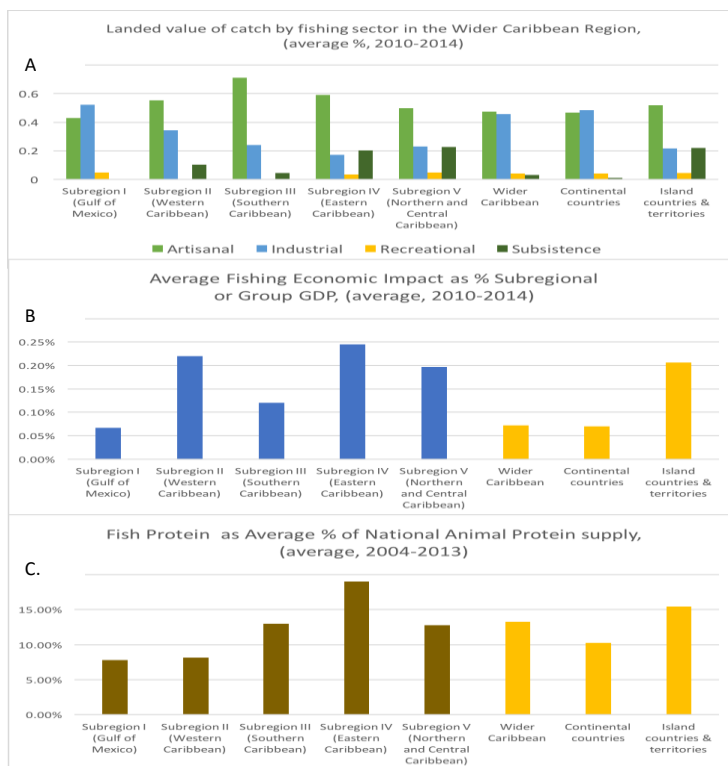
### Pêche

Dans la région des Caraïbes, en ce qui concerne le dernier ensemble de données de cinq ans disponible, de 2010-2014, la capture de la pêche débarquée annuelle, en moyenne de 2.2 millions de tonnes, a été payée en 2010 à 5,5 milliards US\$. La chaîne de valeurs a produit un 90% additionnel de la valeur débarquée, globalement, une quantité qui apporte un revenu supplémentaire à la pêche domestique. La valeur économique annuelle de la pêche marine de capture dans la région (revenu de ménage additionnel y compris) au cours de la période de cinq ans a été, en moyenne, de US\$13 milliards (Talahue-McManus, cette étude) ; Apport des données saisies : <http://www.seaaroundus.org>, Dyck et Sumaila (2010) ; voir Annexe 4.1 pour les notes techniques ; et Annexe 4.4 pour les résultats à échelle des pays). Cependant, les contributions au PIB national sont basses, cela va de 0.01% pour le Costa Rica et le Guatemala, à 7.39% pour le Guyana et à 4.30% pour le Surinam (Figure 4.8).

À l'exception des États Unis, les Bahamas, les îles Cayman et Saint Martin, où l'industrie de la pêche domine, et Aruba où la pêche récréative est le plus grand sous secteur de la pêche, la plupart des pêcheurs dans les pays et territoires de la région des Caraïbes sont artisanaux, ce sont des pêcheurs à petite échelle commerciale, qui pêchent surtout dans les eaux domestiques avec du matériel passif (stationnaire) (Pauly et Zeller 2018)

Certains pays et territoires montrent une dépendance élevée à l'égard des poissons, comme source de protéine, en particulier, les îles, où la consommation de protéine de poisson, comme pourcentage de la protéine animale totale, atteint plus de 15%, dans un certain nombre d'entre eux, surtout dans la sous-région IV (Figure 4.8). Les pays où cet indicateur dépasse 20% sont Antigua et Barbuda, Barbade, Grenada, St. Kitts et Nevis, et le Guyana. En plus d'apporter la sécurité alimentaire, le secteur de la pêche est une source importante de moyens de vies pour des millions de personnes, y compris des femmes, dans la

région. D'ailleurs, le secteur (y compris la pisciculture) représente un filet de protection sociale essentiel, particulièrement pour les communautés rurales.



**Figure 4.8. Caractéristiques de la pêche marine dans la région des Caraïbes et sa valeur économique totale, pour la période 2010-2014. A. Valeur débarquée en tant que pourcentage moyen des secteurs de la pêche artisanale, industriels, des loisirs et de subsistance, pour la période 2010-2014 ; B. Valeur économique de la pêche comme pourcentage du PIB sous-régional ou de PIB de groupe, pour la période 2010-2014 ; et C. Protéine de poisson comme % d'approvisionnement moyen national de protéine animale, pour la période 2004-2013.**

Des années 2000 à 2010, les stocks halieutiques, surexploités et effondrés, ont augmenté jusqu'à 24% et 25%, respectivement, où près de la moitié du nombre total de stocks halieutiques se trouvent dans les quatre LME qui composent les fonds de pêche des Caraïbes. En raison de la diminution des captures, comme cela est évident dans le Golfe du Mexique et la mer des Caraïbes, et de la demande croissante, la région est de plus en plus dépendante des importations pour satisfaire 30% de sa consommation en fruits de mer (Office des Caraïbes 2014 de la FAO).

Tandis que la consommation des poissons est habituellement considérée comme un choix diététique sain, il y a une évidence incontestée que des mollusques et crustacés et les espèces prédatrices de poissons telles que le thon, les espadons, les vivaneaux, et les mérous peuvent être contaminés avec des produits

chimiques nocifs (par exemple, le mercure), les bio toxines (par exemple, le mercure, des biotoxines qui causent l'intoxication alimentaire chez les humains de ciguatera), et d'autres substances nocives telles que les microplastiques, qui peut être transmis aux êtres humains par la consommation des fruits de mer contaminés.

La pauvre qualité de l'eau et la dégradation des écosystèmes marins peuvent contribuer à une réduction de l'abondance de populations de poissons. Les installations de pêche terrestres, telles que des ports de pêche et des installations de transformation de poissons, peuvent être une source importante de pollution de l'environnement marin, par les déchets solides et organiques, les hydrocarbures, les graisses, les produits de nettoyage, et autres substances. Cependant, il y a eu des études limitées sur cet aspect de l'industrie de la pêche, focalisée sur les impacts de l'effort de pêche et les engins, sur des écosystèmes marins et des stocks halieutiques. L'identification et la quantification des impacts sur l'environnement des installations de la pêche au littoral sont nécessaires, ainsi que l'information intégrée dans la prise de décisions, pour assurer un secteur plus durable de la pêche.

La reconstitution des stocks effondrés et surexploités, en établissant la résilience aux impacts du changement climatique, la gestion des espèces de haute valeur, en assurant une contamination minimale des fruits de mer par des polluants et des organismes microbiens pathogènes ou des toxines, et une demande croissante de la part des résidents et des touristes pour des fruits de mer, sont certains des défis difficiles auxquels le secteur de la pêche fait face actuellement.

#### *Aquiculture et mariculture*

L'aquiculture (mariculture y compris) continue à se développer plus rapidement que d'autres secteurs clés de production alimentaire (FAO 2018). La mariculture en mer (culture en cage) s'accélère lentement dans la région. Une étude récente (Thomas et autres. 2019) a constaté que les Caraïbes ont un potentiel significatif pour la mariculture en mer, avec une production d'environ 40 millions de tonnes de poissons, dans moins de 1.5 % des zones économiques exclusives des pays (EEZ). La production en Amérique latine et les Caraïbes, par pays, produisant 100 tonnes par an ou plus, pour la période 2012-2014, est présentée au Tableau 4.2. En 2015, la production de crevette mexicaine cultivée s'est élevée à 90.600 tonnes métriques, selon les tableaux préliminaires du Comité national de l'aquiculture et de la pêche (Conapesca). En Colombie, Costa Rica, Cuba, et Honduras, l'aquiculture représente plus de 50% du nombre total de poissons débarqués en 2012-2014 ; au Guatemala et au Nicaragua, il a contribué avec 30 - 49%, tandis qu'en République Dominicaine et au Venezuela, sa contribution varie entre 10 et 29 % (FAO 2017). Dans d'autres pays/territoires - dont le Belize, El Salvador, Haïti, Jamaïque, Mexique, et Panama, la pisciculture est toujours de faible importance (1 à 9 % du nombre total de poissons débarqués).

**Tableau 4.2 Production de l'aquiculture/mariculture (arrondie au nombre entier le plus proche) en LAC, par pays, produisant 100 tonnes par an ou plus, 2012-2014 (FAO 2017, basée sur des données de la FAO FishStat, 2016)**

Région	Volume (tonnes)	Valeur (US\$ million) 2015
Caraïbes	32	46
Amérique Centrale	328	1,240
Amérique du Sud	2,188	12,007
TOTAL	2,548	13,293



L'aquiculture exige une bonne qualité de l'eau, mais en même temps, cette activité peut avoir des impacts environnementaux défavorables significatifs sur les zones à l'entour. La production accrue combinée avec une plus grande utilisation d'antibiotiques, de fongicides et des agents anti encrassement, qui contribuent à leur tour à la pollution des écosystèmes en aval. De nombreux types d'aquiculture ne requérant pas d'alimentation (par exemple, l'élevage de moules) peuvent filtrer et nettoyer les eaux, mais d'autres types (par exemple, la culture intensive en cage) peut diminuer la qualité de l'eau. L'aquiculture intensive et nourrie peuvent avoir comme conséquence l'exportation d'excréta animale, la nourriture non consommée, et des drogues pharmaceutiques déversées dans les masses d'eau (FAO, 2018). À ceci, doit s'ajouter la contribution des contaminants d'autres secteurs, qui ensemble, peuvent avoir comme conséquence une qualité d'eau pauvre, compromettant le développement et la durabilité de l'aquiculture et de la mariculture dans la région. Ceci est particulièrement préoccupant, considérant la demande croissante de fruits de mer, la surexploitation et l'effondrement de plusieurs pêcheries, et les grandes importations de fruits de mer par plusieurs des pays.

#### 4.5.2. Agriculture

Dans la région des Caraïbes, 22 pays génèrent une richesse considérable grâce à l'agriculture (plantations et élevage de bétail), dont 12 font rapport d'au moins une contribution de 5% au PIB par an, en moyenne, pour la période 2011-2015 (Figure 4.7 [Talaue-McManus](#), cette étude). Parmi les îles des Caraïbes, l'agriculture signale une contribution moyenne modeste de 4%, étant donné les réelles contraintes dans la taille des terres arables, bien que Dominica est en tête avec 16% de son PIB à partir de l'agriculture. Dans les pays continentaux, l'agriculture contribue en moyenne avec 11% du PIB, mais c'est plus haut pour certains pays, comme la Guyane, dont le secteur agricole a contribué avec 35% du PIB, pendant la période 2011-2015. À échelle régionale, dans l'ensemble, et en utilisant la devise US\$ en 2015, la contribution annuelle moyenne de l'agriculture au PIB national, dans la région des Caraïbes, s'est élevée à 338 US\$ milliards par an, une moyenne pour la période 2011-2015. Mesuré à l'échelle régionale, le total des PIB nationaux (en faisant la moyenne, au moins 18,146 US\$ milliards par an), la contribution sectorielle de l'agriculture est de 7%. D'une manière générale, l'agriculture et la pêche, qui traitent des produits alimentaires, semblent générer peu de contributions au PIB comparé aux secteurs de service, tels que le tourisme, à échelle macro.

Les pratiques agricoles non durables, telles que la conversion des forêts primaires, une gestion pauvre des sols, des cultures sur des pentes raides (caractéristiques des îles), surpâturage, et l'application excessive des engrais et des pesticides produisent une diversité de pressions ou de facteurs de force qui peuvent avoir des conséquences graves pour des écosystèmes côtiers et marins. Par ailleurs, le secteur de l'élevage de bétail est l'un des trois principaux contributeurs aux problèmes écologiques les plus sérieux, y compris la dégradation de qualité de l'eau, à chaque échelle, du local au global (FAO 2006). La production animale représente le 70% de toute la région agricole et 30% de la surface terrestre de la planète (FAO et IWMI 2017). La plus grande partie de l'eau utilisée pour l'abreuvement et l'entretien du bétail revient à l'environnement sous forme de fumier liquide, du purin, et d'eau usée. Les excréta de bétail contiennent des quantités considérables d'éléments nutritifs, des substances réduisant la teneur en oxygène et des microbes pathogènes et, dans des systèmes intensifs, des métaux lourds, des résidus de drogues, des hormones, et des antibiotiques, (FAO 2018) qui peuvent polluer la surface et les eaux souterraines.

L'affermage de récolte est considérablement en difficulté à cause de la mondialisation du commerce et la variabilité environnementale en raison du réchauffement climatique. Comme la demande de produits alimentaires continue à augmenter globalement et régionalement, la viabilité du secteur de l'agriculture dépendra des choix que les fermiers font en termes de produits et des marchés ciblés, et comment ces choix tiennent compte des modèles de climat changeants. Adopter une agriculture intelligente intégrant le climat, sauvegardant les éléments nutritifs des sols et les communautés microbiennes qui maintiennent des sols fertiles, en adaptant les pratiques qui favorisent l'agriculture biologique et l'utilisation minimale des engrais synthétiques, et l'utilisation prudente de l'eau et des biocides, sont quelques-unes des pratiques parmi une longue liste, qui devraient remodeler l'affermage dans la région. Il est difficile de mesurer comment ces modifications vont changer l'utilisation d'engrais et les charges d'éléments nutritifs. Mais si l'agriculture se tourne vers l'affermage durable, où l'utilisation d'engrais et l'émission des déchets du bétail à l'environnement sont contrôlés, il y a là un espoir de réduire les charges d'éléments nutritifs dans la région des Caraïbes.

### 4.5.3. Transport maritime

Les transports et l'infrastructure y associée, telle que les ports, sont essentiels à l'économie de la région. En fait, les transports dominent l'économie océanique dans les Caraïbes, représentant environ 76% de ce secteur (Figure 4.9). Dans l'industrie des transports de containers, la part de tous les revenus globaux des transports qui traversent les Caraïbes, y compris ceux qui passent par le canal de Panama, s'élève à US\$311.3 milliards (Rodrigue et Ashar, 2015). Ceci inclut la valeur des services portuaires.

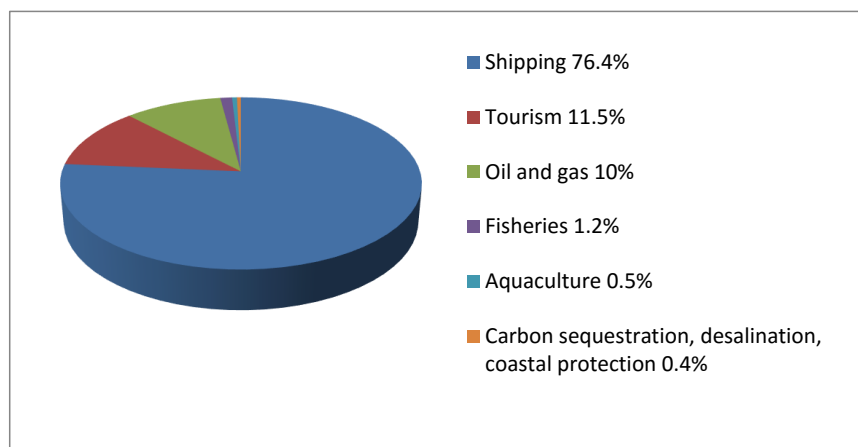


Figure 4.9. L'économie océanique évaluée dans les Caraïbes, en 2012 (Données de Patil et autres, 2016).

Certains des ports de containers de la région (Colon et Balboa au Panama ; et Géorgie et Houston aux Etats-Unis) sont parmi les plus grands ports au monde<sup>17</sup>. La mer des Caraïbes joue un rôle important dans le transport maritime international grâce au canal de Panama, lequel a été récemment élargi pour s'adapter à de plus gros navires. Il a été estimé qu'en 2012, environ 8% du volume mondial de transport de containers est passé par le canal de Panama et a généré environ US\$53 milliards (Rodrigue et Ashar, 2015). L'activité régionale de transbordement est susceptible d'augmenter et un nouveau hub régional pourrait probablement émerger parmi les ports d'OECS (CBD, 2016). Avec l'ouverture du canal de Panama élargi en 2016, on s'attend à ce que le transport maritime dans le bassin des Caraïbes soit témoin de la transformation significative, à mesure que les tailles des navires augmentent et les modèles de compagnies maritimes changent, en raison des nouvelles économies du secteur maritime.

Les transports imposent des pressions substantielles et généralisées à l'environnement marin. Ces pressions sont également diverses - certaines sont le résultat de catastrophes liées aux transports et d'autres sont chroniques comme les déversements d'hydrocarbures, perte de containers, ordures, eaux usées, pollution atmosphérique, bruit, traitements anti encrassement, et le transport d'espèces envahissantes (ONU, 2016). Le dragage des ports est un autre souci, en raison de la mobilisation et de l'introduction des quantités significatives de sédiments et de contaminants y associés dans les eaux environnantes.

#### 4.5.4. Industries

Des centres industriels importants dans la région des Caraïbes sont concentrés dans des points névralgiques, tels que la côte du Golfe de la Louisiane Texas aux Etats-Unis, la zone industrielle du lac Maracaïbo, au Venezuela, le complexe industriel d'EL Mamonal dans la baie de Cartagena, en Colombie ; la côte occidentale de Trinidad ; le Port de Kingston, en Jamaïque ; et la baie de La Havane, Cuba. Les activités industrielles développées dans les pays de la région des Caraïbes incluent les usines, la raffinerie et la distillerie de sucre ; boissons et spiritueux ; usines de transformation des produits alimentaires ; pulpe et papier ; produits chimiques ; textiles ; industrie de base (fer, acier, machines, métaux non ferreux) ; savons et parfums ; exploitation minière ; plastiques ; tournage ; centrales électriques ; et galvanisation (PEC PNUE, 2010). Les pays le plus fortement industrialisés, en termes de nombre de différents types d'activités industrielles, sont la Colombie, République Dominicaine, Mexique, Trinidad et Tobago, et les EUA. Dans les Caraïbes insulaires, Trinidad et Tobago ont le secteur de manufacture le plus actif, qui contribue avec 19% de leur PIB, basé sur une industrie pétrochimique bien développée (y compris des usines à échelle mondiale d'ammoniac et méthanol) et une zone de libre-échange

Un secteur important est l'industrie pétrolière et de gaz (extraction, raffinage et transport), avec la Colombie, Mexique, Trinidad et Tobago, les Etats-Unis d'Amérique, et le Venezuela, comme les principaux producteurs. Le Guyana est positionné à devenir un producteur de pétrole important d'après la récente découverte d'immenses réserves de pétrole et de gaz naturel dans ses eaux marines. Il y a également eu une plus grande exploration à Trinidad et Tobago, au Surinam, en Jamaïque, et aux Bahamas (Zaremba 2017). Les raffineries de pétrole et les terminaux sont disséminés à travers la région, avec près de 100 raffineries dans plusieurs pays/territoires (Figure 4.10).

L'exploitation de bauxite est particulièrement importante pour les économies du Guyana, de la Jamaïque, du Surinam, et à un moindre degré, de la République Dominicaine et d'Haïti. D'autres activités minières

---

<sup>17</sup> World Shipping Council 2014. Top 50 des ports de conteneurs au monde.

dans la région sont l'extraction de gisements d'oxyde de nickel, qui a lieu principalement à Cuba et en République Dominicaine (PEC PNUE, 2010).



Figure 4.11. Terminaux d'hydrocarbures dans la région des Caraïbes (source : <http://cep.unep.org/racrempeitc/maritime-traffic> ).

Une plus grande diversification industrielle a lieu dans de nombreux pays de la région. Cependant, alors que le secteur industriel apporte les avantages socio-économiques significatifs, il y a évidence de dégradation et de menaces environnementales sur les ressources marines vivantes et pour la santé humaine, à cause de cette pollution industrielle. Les installations industrielles sont généralement situées le long des côtes ou des fleuves proches, et en l'absence d'équipements adéquats de gestion des déchets industriels et de traitement, les eaux marines et côtières continuent d'être polluées par des substances d'origine industrielle. Certaines de ces substances (telles que le mercure) sont dangereuses pour le biota marin et la santé humaine, et sont susceptibles de bioaccumulation et bioamplification dans la chaîne alimentaire marine.

Les pressions ou les facteurs de stress sur l'environnement marin, sont associés aux activités humaines et aux secteurs économiques, sont analysés au prochain chapitre.

## 5. PRESSIONS DUES À DES SOURCES ET ACTIVITÉS TERRESTRES

### Messages clé

**Les rejets d'eaux usées domestiques non traitées dans les eaux côtières continuent de représenter une menace importante pour l'environnement marin de la région.** La plupart des pays souffrent toujours en raison d'infrastructures inadéquates de traitement des eaux usées domestiques. Sur les 15 km<sup>3</sup> d'eaux usées domestiques générées en 2015, 63% (au lieu des 85% couramment utilisés) n'ont pas été traités et ont été rejetées directement dans l'environnement.

**Au cours du XXe siècle, les charges en éléments nutritifs versés des bassins versants aux zones côtières ont presque doublé.** L'enrichissement en éléments nutritifs des eaux côtières est explicitement abordé dans l'ODD 14.1 en raison de son potentiel d'altération radicale du fonctionnement et de la productivité des écosystèmes marins. On estime qu'environ 560 000 tonnes d'azote total et 190 000 tonnes de phosphore total ont été rejetées dans les eaux côtières de la région des Caraïbes par des sources nationales en 2015.

**L'agriculture est la source anthropique la plus importante d'éléments nutritifs dans les eaux côtières de la région, dépassant largement les contributions des eaux usées domestiques et des eaux usées.** Cependant, les eaux souterraines touchées par les eaux de ruissellement agricoles, plutôt que les eaux de surface agricoles, introduisent les plus fortes charges d'azote dans les eaux côtières. Cela souligne la nécessité de porter une attention accrue aux sources non ponctuelles de pollution par les éléments nutritifs et à la protection des ressources en eaux souterraines.

**Les plus grandes quantités d'eaux usées domestiques et d'éléments nutritifs rejetées se trouvent dans les sous-régions situées le long des marges continentales, en particulier dans le nord du golfe du Mexique et du sud-ouest des Caraïbes.** Ces sous-régions sont fortement influencées par les rivières qui drainent de vastes bassins versants dans lesquels se concentrent les centres urbains et les activités agricoles et industrielles.

### 5.1. INTRODUCTION

Les pressions (ou facteurs de stress) sont des menaces directes à l'environnement et aux écosystèmes, qui peuvent avoir comme conséquence des changements dans la structure et fonctionnement des écosystèmes, et sur leur capacité de continuer à produire des biens et des services. Le milieu marin et côtier dans la région des Caraïbes est soumis à un éventail de pressions anthropiques dues aux différentes sources et activités marines et terrestres. Les activités économiques génèrent de la richesse et des moyens de subsistance, cependant elles peuvent également profondément changer l'état des écosystèmes, et l'évaluation économique est insuffisante dans le décompte de ces « externalités ». Cette évaluation se concentre sur deux pressions majeures dues à des sources terrestres anthropiques, les eaux usées domestiques et les eaux d'égouts et les éléments nutritifs de sources terrestres en raison des impacts potentiellement sévères sur le milieu marin et les écosystèmes, et sur la santé et les économies. L'annexe 4.1 comprend des sources de données et notes techniques pour l'évaluation de ces indicateurs.

## 5.2. Voies utilisées pour l'introduction des contaminants dans le milieu marin

Les contaminants provenant des activités terrestres entrent dans les eaux côtières et marines, par le biais de sources ponctuelles (des fleuves et des décharges) et de sources diffuses (écoulements et lixiviation), de même que le dépôt atmosphérique. Tandis que des fleuves pollués sont généralement considérés comme le point d'entrée principale pour l'introduction des contaminants terrestres dans les eaux côtières, il est de plus en plus évident que la décharge sous-marine d'eaux souterraines des couches aquifères côtières est également une voie importante, et plusieurs couches aquifères des eaux souterraines de la région montrent des signes de pollution (case 5.1). Les eaux souterraines sont fortement susceptibles de pollution due à la facilité de la percolation de l'eau, qui peut être chargée de contaminants qui sont, par la suite, déchargés dans l'environnement côtier avec peu d'assimilation. L'émission directe des eaux usées domestiques et des eaux d'égout par les décharges sous-marines est une autre pratique courante dans la région.

#### Case 5.1. Voies d'eau polluées

- Fleuves : Presque tous fleuves transfrontaliers dans cette région se sont avérés à très haut risque de pollution d'eau usée et plusieurs d'entre eux à haut risque de pollution par éléments nutritifs (PNUE-DHI et PNUE 2016). En outre, il y a évidence de pollution répandue dans les fleuves nationaux de la région.
- Couches aquifères d'eaux souterraines : Une évaluation récente des couches aquifères d'eaux souterraines dans les PEID des Caraïbes a montré que parmi 17 PEID, neuf sont à très haut risque et sept au risque modéré de pollution anthropogène, avec seulement un pays (Aruba) à faible risque (UNESCO-IHP et PNUE 2016).
- A Cuba, cinq sources principales de pollution des couches aquifères de karst ont été identifiées : intrusion d'eau de mer, pratiques agricoles, décharge de déchets, activité industrielle, extraction minière et production de pétrole (León et Parise, 2009).
- Hernández-Terrones et autres. (2015) ont trouvé des niveaux élevés de nitrate et des densités élevées de bactéries de coliforme dans les couches aquifères côtières dans certains sites de la péninsule orientale du Yucatan au Mexique.
- Le système de couche aquifère de karst le long de la côte des Caraïbes de la péninsule de Yucatan au Mexique s'est avéré être polluée avec des pharmaceutiques et des produits de soin personnels provenant des eaux usées domestiques ; PAH des eaux de ruissellement des routes et d'autres surfaces imperméables ; et des herbicides appliqués sur les gazons de terrains de golf (Metcalfe et autres. 2011).

### 5.3. Charges d'eaux usées domestiques (municipales)

#### 5.3.1. Vue d'ensemble

Les eaux usées domestiques non traitées sont particulièrement préoccupantes dans la région des Caraïbes, en raison de la menace directe à la santé publique résultant de ses eaux d'égout et du contenu bactérien associé. Cette préoccupation est couverte par l'Annexe III du Protocole relatif aux eaux usées. De nombreuses études ont identifié les eaux usées non traitées, se déversant dans les océans du monde, comme le problème le plus sérieux et le plus dominant contribuant à la pollution marine. Les eaux usées non traitées, est une source importante d'éléments nutritifs, de la matière organique, bactérie fécales, des micro-organismes pathogènes, des produits chimiques, des solides en suspension, et de nouveaux contaminants préoccupants, tels que les perturbateurs<sup>18</sup> endocriniens et les hormones, entre autres. Les nutriments et les bactéries fécales (en tant qu'indicateurs de la contamination fécale) sont particulièrement soulignées pour cette évaluation.

La croissance démographique, y compris l'expansion rapide des populations urbaines, sans amélioration en infrastructure de traitement d'eaux usées, a eu comme conséquence des volumes substantiels d'eaux usées domestiques non traitées ou mal traitées étant déchargées dans les corps d'eau douce ou directement dans la mer, dans toute la région des Caraïbes (PNUE PEC 2010). La plupart des pays de la région des Caraïbes ont historiquement fait face à une disposition limitée de l'hygiène de base et au raccordement domiciliaire aux réseaux d'égouts, en utilisant souvent des systèmes peu coûteux de fosses septiques de ménage, des latrines sèches, ou des latrines simples (PEC PNUE 2010). Cependant, la situation s'améliore, avec 93.8% de la population en LAC ayant accès à de meilleurs services sanitaires (WHO/UNICEF 2017). Une évaluation de la région des Caraïbes montre que la couverture sanitaire a augmenté et atteint 85% de la population côtière en amont,

<sup>18</sup> Les produits chimiques qui peuvent interférer avec le système endocrinien du corps et produire des effets néfastes sur le développement, la reproduction, la neurologie et l'immunité chez l'homme et la faune. On les trouve dans divers matériaux tels que les pesticides, les métaux, les additifs ou les contaminants dans les aliments et les produits de soins personnels.

facilité par l'usage étendue de technologies peu coûteuses (PEC PNUE 2010). Malheureusement, le raccordement aux services d'assainissement ne se traduit toujours pas par une réduction de la pollution en raison de la très faible capacité des pays en matière de traitement des eaux usées (GEF CReW, 2016).

Même lorsque le traitement a lieu, les effluents générés peuvent ne pas être conformes aux normes établies pour les rejets d'effluent d'eaux usées. Dans certains cas, l'introduction d'un meilleur traitement des eaux usées a mené à une plus grande pollution par d'autres moyens, tels que les boues des eaux usées. Le déconnexion apparente entre la couverture sanitaire et les impacts sur l'environnement, particulièrement dans les zones côtières et marines, est lié, en partie, à ce qui constitue de meilleures services sanitaires et à quel point ils sont contrôlés (Nurse et autres. 2012). Bien que les eaux d'égout domestiques soient biodégradables, les grandes quantités d'eaux d'égout qui sont déchargées dans de nombreux endroits excèdent la capacité normale de décomposition et de dispersion des masses d'eau réceptives, ayant comme résultat la dégradation de la qualité de l'eau.

Il est souvent cité qu'environ 85% des eaux usées non traitées sont rejetées dans les voies navigables, y compris les eaux côtières (GEF CReW 2016), mais les données à l'appui de cette estimation ne semblent pas avoir été documentées. Ce rapport tente d'abord de quantifier la quantité des eaux usées municipales générées et celles qui sont potentiellement rejetées dans les eaux côtières, en fonction des données disponibles sur les niveaux de traitement.

### 5.3.2. Volume d'eau usée municipale potentiellement rejetée dans les eaux côtières

Dans cette rapport, il est tenté d'établir l'analyse des eaux usées non traitées et rejetés pour la première fois (Talaue-McManus, cette étude). L'approche utilise le retrait des eaux municipales, la génération municipale d'eau usée (exclusive de la boue d'épuration) et l'ampleur des raccordements du système d'égouts pour estimer le volume des eaux usées non traitées produites en 2015. Une estimation de  $20 \times 10^9$  mètres cubiques d'eaux municipales, ont été retirées de la région, dont  $15 \times 10^9$  mètres cubiques d'eaux usées ont été générées en 2015, avec seulement 37% atteignant des usines de traitement. On assume que les eaux usées non traitées s'élevant à  $10 \times 10^9$  ou 63% des eaux usées produites, sont sensées être déversées directement dans les eaux côtière en 2015 (Tableau 5.1 Voir sources de données, notes techniques et apport de donnés dans l'annexe 4.1 et des résultats supplémentaires dans l'annexe 5.1). Le volume le plus élevé d'eaux usées domestiques non traitées vient de la sous-région III, suivie des sous-régions V, I, IV, et II (par ordre décroissant). Ce rapport estime que 63% des eaux usées non traitées rejetées est plus basse que l'estimation du 85% que l'on retrouve dans d'autres rapports et évaluations.

Au niveau technologique actuel, seules les méthodes de traitement postsecondaire peuvent débarrasser les eaux usées des nutriments, des agents pathogènes, des métaux lourds et des toxines. Des données sur le niveau de traitement des eaux usées (primaire, secondaire, tertiaire), le pourcentage de la population connectée à chaque niveau de traitement et la quantité d'eaux usées rejetées ou réutilisées après traitement, sont nécessaires pour mieux estimer la quantité et la qualité des eaux usées, après le traitement, qui atteignent les systèmes aquatiques adjacents, y compris les eaux côtières. La contribution des hôtels et de tout autre logement de touristes aux émissions d'eaux usées n'a pas été précédemment mesurée et devrait être incluse dans l'analyse suivante des eaux usées domestiques, en notant que le tourisme demeurera une force motrice économique importante dans la région dans le long terme.



**Tableau 5.1 Les eaux usées municipales rejetées dans la régions des Caraïbes en 2015 estimées en volume annuel, et sa composition en azote (N) et phosphore (P) par sous-région (Voir Annexe 4.1 pour les apports de données et méthodes).**

Sous-région	Volume non traité de l'eau usée en 2015, kilomètre <sup>3</sup>	Tg N dans de l'eau usée non traitée, 2015 (N = 60 g m <sup>-3</sup> des eaux usées)	Tg P dans de l'eau usée non traitée, 2015 (P = 10 g m <sup>-3</sup> des eaux usées)
Sous-région I (Golfe du Mexique)	3,26	0.20	0.03
Sous-région II (Caraïbe occidentale)	0.87	0.05	0.01
Sous-région III (Caraïbe méridionale)	3.99	0.24	0.04
Sous-région IV (Caraïbe orientale)	0.24	0.01	0.00
Sous-région V (Caraïbes du nord et centrales)	1.79	0.11	0.02
<b>RÉGION DES CARAÏBES</b>	<b>10,15</b>	<b>0.61</b>	<b>0.01</b>
Pays continentaux	8,12	0.49	0.08
Îles	2.03	0.12	0.02

## 5.4. Éléments nutritifs

### 5.4.1. Vue d'ensemble

Le sur enrichissement de l'eau en éléments nutritifs tels que l'azote et le phosphore (eutrophisation) est l'une des principales causes de la dégradation de la qualité de l'eau côtière. L'eutrophisation provoque une plus grande croissance et la biomasse du phytoplancton (exprimé par des concentrations accrues en chlorophylle a dans la colonne d'eau) ou de macro végétation opportuniste près du fond sous-marin. Les deux impacts les plus aigus de l'eutrophication sont l'incidence de l'hypoxie (concentration à faible teneur en oxygène) dans les eaux profondes (souvent nommées « zones mortes » en raison de l'absence de macrofaune) et HAB, qui sont devenues un défi à échelle mondiale (Mayorga et autres. 2010). Cette préoccupation est également reflétée par la cible 14.1 des ODD : *D'ici 2025, prévenir et réduire de manière significative la pollution marine de toutes sortes, en particulier celle issue des activités terrestres, y compris les déchets marins et la pollution d'éléments nutritifs*, avec l'index d'Eutrophication côtier (ICEP) comme indicateur de pollution nutritive des ODD. L'ICEP représente le potentiel de la nouvelle production de biomasse par les algues nocives dans les eaux côtières, associée aux entrées d'éléments nutritifs élevées (voir la section sur ICEP en chapitre 8).

En raison de l'intensification des activités humaines dans des zones côtières et des bassins versants qui augmentent les charges d'éléments nutritifs des fleuves, combinée avec la gestion inadéquate des déchets, des éléments nutritifs sont introduits dans les eaux côtières par des sources diffuses (non-point) et des sources ponctuelles, en nombre croissant. Parmi les sources anthropogènes principales de charges d'éléments nutritifs dans les zones côtières se trouvent les eaux usées non traitées, les eaux de ruissellement des usages agricoles d'engrais et de la production animale, et le dépôt atmosphérique en azote (Seitzinger et Mayorga, 2016). Les éléments nutritifs sont également rejetés dans les masses d'eau par des infrastructures d'aquaculture, et sont principalement une fonction de composition d'alimentation et de matières fécales (FAO 2017). L'utilisation d'engrais en tourisme, particulièrement dans les terrains de golf des zones côtières, peut-être une autre source substantielle d'éléments nutritifs, par le biais d'infiltrations des eaux de ruissellement ou d'eaux souterraines, particulièrement dans les PEID. La décharge d'eaux souterraines souveraines peut également introduire des éléments nutritifs dans les eaux côtières ; il a été constaté que le nitrate de l'agriculture est le contaminant chimique le plus courant dans les couches aquifères des eaux souterraines dans le monde (WWAP 2013). Au fur et à mesure que les populations et économies se développent, on s'attend à ce que la décharge globale d'azote et de phosphore dans les eaux côtières continue à augmenter dans les prochaines décennies (Roseau et Harrison 2016).

### 5.4.2. Évaluation des apports en éléments nutritifs dans les eaux côtières

#### Composition nutritive des eaux usées domestiques

Dans ce rapport, les données sur la composition en éléments nutritifs des eaux usées domestiques (PNUE CEP 2015) ont été utilisées pour estimer les rejets d'azote total et de phosphore total contenus dans les eaux usées en 2015 (voir tableau 5.1 et annexe 4.1 pour les apport de données saisies et les notes techniques; Talaue -McManus, cette étude). Environ 610 000 tonnes (0,61 Tg) d'azote et 100 000 tonnes (0,1 Tg) de phosphore étaient contenues dans les  $15 \times 10^9$  mètres cubes d'eaux usées domestiques générées en 2015. Ces valeurs étaient légèrement plus élevées que les valeurs de l'année modèle 2000 d'azote (0,51 Tg) et du phosphore (0,07 Tg) calculés à partir de

l'ensemble de données mondiales 2016 de Beusen et autres, constatant une différence de 15 ans entre les années modèles.

### Inventaire des apports en engrais

L'agriculture est actuellement la source de nutriments anthropique la plus importante qui domine la biogéochimie des nutriments dans les bassins versants et les eaux côtières (Campbell et autres 2017), y compris dans la région des Caraïbes. Un inventaire grossier de l'utilisation d'engrais agricole dans les pays de la région des Caraïbes a été réalisé par Talaue-McManus (cette étude), en utilisant les données de FAOSTAT sur l'utilisation d'engrais exprimées en poids d'éléments nutritifs totaux (azote et phosphore) pour l'année 2002. Les valeurs obtenus au niveau national, ont été adaptés au ont été adaptés à la superficie totale du bassin de drainage se drainant vers les eaux côtières de la région des Caraïbes occidentales par rapport à la taille des zones nationales (figure 5.1.A). En 2002, l'utilisation d'engrais dans la région des Caraïbes a représenté 6,44 Tg d'azote total (figure 5.1B) et 2,34 Tg de phosphore total (figure 5.1C). En comparaison avec les résultats de cet inventaire, l'estimation modélisée des sources agricoles d'azote total pour l'année de modèle 2000 était de 3,3 Tg; et de phosphore total à 0,34 Tg (Talaue-McManus, cette étude basée sur Beusen et autres. 2016). Les analyses futures devraient inclure les superficies de terres arables dans l'ensemble des bassins versants, ainsi que les taux d'application d'engrais par hectare de terres arables, exprimés en poids nutritifs totaux, afin de limiter davantage les estimations. (Voir Annexe 4.1 pour les sources de données et les méthodes).

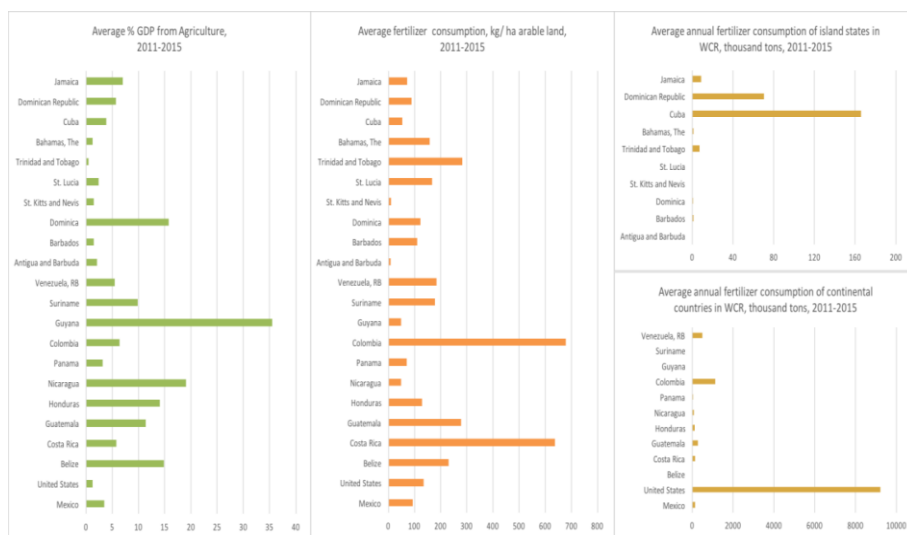


Figure 5.1A. Proportion de la superficie du bassin versant se drainant vers les eaux côtières de la région des Caraïbes occidentales par rapport à la superficie nationale ; Figure 5.1B. Utilisation d'engrais agricoles en azote total de la Tg (année de données 2002); et Figure 5.1C. Utilisation d'engrais agricoles en phosphore total Tg (année de données 2002). Voir l'annexe 4.1 pour les sources de données et les méthodes.

## Une évaluation des sources d'éléments nutritifs et de charges basées sur un modèle

Une limitation fondamentale des inventaires des sources d'éléments nutritifs est l'absence de programmes de suivi qui dépistent régulièrement des sources d'éléments nutritifs, tant des sources ponctuelles comme diffuses, à échelle des bassins. Modèles intégrés d'une approche mécanique pour aider à comprendre comment les économies sociales, la biochimie, l'hydrologie, et le climat, entre autres, agissent entre eux pour déplacer les éléments nutritifs de leurs sources sur les eaux côtières et marines. Les modèles fournissent les bases scientifiques pour valider des processus avec des données empiriques, de sorte que des priorités de gouvernement et de politique puissent être identifiées et mises en œuvre pour aborder efficacement les problèmes préoccupants. Une évaluation des apports en éléments nutritifs par source documentera le développement d'une stratégie de réduction et d'un plan d'action régional sur les éléments nutritifs, entrepris par le PEC de l'ONU avec l'appui du projet CLME+.

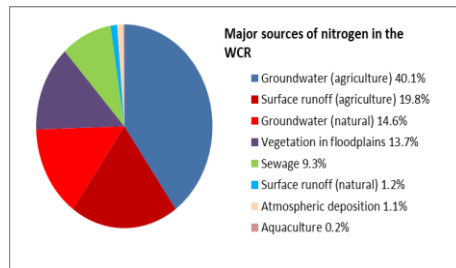
Les valeurs pertinentes des sources d'éléments nutritifs, la rétention, et les décharges d'éléments nutritifs dans la région des Caraïbes, ont été extraites et analysées dans cette évaluation par Talau-McManus, à partir de résultats simulés d'un modèle global intégré pendant l'année 2000, par Beusen et autres. (2015, 2016)<sup>19</sup>. Des valeurs modélisées de l'azote par source, extraites à partir de l'ensemble de données modélisées global, sont présentées pour la région des Caraïbes, au Tableau 5.2, Les Figures 5.2, et 5.3 (des résultats détaillés par sous-région, sont donnés en Annexe 5.2). Les eaux de ruissellement de la surface agricole et les eaux souterraines des terres agricoles représentent 3.3 Tg ou environ 60% de sources d'azote à échelle régionale (Figure 5.2). Des eaux souterraines affectées par les terres agricoles ne sont pas régulièrement suivies, bien qu'il y ait une évidence grandissante que c'est une source significative d'éléments nutritifs et autres contaminants. Les résultats modélisés intégrés indiquent que ceci peut et devrait être empiriquement validé.

Les eaux usées contribuent avec 0.51 Tg N ou 9% pour l'année modèle 2000 (Figure 5.2), ce qui se compare bien avec l'inventaire d'eaux usées domestiques 0.61 Tg N pour l'année 2015 présenté ci-dessus, en remarquant la différence de 15 ans. Une plus grande contribution d'éléments nutritifs des deux sources agricoles, (ruissellement de surface et eaux souterraines) comparée aux eaux usées, et ensuite, la dominance des eaux souterraines (sources diffuses) à échelle régionale sont devenues des surprises, considérant que la cible par convention avait été les eaux usées au titre de l'Annexe III du protocole LBS. Clairement, une plus grande attention doit être prêtée à traiter des sources agricoles diffuses, lesquelles sont couvertes au titre de l'Annexe IV. Il est aussi nécessaire d'estimer les apports en éléments nutritifs des sources industrielles, dans la région.

	Intempéries	Végétation dans les zones inondables	Agriculture des eaux de ruissellement de surface	Eaux de surface (naturelles)	Eaux usées d'égouts	Aquaculture	Tous les apports en P
RÉGION DES CARAÏBES (10 <sup>3</sup> tonnes de P)	119.66	62.44	338.55	19.74	66.39	1.07	607.86
Région des Caraïbes (Tg P)	0.120	0.062	0.339	0.020	0.066	0.001	0.608
<b>RÉGION DES CARAÏBES (%)</b>	<b>19.7</b>	<b>10.3</b>	<b>55.7</b>	<b>3.2</b>	<b>10.9</b>	<b>0.2</b>	<b>100</b>

**Tableau 5.2 Des valeurs modélisées de l'azote par source, pour la région des Caraïbes, pendant l'année 2000 (données extraites à partir d'ensembles de données globales de Beusen et autres. 2016). Voir l'Annexe 5.2 pour des données par sous-région.**

<sup>19</sup> <https://easy.dans.knaw.nl/ui/datasets/id/easy-dataset:64145/tab/2>

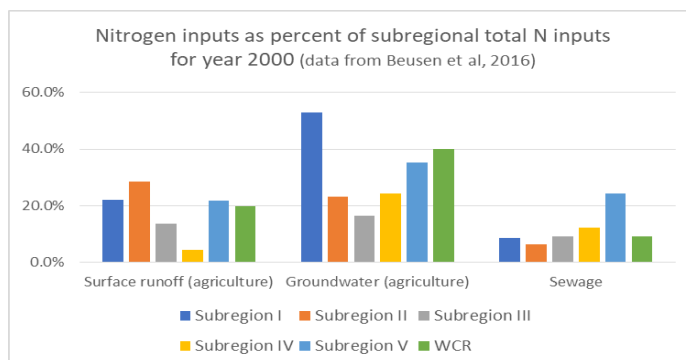


**Figure 5.2. Proportion de l'azote par source pour la région des Caraïbes, pendant l'année 2000 (voir Annexe 4.1 ; basée sur les données de Beusen et autres. 2016)**

En analysant plus étroitement les apports en azote des principales sources anthropogènes, pour chaque sous-région, en tant que proportion du total régional (Figure 5.3), les sources dominantes par sous-région sont les suivantes :

- Sous-région I : les eaux souterraines agricoles suivies par les eaux de ruissellement de surface
- Sous-région II : la surface agricole de ruissellement suivie des eaux souterraines agricoles
- Sous-région III : eaux souterraines agricoles suivies des eaux de ruissellement de surface
- Sous-régions IV et V : les eaux souterraines suivie des eaux d'égouts

Les eaux souterraines des terres agricoles dans toutes les sous-régions excepté la sous-région II, où les eaux de ruissellement agricoles de surface dominant. Un résultat important à noter est que l'azote à partir des eaux d'égout augmente son importance dans les sous-régions IV et V, si elle est comparée aux estimations à échelle régionale.



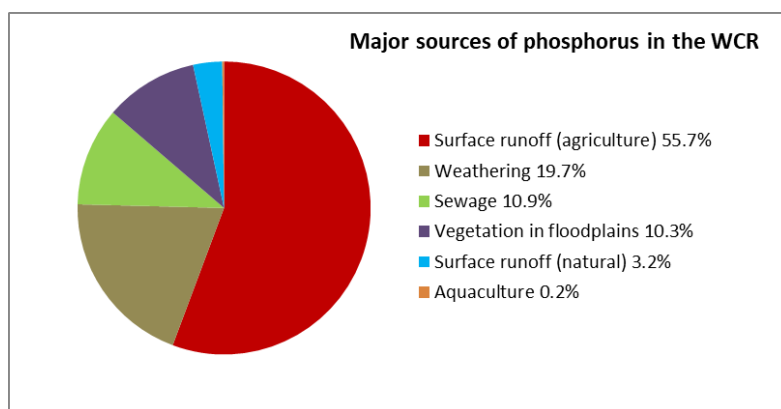
**Figure 5.3. Contribution de l'azote par source principale anthropogène en tant que proportions totales sous-régionales pour chaque source (Voir Annexe 4.1 ; donnés de Beusen et autres.2016)**

Des valeurs modélisées du phosphore par source et par sous-région dans la région des Caraïbes, ont été calculées de Beusen et autres. (2016) (Voir Annexe 4.1 pour les notes techniques) pour l'année

2000 (Tableau 5.3, Annexe 5.3 pour les résultats supplémentaires). Les pourcentages estimés à partir des totaux sous-régionaux et régionaux permettent des comparaisons entre ces deux échelles. À échelle régionale, les eaux de ruissellement agricoles représentent environ 56% et les eaux d'égouts 11%, des décharges de phosphore (Figure 5.4). L'inventaire en phosphore des eaux d'égouts domestiques à 0.010 Tg en 2015 dans cette évaluation est plus élevée que le phosphore modélisé des eaux d'égouts à 0.007 Tg pour l'année modèle 2000, remarquant la différence de 15 ans entre les modèles (Annexe 5.2). On observe des montants élevés en phosphore des eaux d'égouts dans les sous-régions IV et V à 19% et à 19%, respectivement, comme il a été également observé pour l'azote des eaux d'égouts dans ces deux sous-régions. Ces résultats accentuent la nécessité d'adopter des technologies efficaces et peu coûteuses de traitement des eaux usées et l'efficacité améliorée de l'utilisation des engrais dans l'immédiat.

**Tableau 5.3 Des valeurs modélisés de phosphore par source pour la région des Caraïbes, pendant l'année 2000 (apport de données : Beusen et autres. 2016). Voir l'annexe 5.3 pour des données par sous-région et l'annexe 4.1 pour les notes techniques.**

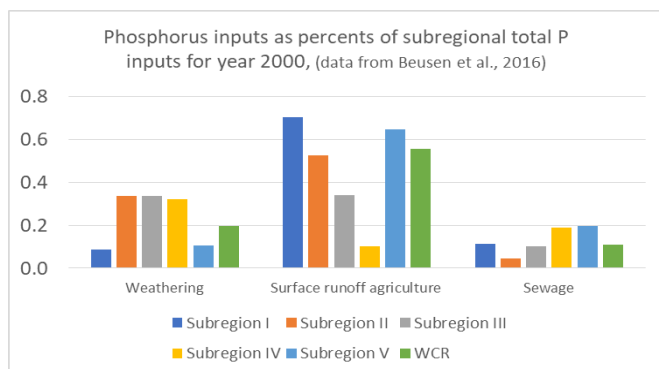
	Weathering	Vegetation in floodplains	Surface runoff agriculture	Surface runoff natural	Sewage	Aquaculture	All P inputs
WCR (10 <sup>3</sup> tons P)	119.66	62.44	338.55	19.74	66.39	1.07	607.86
WCR (Tg P)	0.120	0.062	0.339	0.020	0.066	0.001	0.608
WCR (%)	19.7	10.3	55.7	3.2	10.9	0.2	100



**Figure 5.4. Proportion de phosphore par source, pour la région des Caraïbes, pendant l'année 2000 (basé sur des données de Beusen et autres. 2016).**

L'apport en phosphore des sources principales anthropogènes est comparée entre les sous-régions en tant que proportion du total régional pour les eaux de ruissellement de surface (agriculture) et les eaux d'égout (Figure 5.5). Les eaux de ruissellement de surface de l'agriculture dominent dans toutes

les sous-régions excepté la sous-région IV, où les eaux d'égouts comme source de phosphore domine. L'érosion fait une importante contribution de phosphore, particulièrement dans les sous-régions II, III, et IV, qui doit être pris en considération, au moment de faire le suivi et l'évaluation des apports en éléments nutritifs.



**Figure 5.5. La contribution en phosphore par la principale source anthropogène (et l'érosion) pour chaque sous-région, comme proportion du total des sous-régions, pour chaque source. Voir annexe 5.3 pour les sources détaillées de phosphore, et la sous région (basée sur Beusent et autres.2016)**

Le Tableau 5.4 compare deux ensembles de données modélisées (mayorga, cette étude, basée sur Seitzinger et Mayorga 2016 ; Talaue-McManus, en utilisant des données de Beusen et autres. 2016) par les modèles intégrés résolu à échelle de 0.5° X 0.5 °. Résultats pour les charges en azote total et en phosphore total montrent des ordres de grandeur similaires avec des différences dans le nombre de bassins résolus et les volumes de rejets. Les approches nuancées dans la construction du modèle, le choix des données d'entrée et les différences dans les algorithmes qui dictent la manière dont les composants du modèle simulent les processus et les interactions soutiennent des résultats différents. Un étalonnage et un affinement empiriques des données du modèle devraient être entrepris pour affiner les estimations de la charge en éléments nutritifs dans le temps.

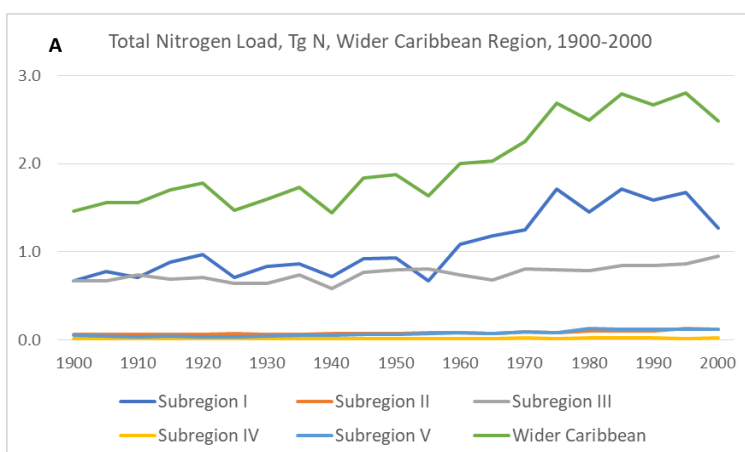
**Tableau 5.4 Comparaison des charges d'éléments nutritifs modélisées pendant l'année 2000, dans la région des Caraïbes, estimées par E. Mayorga pour cette étude basée sur Seitzinger et Mayorga 2016, et par Talaue-McManus basé sur des données de Beusen et autres. 2016).**

Les charges d'éléments nutritifs (année 2000)	Nombre de bassins		Décharge du bassin, km3/an		Charge totale d'azote, Tg N/an		Charge totale du phosphore, Tg P/an	
	Beusen et autres 2016	Mayorga (cette étude)	Beusen et autres 2016	Mayorga (cette étude)	Beusen et autres 2016	Mayorga (cette étude)	Beusen et autres 2016	Mayorga (cette étude)
Sous-région des Caraïbes								
I	117	96	756.71	1,116.08	1.2699	1.8000	0.0766	0.2348
II	48	39	311.62	480.11	0.1195	0.5433	0.0251	0.1359
III	88	66	2,282.20	1,989.50	0.9522	1.7162	0.1169	0.2889
IV	25	2	10.73	3.44	0.0222	0.0017	0.0023	0.0003
V	151	62	72.42	85.14	0.1213	0.1418	0.0214	0.0384
<b>RÉGION DES CARAÏBES</b>	<b>429</b>	<b>265</b>	<b>3.433.67</b>	<b>3.674.27</b>	<b>2.4851</b>	<b>4.2030</b>	<b>0.2423</b>	<b>0.6982</b>

### Tendances annuelles des charges d'éléments nutritifs dans les zones côtières, 1900-2000

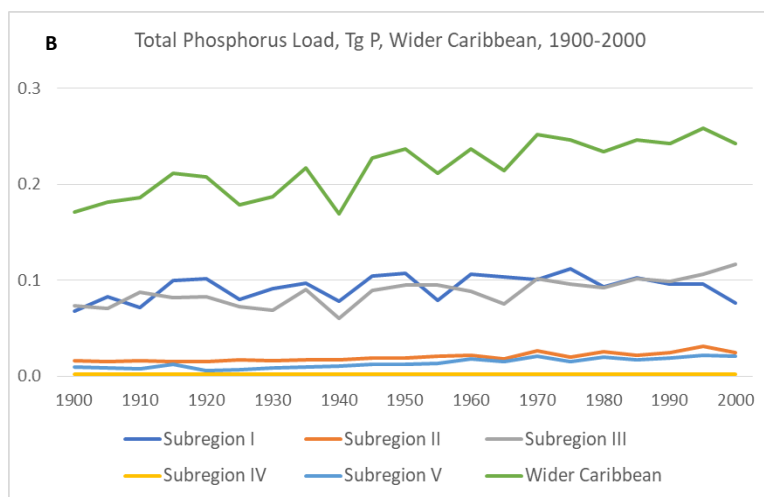
Au cours du 20<sup>ème</sup> siècle, les charges d'éléments nutritifs simulées dans la région (Talaue-McManus, cette étude, utilisant l'apport de données de Beusen et autres. 2016) montrent un saut dans les charges d'azote, commençant dans les années 60, où la charge totale a passé la marque de 2 Tg (2 millions de tonnes) (Figure 5.6A). Cela a coïncidé avec le fait que la part de marché agricole en Amérique latine et les Caraïbes qui était de 9.5% en 1980 a doublé à 18.1% en 2010 (Flachsbarth et autres. 2015). Les charges maximales ont eu lieu dans la période 1985 à 1995 atteignant jusqu'à 2.8 Tg d'azote déchargés dans les eaux côtières. Dans le cas des charges de phosphore, la simulation de 100 ans indique une augmentation plus progressive que celle de l'azote, avec des sous-régions I (Golfe du Mexique) et III (les Caraïbes méridionales) se suivant l'une à l'autre (Figure 5.6B).

Les magnitudes et les proportions auxquelles les nutriments<sup>20</sup> sont acheminés vers les eaux côtières revêtent une importance particulière car ils influencent la croissance et la biodiversité du phytoplancton, qui sont la base des réseaux trophiques marins, et ont des conséquences immédiates sur la viabilité de la production de biomasse, poisson compris (Turner 2002). Les simulations du modèle de Beusen montrent que les proportions de charge en éléments nutritifs sont passés de 8,56 en 1900 à 10,26, une centaine d'années plus tard. Ces proportions s'écartent de la proportion 16N: 1P qui répond aux besoins de croissance des diatomées, qui constituent la base des réseaux trophiques diatomées-zooplancton-poissons. Une conséquence immédiate de la charge excessive en nutriments est que les algues, favorisées par les proportions des éléments existants, prolifèrent pour donner des proportions de floraison. Il est essentiel de comprendre le rôle des activités anthropiques et des tendances démographiques dans la modification de ces proportions si une gestion stratégique des écosystèmes doit être mise en œuvre (Rabalais et autres. 2009). Le suivi des changements de N et de P et ses proportions de charge respectives est nécessaire, mais actuellement très insuffisant, et doit être évalué au même titre que d'autres indicateurs écosystémiques tels que la disponibilité en silice et autres éléments essentiels, ainsi que les modifications connexes dans la biote, la bio géochimie, les moyens d'existence et les économies.



<sup>20</sup> Y compris l'azote, le phosphore, la silice et autres macro- (par exemple, potassium, calcium, magnésium) et des micronutriments (par exemple, fer, zinc, molybdène)





**Figure 5.6. Simulation des charges d'azote (A) et de phosphore (B) simulées dans chaque sous-région, et la région des Caraïbes au 20<sup>ème</sup> siècle. (apport de données de Beusen et autres. 2016)**

### Évaluation modélisée des charges DIN et DIP des bassins versants aux zones côtières

L'azote est d'importance primordiale tant pour causer comme pour contrôler l'eutrophication dans les écosystèmes côtiers et marins (Howarth et autres. 2000). L'azote sous forme d'azote inorganique dissous (DIN) et le phosphore inorganique dissous (DIP) sont directement utilisables par les plantes marines. Le DIN est également la forme d'azote qui augmente le plus dans les fleuves (et il est plus tard déchargé dans les zones côtières) à cause de l'activité humaine (Seitzinger et autres. 2010). Les indicateurs des éléments nutritifs évalués pour SOCAR sont les apports en DIN et en DIP dans les bassins versants (données modélisées) ; et des concentrations en DIN et en DIP dans la colonne d'eau.

Des estimations de charges en DIN et DIP (année 2000) des bassins versants aux zones côtières dans les cinq sous-régions ont été fournies pour cette évaluation par Emilio Mayorga (Université de Washington), basé sur le modèle Exportation globale des éléments nutritifs des bassins versants (NEWS) (Beusen et autres. 2009; Mayorga et autres. 2010; Seitzinger et autres. 2010) - voir la case 5.2.

#### Case 5.2. Modèle Exportation globale des éléments nutritifs des bassins versants (NEWS)

Le modèle global NEWS simule l'exportation de fleuve des éléments nutritifs provenant des terres vers les mers côtières, et mesure l'exportation annuelle de fleuve en azote, phosphore, carbone, et silice sous les formes inorganiques, organiques, et sous forme de particules. Des résultats du modèle sont mesurés à échelle du bassin en fonction des activités humaines terrestres (par exemple, agriculture et urbanisation) et les caractéristiques de bassin (par exemple, hydrologie).

Des résultats du modèle NEWS ont été développées à une résolution de cellule de grille de 0.5 degré de (bassins composés de 0.5 degré X des cellules de grille de 0.5 degré), ou à environ 50 kilomètres X 50 kilomètres. Étant donné cette résolution, de nombreux petits bassins côtiers ont été efficacement réunis dans une cellule, et de plus grands bassins qui peuvent être équivalents seulement à quelques cellules, seraient probablement mal représentés. Par conséquent, des résultats ne devraient pas être employés directement pour des bassins composés de moins de 10 cellules ; de tels résultats devraient

L'apport en DIN des bassins versants pour chacune des cinq sous-régions est montrée au Tableau 5.5 et la Figure 5.7 (les résultats pour la sous-région IV devraient être interprétés avec prudence, pour les raisons données en case 5.2). Les apports en DIN des bassins versants aux zones côtières estimées par le modèle NEWS passe de 1.08 Tg.an<sup>-1</sup> pour le Golfe du Mexique (sous-région I) à 0.06 Tg.yr<sup>-1</sup> pour les plus grandes Antilles (sous-région V). Les sous-régions I et III reçoivent les proportions les plus élevées de DIN (54% et 34%, respectivement) et DIP (40% et 42%, respectivement). Ces résultats sont conformes à la distribution globale de l'intensité des apports en éléments nutritifs (ajout d'éléments nutritifs par zone d'unité) dans les bassins versants, et sont associés à la production agricole intensive soutenue par une utilisation élevée d'engrais, grandes populations urbaines, et/ou un grand nombre de têtes de bétail.

L'apport le plus élevé en DIN au Golfe du Mexique est principalement associé à la production agricole intensive dans les bassins de Mississippi/Atchafalaya. La sous-région III est également influencée par les fleuves principaux (notamment le fleuve Magdalena de la Colombie, le fleuve Orénoque du Venezuela, et le fleuve Essequibo de Guyana) qui se déversent dans les bassins, avec de larges activités agricoles et des centres urbains. Les deux apports suivants les plus élevés peuvent également être attribués aux eaux de ruissellement continentales significatives dans les sous-régions II, associées aux bassins des fleuves tels que le Motaqua et le Chamelecon. Une évaluation de la pollution liée aux éléments nutritifs dans les bassins versants transfrontaliers conduite sous la composante de bassin versant TWAP (PNUE-DHI et PNUE 2016) a indiqué que plusieurs fleuves de la région ont eu un risque élevé (Catatumbo, Massacre, Artibonite, et Motaqua) et modéré (Chamelecon et Rio Grande) de pollution liée aux éléments nutritifs. Comme prévu, généralement, plus le bassin versant est large et plus la charge d'éléments nutritifs est grande.

Il est clair, cependant, qu'il y a un besoin critique de valider les résultats de ces modèles en utilisant des données empiriques. Il convient de noter que le fleuve de l'Amazone n'a pas été directement inclus dans le modèle NEWS pour SOCAR. La dispersion du rejet du fleuve Amazone dans la mer des Caraïbes est bien documentée (voir le chapitre 2 du présent rapport) et il est important d'estimer sa contribution en éléments nutritifs par le biais d'efforts de suivi et de recherche futurs.

**Tableau 5.5 Les résultats du modèle NEWS pour le DIN et le DIP (tonnes année 1) pour les cinq sous-régions**

Sous-région	DIN	% DIN	DIP	% de DIP
Sous-région I	1,084,500	54	55,080	40
Sous-région II	178,800	9	16,120	12
Sous-région III	694,400	34	57,610	42
Sous-région IV	NA	NA	NA	NA
Sous-région V	60,400	3	9,340	7
<b>Total</b>	<b>2.018.100</b>		<b>138.150</b>	

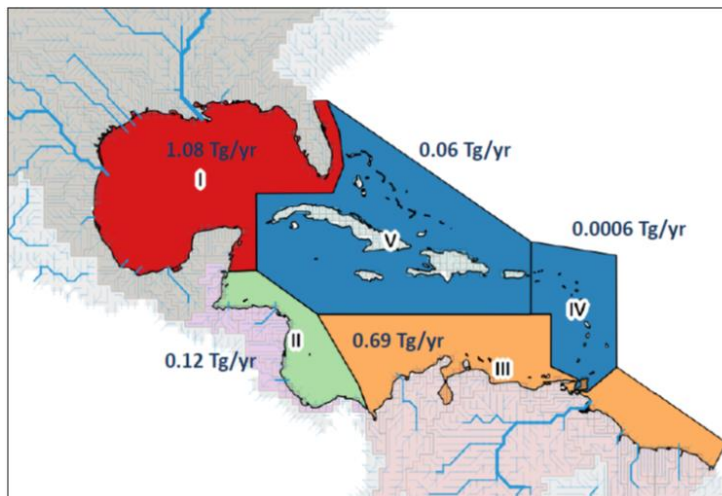


Figure 5.7. Apports en DIN des bassins versants dans les zones côtières dans les cinq sous-régions, en Tg par an (source : E. Mayorga cette étude). Les couleurs représentent la gamme de valeurs (rouge=la plus haute ; orange=haute ; vert=moyen ; bleue=basse).

### 5.5. Mobilisation des sédiments

Les processus naturels (y compris, l'érosion côtière naturelle et les conditions atmosphériques locales hydrodynamiques) et les activités humaines altèrent les flux de sédiments et contribuent à l'augmentation de la décharge de sédiments dans les zones côtières. Parmi ces derniers, se trouvent les changements des pratiques en matière d'utilisation de la terre dans les zones côtières et les bassins de fleuves (par exemple, déboisement, activités agricoles, gestion pauvre de sol, et développement industriel et urbain) ; de même que la construction, la réutilisation des terrains, la reconstitution des plages, et la construction portuaire, qui sont de plus en plus exigées pour satisfaire aux demandes économiques et sociales croissantes dans les zones côtières dans le monde entier (Erftemeijer et autres. 2012 ). Une source importante de sédiments dans les eaux côtières et marines est le dragage, qui est impliqué dans de nombreuses activités de développement des côtes.

Des estimations sur la décharge de sédiment des principaux fleuves influençant la région des Caraïbes sont incluses au Tableau 2.1. Dans cette région, le fleuve Magdalena est la plus grande source de sédiments en mer des Caraïbes (Baie de Carthagène). Une augmentation des apports de sédiments du fleuve de Magdalena a été attribuée au déboisement et à l'urbanisation du bassin (Restrepo et Syvitski 2006). Le fleuve Magdalena, qui est la plus grande source d'eau et de décharges de sédiments en mer des Caraïbes (LOICZ, 2002), se trouve dans les 10 premières places, au monde, en termes de charge de sédiment, avec environ 560t, le kilomètre<sup>-2</sup> an<sup>-1</sup>. L'ampleur de l'érosion dans la captation de Magdalena a augmenté au cours des 10-20 dernières années (Restrepo et autres. 2016a) et on a estimé que le pourcentage de la couverture de forêt a diminué de 46% en 1970 à 27% en 1990. La région d'Uraba est le principal producteur de bananes de la Colombie, portées sur un marché international croissant. Dans cette région,

Le paysage côtier a été sévèrement transformé par le déboisement et la conversion de la forêt indigène en pâturages, récoltes, et terres d'arbuste pendant plus d'un demi-siècle. La modélisation des prédictions montre que ces flux de sédiment sont en train de s'intensifier et les charges de sédiment devraient augmenter à près de 317% d'ici l'an 2020 (Restrepo et autres. 2016a). Des estimations des charges de solides en suspension totaux (TSS) sont présentées pour chaque sous-région dans PEC PNUE (2010a). Les charges les plus élevées sont des bassins versants dans la sous-région I, suivie de la sous-région V et II (par ordre décroissant). Il est prévu que les charges domestiques vont augmenter d'environ 1.5 fois d'ici l'an 2020. Les sédiments absorbent également divers contaminants (y compris le mercure - voir ci-dessous) et agit comme évier pour ces substances qui peuvent être suspendues et affecter la qualité de l'eau et la vie des organismes marins.

Une amélioration de la gestion d'utilisation de la terre est clairement nécessaire pour confronter le problème de l'érosion et du transport des charges excessives de sédiment en mer des Caraïbes.

## 5.6. pH

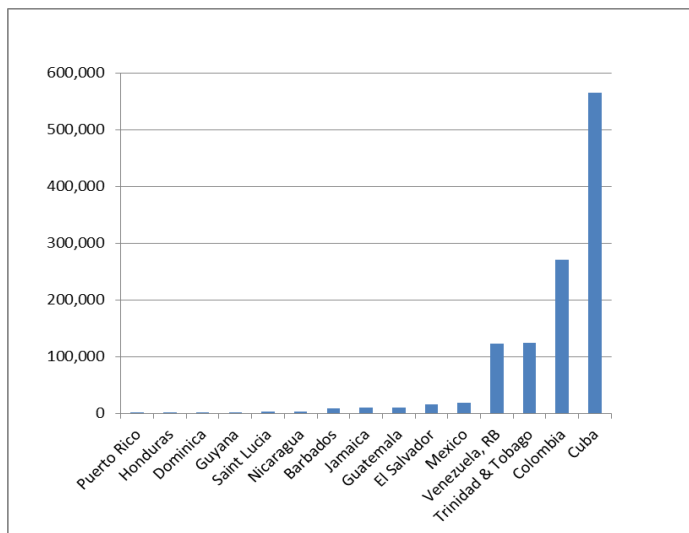
La pollution due à des sources terrestres peut être une force motrice majeure de changement dans le pH côtiers, c'est pourquoi cette évaluation est centrée sur l'acidification côtière, qui peut être affectée par différents facteurs. Parmi ceux-ci, les décharges d'eaux usées, le drainage de mines, les déversements de produits chimiques, de détergents, la décomposition de la matière organique qui décharge l'anhydride carbonique directement dans l'eau, la perturbation des sols (acides) côtiers tropicaux, et la récupération des marécages côtiers. De plus, les émissions des centrales électriques à charbon, de certaines opérations industrielles, les échappements de véhicule, et des centrales thermiques provoquent les acides atmosphériques dérivés et les pluies acides de dépôt ou acides potentielles qui peuvent réduire considérablement le pH des eaux des mers.

## 5.7. Pollution industrielle et déchets dangereux

Des estimations sur les charges industrielles de pollution de demande biologique en oxygène 5 (DBO<sub>5</sub>), de demande chimique en oxygène (COD), du total de solides suspendus (TSS), du total en azote et en phosphore déchargées dans la région des Caraïbes sont présentées par le PEC du PNUE (2010). Les décharges des polluants chimiques des sources industrielles sont susceptibles d'être significatives considérant le niveau élevé du développement industriel dans certains pays. Cependant, la disponibilité des données sur les charges industrielles à échelle régionale est très limitée, ce qui est une lacune importante qui doit être résolue, afin de documenter la prise de décision.

### 5.7.1. Estimations de déchets dangereux

Il n'y a aucune compilation et analyse récentes et complètes des arrivées de substances dangereuses à l'environnement marin des Caraïbes, bien que des zones spécifiques soient connues où de tels problèmes se produisent (la baie de Cartagena, Colombie ; Puerto Limon, Costa Rica ; la baie de La Havane, Cuba ; le Port de Kingston, Jamaïque ; et quelques endroits à Porto Rico). Ceux-ci résultent en grande partie de la décharge des eaux usées non traitées des industries locales. Des estimations des déchets dangereux produits dans les pays sélectionnés de la région des Caraïbes sont présentées sur la Figure 5.8, basées sur des données à Hoornweg et Bhada-Tata (2012). Venezuela, Trinidad et Tobago, Colombie, et Cuba produisent le volume le plus élevé de déchets dangereux (par ordre croissant). Une vue d'ensemble du mercure dans l'environnement marin et les impacts, est présentée au chapitre 9 de ce rapport.



**Figure 5.8. Déchets dangereux (tonnes.an<sup>-1</sup>) produits par les pays sélectionnés dans la région des Caraïbes.** Source : <https://datacatalog.worldbank.org/dataset/what-waste-global-database> (Hoorweg et Bhada-Tata 2012).

## 5.8. Questions émergentes

Aux fins de ce rapport, des questions environnementales émergentes sont considérées en tant que « questions avec des incidences sur l'environnement, globales, positives ou négatives, qui sont identifiées par la communauté scientifique comme très importantes pour le bien-être humain, mais ne recevant pas encore la considération appropriée de la part de la communauté politique » (PNUE 2012). Les points suivants représentent une liste préliminaire des questions émergentes liées à la pollution de l'environnement marin :

**Polluants émergents (EP) :** Défini en tant que produits chimiques synthétiques ou naturels qui ne sont pas généralement surveillés dans l'environnement, mais qui ont le potentiel d'entrer dans l'environnement et de causer les effets adverses sur la santé écologique et (ou) humaine, connus ou suspectés (Geissen 2015). Ces substances incluent des produits chimiques trouvés dans une gamme des produits (pharmaceutiques, produits de soin personnels, pesticides, produits d'entretien domestiques et industriels, retardateurs de flamme, plastifiants, microplastiques, métaux, agents tensio-actifs, additifs industriels, et dissolvants). La surveillance des EP est difficile car aucune méthode analytique normalisée établie n'est disponible. Les incertitudes dans la détection, l'identification, et la quantification des EP proviennent de basses limites de détection requises et de peu ou pas de connaissances sur leurs produits de transformation, une fois exposés à l'environnement.

Déchets électroniques : Les déchets électroniques ou (E-déchets) : Les e-déchets se rapportent à l'équipement électrique et électronique rejeté (par exemple, téléphones portables, batteries, ordinateurs, etc.). L'augmentation globale de l'utilisation de marchandises électroniques par une population déjà en extension, de même que les changements rapides de la nouvelle technologie a mené à une augmentation de la fabrication d'é-déchets. Les e-déchets contiennent des substances dangereuses et toxiques telles que des métaux lourds et des polluants organiques persistants. Les rejets inadéquats des e-déchets, peut conduire à la dégradation de l'environnement et affecter la santé humaine car ces substances toxiques peuvent finalement terminer dans nos approvisionnements en alimentation et en eau.

Sargasse : Voir le chapitre 7 de ce rapport. Les incertitudes constantes au sujet de la cause de la manifestation de Sargasse exige une urgente recherche, pour aider à comprendre la cause des manifestations dans la région et à guider des stratégies de réduction. Le dépistage précoce, l'utilisation d'information prévue, la surveillance, l'élaboration de rapports, l'évaluation des impacts, le développement de meilleures pratiques et la communication de l'information sur l'afflux de Sargasse peuvent aider à atténuer l'impact, ce qui exige la collaboration des contreparties et des institutions nationales, régionales et internationales.

Liens entre les conventions environnementales : améliorer l'efficacité du protocole LBS peut être augmentée par des approches de collaboration intégrées et innovatrices, aux niveaux nationaux, régionaux, et internationaux. Ceci inclut le renforcement de synergies avec d'autres conventions environnementales appropriées (par exemple, MARPOL, Minamata, Bâle, Rotterdam, et Convention de Stockholm, etc.).

La poussière du Sahara : Bien que la question de la poussière du Sahara et de ses impacts ait été longtemps identifiée dans la région des Caraïbes, il existe toujours beaucoup d'incertitude. Il y a un besoin urgent dans la région des Caraïbes de faire des évaluations environnementales intégrées, en incorporant les interactions de l'air, de la terre, et de la mer, de même que le transport d'une longue gamme de particules dans l'atmosphère.

Micro-plastiques dans l'environnement marin : Discuté au Chapitre 8 de ce rapport.

Au chapitre suivant, les impacts des principaux paramètres LBS sur l'état de l'environnement marin sont discutés.

## 6. ÉTAT DE L'ENVIRONNEMENT MARIN EN CE QUI CONCERNE LA POLLUTION D'ORIGINE TERRESTRE

### 6.1. Indicateurs de changement d'état

Des pressions émanant de la population humaine et des activités terrestres sont exprimées dans l'environnement côtier et marin comme des changements dans la qualité de l'eau et la dégradation de l'écosystème. Comme discuté au chapitre précédent, ces pressions entourent une multitude de substances qui sont directement nocives pour les écosystèmes et les ressources marines vivantes dû à leur toxicité (par exemple, produits chimiques dangereux) ou favorisant les processus qui peuvent par la suite mener à la dégradation écologiques et aux risques pour la santé publique (par exemple, eutrophication et HAB).

Pour ce SOCAR, les huit principaux indicateurs LBS de qualité de l'eau évalués sont :

1. Azote inorganique dissous (DIN)
2. Phosphore inorganique dissous (DIP)
3. Chlorophylle a
4. Oxygène dissous (DO)
5. Turbidité
6. pH
7. *Escherichia coli*
8. *Espèces d'enterococcus*

En outre, le plastique flottant et le mercure sont inclus en raison de la sévérité et la dominance des menaces qu'ils représentent pour les humains et les écosystèmes marins et la biodiversité.

Comme mentionné au Chapitre 2 de ce rapport, l'évaluation des indicateurs de qualité de l'eau essentiels est basée sur des données soumises au secrétariat par des représentants des gouvernements nationaux pour les buts de ce SOCAR. Il faut souligner qu'en raison des lacunes spatiales dans les données dues à la petite proportion de pays ne soumettant des données pour aucun autre paramètre, les résultats ne devraient pas être considérés comme représentant de l'ensemble de la sous-région ou de la région.

#### 6.1.1. Eléments nutritifs

Des données sur les concentrations des éléments nutritifs dans la colonne d'eau sont couvertes dans les ensembles de données de 11 pays et territoires qui ont soumis des données. Cependant, il y a une disparité parmi les paramètres des éléments nutritifs que les pays surveillent, qui incluent différentes formes d'azote (ammoniaque, nitrite, nitrate, azote de kjeldahl, azote total), de phosphore (phosphate, ortho phosphate, phosphore total, phosphore inorganique dissous, DIP), et silicate. Des mesures en DIN ont été estimées comme la somme de l'ammonium (NH<sub>4</sub>), du nitrite (NO<sub>2</sub>), et du nitrate (NO<sub>3</sub>) pour ces pays et territoires (Colombie, République Dominicaine, Guadeloupe, Porto Rico, et Trinidad et Tobago) où les données pour ces paramètres étaient disponibles pour les mêmes sites de prélèvement aux mêmes dates de prélèvement. Le suivi et la modélisation de DIN et de DIP devrait être renforcé parmi les pays

pour permettre le suivi et l'évaluation solide des impacts des mesures de gestion et du développement des actions d'atténuation.

Les gammes d'évaluation de DIN et de DIP (valeurs de coupe) correspondant à l'état bon, juste, et pauvre pour les environnements continentaux insulaires, sont montrés au Tableau 6.1. A noter que des gammes d'évaluation pour d'autres formes d'azote et de phosphore n'ont pas été assignées par le groupe de travail LBS.

**Tableau 6.1 Gammes d'évaluation et estimations correspondantes (statut) pour le DIN et le DIP pour les environnements continentaux et insulaires**

Indicateur	État	Continent mg.l <sup>-1</sup>	Île mg.l <sup>-1</sup>
DIN	Bon	< 0.1	<0.05
	Juste	0.1 à 0.5	0.05 à 0.1
	Pauvre	>0.5	>0.1
DIP	Bon	<0.01	<0.005
	Juste	0.01-0.05	0.005-0.01
	Pauvre	>0.05	>0.01

Les gammes d'évaluation ont été appliquées, le cas échéant, aux pays/aux territoires continentaux et aux états insulaires, excepté l'île de Trinidad (Trinidad et Tobago), où des gammes continentales d'évaluation ont été employées. Trinidad se trouve sur le plateau continental sud-américain et est fortement influencé par l'écoulement des fleuves locaux aussi bien que du fleuve d'Orinoco, en particulier le Golfe de Paria où les échantillons ont été localisés. D'une part, des gammes d'évaluation insulaires ont été appliquées à l'île de Tobago (Trinidad et Tobago), qui est plus océanique à l'influence fluviale relativement basse.

### Azote inorganique dissous (DIN)

Les ensembles de données pour l'évaluation de la concentration DIN dans les eaux côtières étaient disponibles pour six pays/territoires dans les sous-régions I, III, IV, et V. La proportion de sites de prélèvement avec l'état bon, juste, et pauvre, en saison des pluies et en saison sèche est indiquée sur les Figures 6.1. Généralement, presque tous les sites montrent un état bon ou juste, excepté la République Dominicaine, Porto Rico, et les régions spécifiques de la Colombie (Antioquia et San Andres), où tous ou la plupart des sites montrent un état pauvre. Dans la région des Caraïbes colombiennes, des charges élevées de DIN et de phosphate (jusqu'à dix fois plus élevées que celles du Pacifique) sont attribués à l'influence du Magdalena (le département d'Atlantico), Atrato (département d'Antioquia), et fleuves de Canal del Dique (département de Bolivar) (INVEMER 2017), avec seul le fleuve Magdalena contribuant avec 54% de DIN (33.883 t.an<sup>-1</sup>) et 93% de phosphate (32.300 t.an<sup>-1</sup>) des apports sur l'environnement marin. En Colombie, les facteurs expliquant les charges élevées d'éléments nutritifs incluent des eaux d'égout des villes et des villages principalement dans le bassin de Magdalena, et la fertilisation des plantations de banane dans les cours inférieurs du fleuve d'Atrato (Restrepo et autres. 2006).

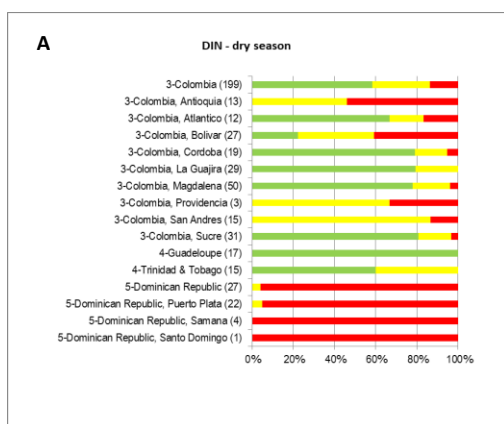
Au Venezuela voisin, Bustamante et autres. (2015) a rapporté que les fleuves de petites et moyennes tailles pollués, ont eu des concentrations DIN (278-6499 µg.L<sup>-1</sup>) qui étaient entre 2-60 fois plus élevées que celles trouvées dans le fleuve Orénoque. Le fleuve de Tuy, qui appartient à un bassin fortement affecté



par utilisation du sol urbaine/industrielle au Venezuela, a eu la concentration DIN la plus élevée, avec de l'ammonium comme la forme dominante (60% de DIN total) (Rasse et autres. 2015). Au Venezuela, environ 96% des vies de la population urbaine est située dans la région nordique centrale du pays (Muñoz et autres. 2000, www.ine.gob.ve). Par conséquent, les sources agricoles diffuses et les eaux d'égout urbaines non traitées sont les sources anthropogènes principales de la matière organique et de l'azote labiles aux bassins et régions côtières de la mer des Caraïbes (Rasse et autres. 2015).

Dans les zones des USA au Golfe du Mexique, tous les sites qui ont montré un état pauvre se trouvent dans la partie de la Louisiane. Cela est consistant avec les registres bien documentés de l'introduction d'immenses quantités d'éléments nutritifs du bassin de fleuve Mississippi-Atchafalaya (MARB) dans le bassin Louisiane-Texas (par exemple, Rabalais et autres. 2002, Rabalais et autres. 2014, Karnauskas et autres. 2017). Le bassin versant alimentant le MARB est le troisième plus grand au monde et ses eaux traversent le cœur des régions agricoles du pays. Comme rapporté dans le rapport national IV sur l'état côtier (USA EPA 2012) des USA, les concentrations DIN ont été évaluées 'pauvre dans 1% de la zone côtière du Golfe, représentant plusieurs sites en Louisiane et au Texas. L'eutrophisation associée et la zone hypoxique (à faible teneur en oxygène) étendue d'hypoxie dans le Golfe du nord du Mexique sont discutées au Chapitre 7.

Colombie, République Dominicaine, et Trinidad et Tobago montrent un pourcentage plus élevé de sites avec le statut pauvre en saison des pluies. Cette tendance est renversée pour Bolivar (Colombie), qui a montré une diminution en saison humide. La cause de cette différence pourrait être due aux différences dans le prélèvement et les conditions locales.



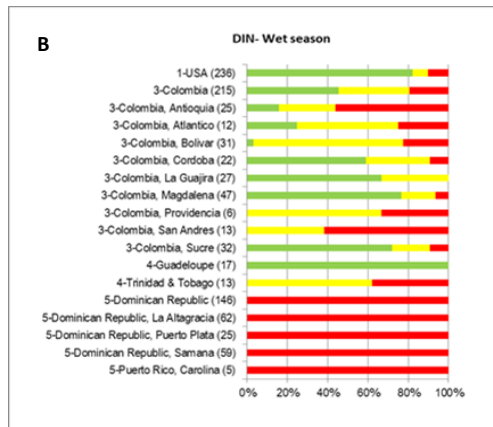
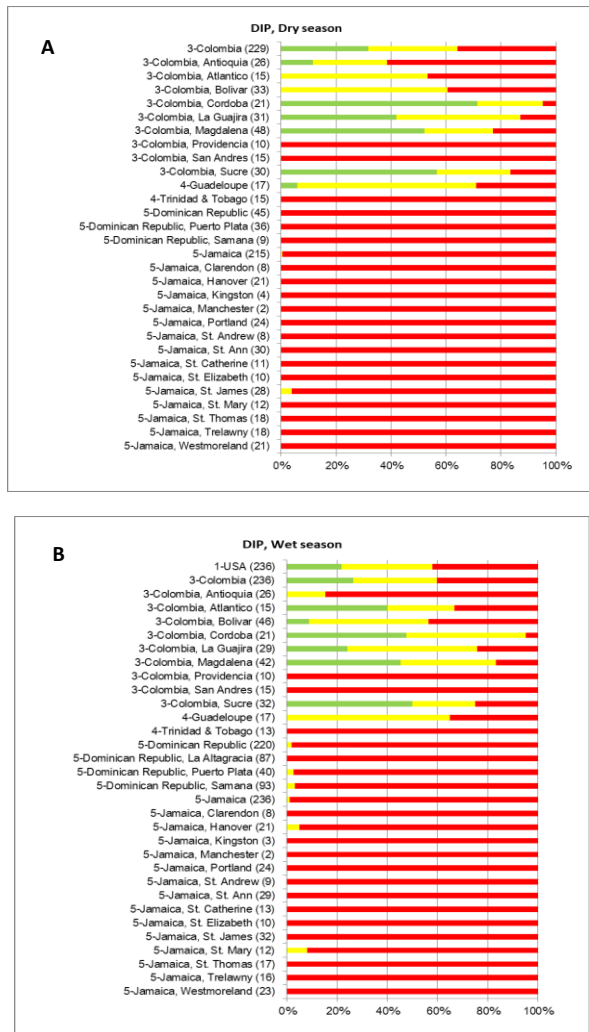


Figure 6.1. La proportion des sites de prélèvement montrant l'état de bon, juste et pauvre en saison sèche (A) et en saison des pluies (B) pour l'azote inorganique dissous (DIN). Le chiffre précédant le pays et l'unité administrative de 1er niveau est la sous-région de SOCAR ; le chiffre entre parenthèses est le nombre de sites de prélèvement. (état : Vert : bon ; jaune : juste ; rouge : pauvre)

### Phosphore inorganique dissous (DIP)

Les données pour l'évaluation de DIP ont été fournies par six pays/territoires dans les sous-régions I, III, IV, et V. La proportion de sites de prélèvement avec l'état bon, juste, et pauvre, en saison des pluies et saison sèche est présentée à la Figure 6.2. Dans la plupart des sites de prélèvement, tous ou la plupart des sites montrent le statut pauvre en ce qui concerne la concentration de DIP dans la colonne d'eau, en particulier à Antioquia, Providencia, et San Andres (Colombie), République Dominicaine, Jamaïque, et Trinidad et Tobago. Les résultats pour la Jamaïque sont particulièrement notoires. De façon générale, le pourcentage des sites présentant un état bon et juste a augmenté dans la saison des pluies (de 14% à 18% ; et 17% à 27%, respectivement) tandis que le pourcentage des sites avec un état pauvre ont diminué (de 69% à 55%). Ceci reflète des conditions généralement améliorées dans la saison des pluies, qui est inattendue puisqu'il y a une décharge plus élevée et des apports vraisemblablement plus élevés en éléments nutritifs dans la saison des pluies.



**Figure 6.2. Le pourcentage des sites de prélèvement montrant l'état de bon, juste et pauvre en saison sèche (A) et en saison des pluies (B) pour le phosphore inorganique dissous DIN. Le chiffre précédant le pays et l'unité administrative de 1er niveau est la sous-région de SOCAR ; le chiffre entre parenthèses est le nombre de sites de prélèvement. État Vert : bon ; jaune : juste ; rouge : pauvre**

La proportion élevée de sites montrant l'état pauvre en ce qui concerne le DIP peut être due en partie à des apports des eaux d'égout, des détergents, et des déchets industriels des zones côtières. Cependant, les processus biogéochimiques naturels peuvent être un autre facteur influençant la concentration de phosphates dans les eaux côtières. Comme rapporté dans le rapport national IV sur l'état côtier (USA EPA

2012) des USA, les concentrations de DIP sont classés comme pauvres dans le 14% de la région côtière du Golfe, qui a inclus des sites à Tampa Bay et port de Charlotte (en Floride) où les concentrations élevées de DIP se produisent naturellement en raison des formations géologiques de phosphate naturel dans les bassins et artificiellement en raison des sources anthropogènes substantielles de DIP. Ces tendances naturelles, qui peuvent être modifiées localement par les charges anthropogènes ou des circonstances spéciales, doivent être prises en considération en développant des mesures pour atténuer les effets de l'enrichissement nutritif dans les environnements marins côtiers.

Les apports excessifs en éléments nutritifs dans les écosystèmes côtiers provoquent l'eutrophisation, qui est démontrée par une plus grande croissance de phytoplancton et de macro-végétation benthique. Un index du potentiel côtier d'Eutrophication<sup>21</sup> (ICEP) a été développé basé sur le rapport du silice dissout (silicium) à N ou P dans les charges d'éléments nutritifs rejetés dans les zones côtières. Un ICEP positif indique un risque de développement des algues (non siliceuses) potentiellement nocives (dinoflagellé<sup>22</sup>), tandis qu'un zéro ou ICEP négatif favorise les algues siliceuses (telles que diatomées<sup>23</sup>), qui, à moins qu'elles soient dans l'abondance (taux nutritifs élevés de charge), ne sont généralement pas nocives. L'ICEP a été adopté comme un indicateur de la cible 14.1 des ODD. Voir le chapitre 7, pour davantage de discussion de l'ICEP.

### 6.1.2. Chlorophylle A

La concentration en Chlorophylle a (Chl-a) est employée comme indicateur de biomasse de phytoplancton et c'est un indicateur utilisé généralement au problème croissant de l'eutrophication côtier (productivité primaire accrue due à l'enrichissement nutritif). Généralement, les eaux marines extérieures dans les Caraïbes sont naturellement oligotrophiques ou de la basse productivité primaire mais la productivité élevée est favorisée dans certaines zones par des processus et des apports océanographiques naturels des éléments nutritifs d'origine anthropogène. Des données sur la concentration de Chl-a ont été soumises par six pays/territoires dans les sous-régions I, III, et IV. Des valeurs séparées de coupe pour les environnements continentaux et insulaires ont été appliquées pour Chl-a (Tableau 6.2).

**Tableau 6.2 Gammes d'évaluation et estimations correspondantes (statut) pour le DIN et le DIP pour les environnements continentaux et insulaires**

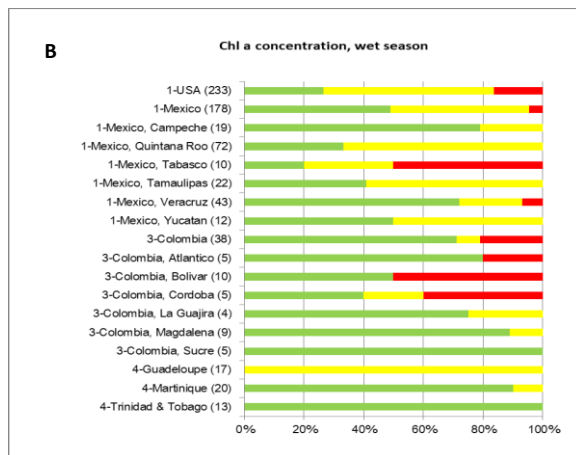
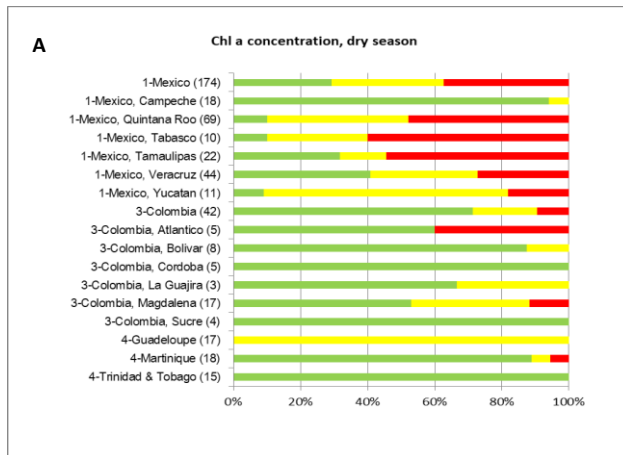
État	continent µg.l <sup>-1</sup>	île µg.l <sup>-1</sup>
Bon	<5.0	>0.5
Juste	5.0 à 20.0	0.5 à 1.0
Pauvre	>20.0	>1.0

Les pourcentages des sites de prélèvement montrent des états bons, juste, et pauvre en saison des pluies et en saison sèche sont sur la Figure 6.3.

<sup>21</sup> Exprimé en kilogrammes de carbon.km<sup>-2</sup> de la zone du bassin du fleuve.<sup>-1</sup>

<sup>22</sup> Plancton marin unicellulaire (algues)

<sup>23</sup> Algues unicellulaires avec un squelette siliceux (composé de silice)



**Figure 6.3. Le pourcentage des sites de prélèvement montrant l'état de bon, juste et pauvre en saison sèche (A) et en saison des pluies (B) pour Chlorophylle A (Chl-a). le chiffre précédant le pays et l'unité administrative de 1er niveau est la sous-région de SOCAR ; le chiffre entre parenthèses est le nombre de sites de prélèvement. (état : Vert : bon ; jaune : juste ; rouge : pauvre)**

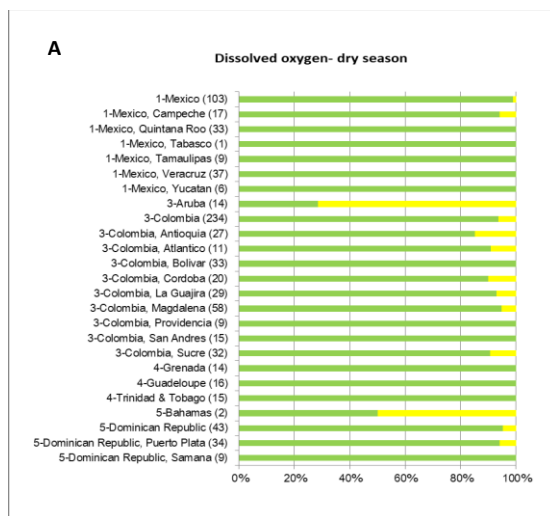
La plupart de sites montrent un état bon, excepté des sites à Tabasco, Tamaulipas, et Quintana Roo (par ordre décroissant) au Mexique ; et Atlantico, Bolivar, et Cordoba en Colombie, où les pourcentages les plus élevés des sites avec un état pauvre ont eu lieu. Ceci est probablement associé à l'influence des principaux fleuves : Fleuves de Grijalva-Usumacinta (Tabasco) et Rio Grande (Tamaulipas) de même que les fleuves souterrains dans Quintana Roo et couches aquifères karstiques d'eaux souterraines dans la péninsule de Yucatan ; et fleuve Magdalena (Atlantico) et Canal del Dique (département de Bolivar). En

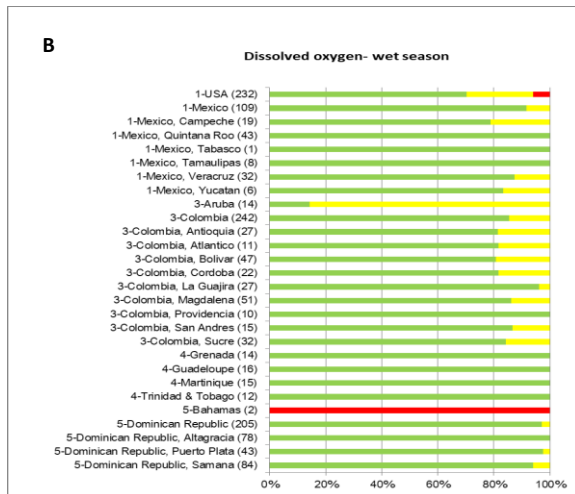
Colombie, des niveaux relativement élevés du DIN et DIP ont été notés pour Atlantico et Bolivar dans cette évaluation (comme discuté ci-dessus). Tosic et autres (2017) ont rapporté des niveaux de Chl- a avec le nitrate, le phosphate, et le phosphore total au-dessus des valeurs seuil recommandées pour la conservation marine et l'usage récréatif dans la baie de Cartagena, Colombie.

Tandis qu'aucune donnée pour le DIN n'est disponible pour le Mexique, les données pour le nitrate total soumis pour les concentrations plus élevées d'expositions actuelles d'évaluation a Tabasco, Tamaulipas, et Quintana Roo, de même qu'à Yucatan. Aux Etats-Unis continentaux (en saison des pluies), les sites avec un état pauvre sont le bassin de la Louisiane-Texas, qui est conforme aux résultats DIN et DIP obtenus dans l'évaluation actuelle. Les concentrations élevées de Chl-a se produisent dans les zones côtières de chacun des cinq états côtiers du Golfe des USA (USA EPA 2012).

### 6.1.3. Oxygène dissous

Les données de concentration en oxygène dissous (DO) ont été soumis par neuf pays/territoires. La quantité de DO au fond des mers est l'indicateur le plus approprié, car c'est dans les eaux de fond que l'épuisement de l'oxygène a tendance à se produire en raison de l'enfoncement et de la décomposition de la matière organique. Cependant, les informations sur les profondeurs où les mesures ont été prises ont été fournies uniquement par la Colombie, la Guadeloupe, la Martinique, le Mexique et les États-Unis. Les mesures en DO ont été effectuées dans les eaux de fond par tous, à l'exception de la Colombie, qui a enregistré le DO à la surface. Les résultats pour les pays où la profondeur des mesures en DO n'est pas connue, ne sont pas concluants et ne sont pas pris en compte dans les analyses ultérieures présentées dans ce rapport. Les pourcentages des sites de prélèvement montrent des états bon, juste, et pauvre, dans les saisons sèche et humide, et sont affichés sur la Figure 6.4.





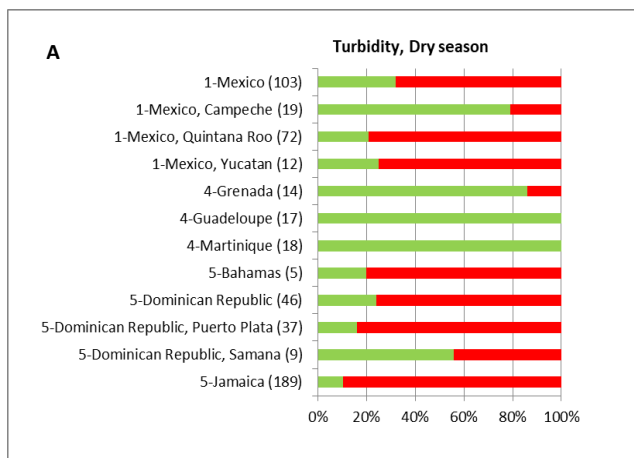
**Figure 6.4. Le pourcentage des sites de prélèvement montrant l'état de bon, juste et pauvre en saison sèche (A) et en saison des pluies (B) pour l'oxygène dissous (DO). Le chiffre précédant le pays et l'unité administrative de 1er niveau est la sous-région de SOCAR ; le chiffre entre parenthèses est le nombre de sites de prélèvement. Etat : Vert : bon (> 5 mg.l<sup>-1</sup>) ; jaune : juste (5 - 2 mg.l<sup>-1</sup>) ; rouge : pauvres (< 2 mg.l<sup>-1</sup>), environnements continentaux et insulaires.**

Tous les sites en Guadeloupe et Martinique ont enregistré un bon statut, tandis que certains départements du Mexique ont enregistré moins du 20% des sites avec un statut juste (mais aucun pauvre). Quatorze sites dans le golfe du Mexique des États Unis ont affiché un statut pauvre. Ceux-ci sont situés au long de la Louisiane, Texas et Mississippi. Ces résultats sont conformes à l'enrichissement nutritif du bassin de fleuve du Mississippi et à la zone (morte) hypoxique associée dans le Golfe du Mexique, qui s'étend du fleuve du Mississippi à l'ouest à la côte supérieure du Texas (Karnauskas et autres. 2017). Des niveaux à faible teneur en oxygène ont été précédemment rapportés dans d'autres localités de la région des Caraïbes (voir le Chapitre 7). Les conditions locales à l'heure de prélèvement ont besoin d'être considérées dans l'interprétation des valeurs DO observées. Il y a un temps de latence entre une forte charge en éléments nutritifs dans l'eau, suivie de la prolifération de phytoplancton et leur décomposition pendant laquelle le DO au fond présente des niveaux hypoxiques. Les prélèvements effectués au cours des différentes phases d'une prolifération de phytoplancton peuvent aider à comprendre comment l'évolution des niveaux de DO de fond suit l'évolution de la concentration en éléments nutritifs et de la biomasse de phytoplancton.

#### 6.1.4. Turbidité

Des sédiments, qui affectent la turbidité (clarté de l'eau) de la colonne d'eau, sont inclus dans la liste de l'Annexe I du protocole LBS, parmi les polluants primaires préoccupants. Des données de turbidité ont été soumises par 10 pays/territoires. D'autres paramètres suivis par plusieurs pays/territoires sont les solides en suspension totaux (TSS), les matières solides dissoutes totales, la conductivité, et la profondeur moyenne du disque de Secchi. Seulement deux gammes d'évaluation sont employées pour dénoter l'état en ce qui concerne la turbidité : acceptable et inacceptable, comme convenu par le groupe de travail LBS. La gamme acceptable pour la turbidité est 0 - 1.5 NTU<sup>24</sup> ou FNU<sup>25</sup>. Par ailleurs, le groupe de travail a convenu que les sites de zones naturellement troubles, ne seraient pas évalués en utilisant les gammes établies. C'était le cas de Trinité-et-Tobago (Golfe de Paria), la Guyane française (la côte entière), la Colombie, et tous les états côtiers du Mexique à l'exception de Campeche, Quintana Roo, et Yucatan.

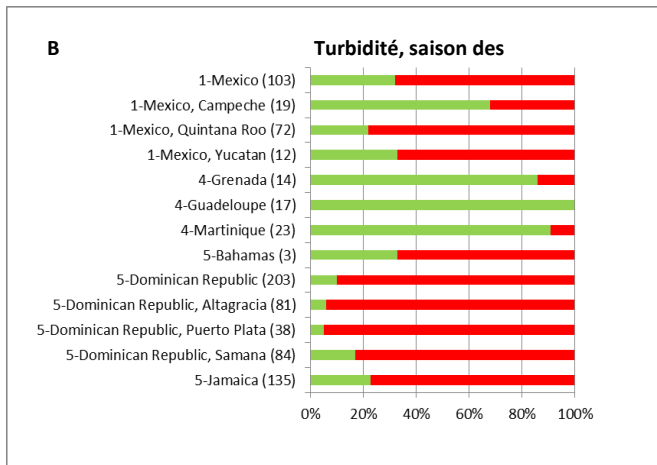
La plupart des sites de prélèvement sont en dehors de la gamme acceptable en ce qui concerne la turbidité, excepté Grenada, Guadeloupe, et Martinique (Figure 6.5). Comme on s'y attendait, la proportion de sites en dehors de la gamme acceptable a augmenté dans la saison humide. L'incidence de turbidité élevée semble être courante dans la région. Chollett et autres. (2017) ont rapporté des diminutions de visibilité de l'eau partout sauf une (Bonaire) des stations évaluées par CARICOMP, qui ont été liés aux changements de la densité de population humaine.



<sup>24</sup> Unité néphéométrique de formazine

<sup>25</sup> Unité de turbidité néphéométrique





La Figure 6.5 Pourcentage des sites de prélèvement dans et en dehors de la gamme acceptable en (A) saison sèche et (B) des saisons des pluies pour la turbidité. Le chiffre précédant le pays et l'unité administrative de 1er niveau est la sous-région de SOCAR ; le chiffre entre parenthèses est le nombre de sites de prélèvement. Etat : Vert : acceptable (0-1.5 NTU) ; rouge : inacceptable

### 6.1.5. pH

Le pH est une mesure d'acidité ou d'alcalinité, avec un pH inférieur à 7 considéré acide, et un pH supérieur à 7 considéré alcalin (ou de base). Le pH moyen de l'eau marine près de la surface est actuellement d'environ 8.1. Le souci actuel concernant un pH changeant dans les océans se focalise sur la diminution du pH (acidification de l'océan) lié aux rejets de  $\text{CO}_2$  par des activités humaines et son absorption et séquestration par l'océan, et aux conséquences de l'acidification océanique pour la vie marine telle que des coraux avec des exosquelettes de carbonate. Cependant, les changements localisés du pH dû aux activités humaines sont également sujets d'inquiétude, en particulier puisque ces changements peuvent être plus prononcés que le changement du pH moyen dans l'océan global.

Des mesures de pH en eaux côtières ont été soumises par 11 pays/territoires. Dans cette évaluation, la gamme acceptable pour le pH est considérée se trouver entre 6.5 et 8.5. La proportion de sites de prélèvement dans et en dehors de cette marge en saisons des pluies et en saisons sèches est montrée sur la Figure 6.6. Presque tous les sites ont montré un état acceptable, avec une basse proportion de sites dans certaines zones en dehors de la gamme acceptable montrant un état inacceptable (la plupart dépassant 8.5, ce qui indique des conditions plus alcalines). On a observé la proportion la plus élevée de sites en saison sèche à Tabasco (Mexique), Magdalena (Colombie), et Jamaïque (Trelawny et St Thomas). Pour la saison des pluies, la proportion la plus élevée de sites en dehors de la gamme acceptable a été observée à Atlantico (Colombie), Altigracia (République Dominicaine), et Jamaïque (Westmoreland et Portland).

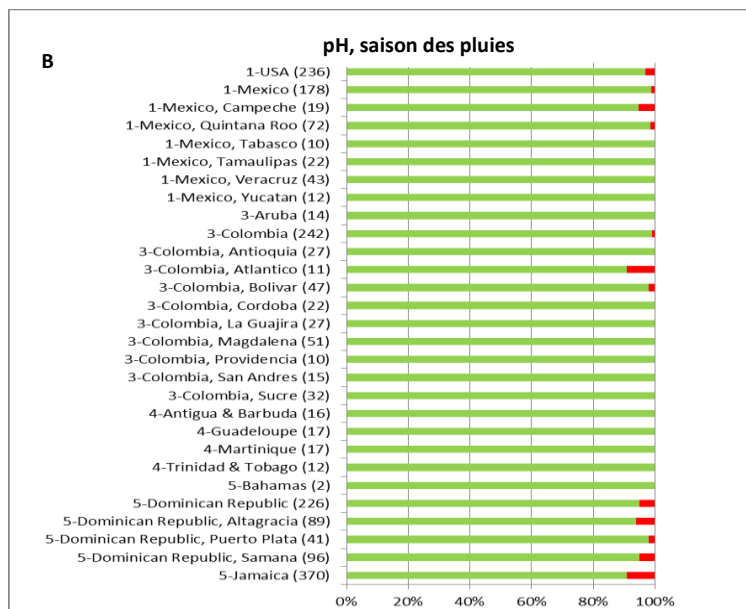
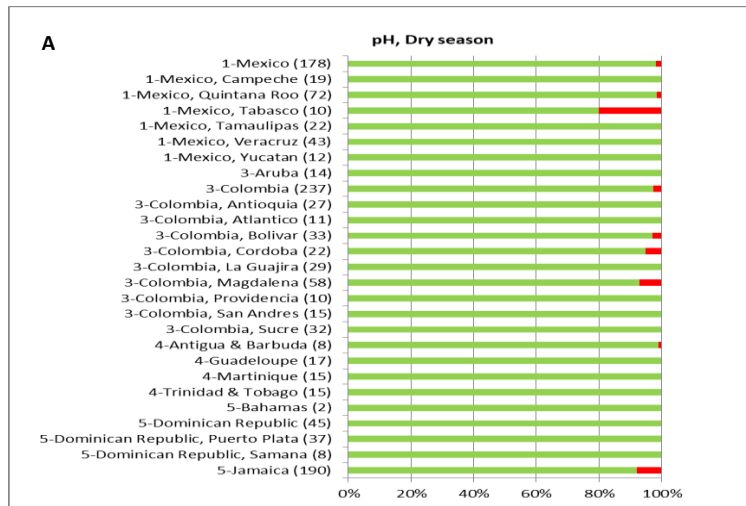


Figure 6.6. Le pourcentage des sites de prélèvement avec un état acceptable et inacceptable en (A) saison sèche et (B) saison des pluies au niveau du pH. Le chiffre précédant le pays et l'unité administrative de 1er niveau est la sous-région de SOCAR ; le chiffre entre parenthèses est le nombre de sites de prélèvement. Etat : Vert : acceptable (6.5-8.5) ; rouge : en dehors de la gamme acceptable

Les sites avec un pH bas ont été : Louisiane, États-Unis ; et St. Mary and Portland, Jamaïque (deux sites). Ces résultats peuvent être liés aux changements localisés du pH dû à la pollution de diverses sources dont l'industrie minière. Par exemple, le résidu de l'exploitation de bauxite (résidus de bauxite) et de la production industrielle de l'aluminium, qui a lieu dans plusieurs pays de la région des Caraïbes (par exemple, Guyana, Jamaïque, Mexique, Suriname, et Venezuela), est fortement alcalin et nuisible aux humains et aux organismes marins. Des sites avec des pH faibles ont été trouvés en : Louisiane, États-Unis (un site) ; et St. Mary et Portland, Jamaïque (deux sites). Les sites avec une moyenne de pH d'écoulements d'usines de sucre à Guyana était de 5.99, ce qui pourrait potentiellement réduire le pH des eaux côtières si versés dans cet environnement dans des volumes convenables. D'autres conditions localisés (par exemple, les pluies acides et la décomposition des floraisons d'algues) peut réduire le pH des eaux côtières. De recherches supplémentaires sont requises y compris l'utilisation de paramètres en plus de ceux du pH afin d'arriver à des conclusions sur le rôle de la pollution due à des sources terrestre en matière de changement du pH côtier.

#### 6.1.6. Indicateurs de contamination fécale

L'eau usée domestique est le principal contributeur de pollution dans le milieu marin des Caraïbes (PEC 2010 PNUE). Les décharges terrestres d'eaux usées sont les principaux contributeurs des charges bactériennes et des éléments nutritifs dans les eaux proches du littoral (Nurse et autres. 2012). Les gouvernements de la région des Caraïbes ont reconnu que les eaux d'égout non traitées sont l'une des menaces principales à la santé publique et à l'environnement dans la région.

Les deux indicateurs généralement utilisés de la pollution fécale humaine dans l'eau sont *Enterococcus faecalis* et les *Escherichia coli*. *Enterococcus* est utilisé comme variable pour les eaux récréatives polluées et c'est le seul indicateur fécal recommandé par l'agence de protection de l'environnement des États-Unis (EPA) pour les eaux saumâtres et marines. Les paramètres les plus souvent suivis parmi les pays sont *enterococcus* (15 pays) et *E.coli* (12 pays, et des coliformes fécaux (12 pays). Ceci est probablement lié à l'objectif de se conformer à l'eau potable nationale et aux lignes directrices et aux normes de santé publique.

Des données pour trois pays (Dominique, Saint-Lucie, et Saint-Vincent-et-les-Grenadines) ont été obtenus à partir de la thèse de microbiologie d'un Master de Philosophie à l'Université des Indes occidentales, Cave Hill, Barbade (De Leon, 2012). La sensibilité (compréhensible) des pays concernant le partage des données bactériologiques a probablement empêché quelques pays de contribuer avec de telles données. La plupart des données ont été rassemblées en saison des pluies, avec peu de pays/territoires soumettant des données pour la saison sèche.

Le groupe de travail LBS a convenu que seulement deux gammes d'évaluation (dans et en dehors de la gamme acceptable) seraient assignées à ces deux paramètres (Tableau 6.3). Ces gammes relèvent des segments au niveau continental et des îles. Il faut noter que plusieurs pays de la région des Caraïbes ont leurs propres indicateurs et normes nationales pour la contamination bactériologique des eaux côtières. Cependant, pour une évaluation régionale telle que SOCAR, des gammes normalisées d'évaluation sont exigées, afin de faciliter la comparaison à travers différentes échelles spatiales. Les recommandations et les décisions prises par le STAC et la CdP sont nécessaires concernant l'incorporation des diverses normes nationales dans des itérations suivantes de SOCAR.

**Tableau 6.3 Critères bactériologiques de qualité de l'eau (gamme d'évaluation) pour *Enterococcus* et *E. coli***

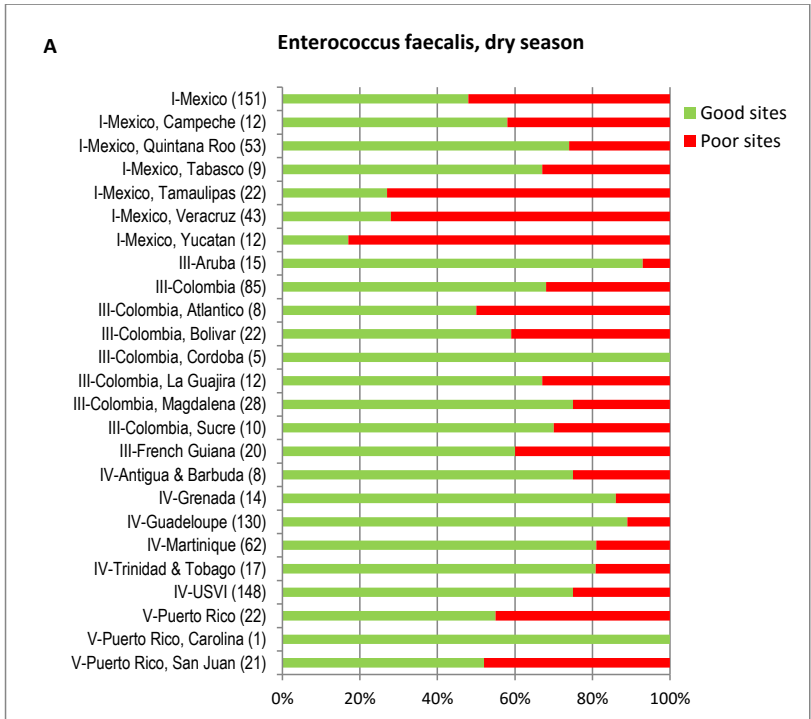
Organisme	Bon état	état pauvre	Références
<i>Enterococcus</i> :	<35 CFU/100 ml	>35 CFU/100 ml	Annexe III de protocole LBS - les décharges dans les eaux de la classe I UNEP-CAR (2014). Rapport du groupe de travail sur le suivi et l'évaluation de l'environnement 2013-2014. PNUE (DEPI)/CAR WG.35/INF.5 OMS (2003). Lignes directrices pour des environnements aquatiques de loisirs sûrs, Volume 1 : Eaux douces et côtières. 219 P.
<i>E. coli</i>	0-126 MPN/100ml	>126 MPN/100ml	

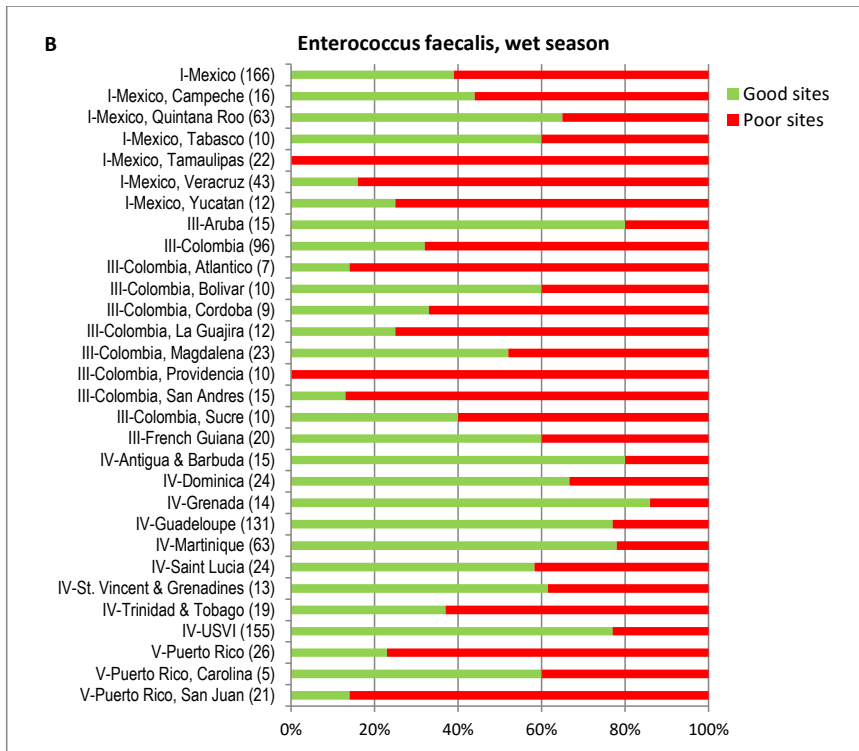
### Espèces de *Enterococcus*

La donnée sur *Enterococcus* était disponible pour 14 pays/territoires dans les sous-régions I, III, IV, et V. Le pourcentage des sites de prélèvement avec un état bon et pauvre les saisons humide et sèche est montré sur la Figure 6.7. De façon générale, la plupart des sites montrent un bon état en saison sèche. Cependant, certains endroits, en particulier dans des régions continentales, montrent 40% et plus de sites avec un état pauvre en saison humide et en saison sèche. Ceux-ci incluent Campeche, Tamaulipas, Veracruz, et Yucatan (Mexique) ; Atlantico (Colombie) en saison sèche, et tous les endroits colombiens en saison des pluies ; La Guyane française ; Trinidad et Tobago; et San Juan (Porto Rico). En saison des pluies, le pourcentage des sites avec un état pauvre a augmenté pour tous les endroits dans toutes les régions continentales et certains endroits insulaires. Les exceptions sont Antigua et Barbuda, et les USVI, qui montrent une réduction du nombre de sites pauvres en saison humide. L'augmentation du nombre de sites avec un état pauvre en saison humide. Le débordement des systèmes d'égouts et la lixiviation des fosses septiques, en particulier pendant la forte pluie, peut avoir comme conséquence la décharge directe des eaux des égouts dans l'environnement.

Des sites de prélèvement avec un état pauvre sont généralement situés à proximité des fleuves principaux : Rio Grande (Tamaulipas), Papaloapan et Coatzacoalcos (Veracruz), et Grijalva-Usumacinta (Campeche et Tabasco) ; et le fleuve de Magdalena (Atlantico) et Canal del Dique (Bolivar). En Colombie, le volume d'eaux usées domestiques le plus élevé est émis dans le département d'Atlantico, où le fleuve de Magdalena se jette en mer des Caraïbes (à Baranquilla) (INVEMAR 2016). Il est bien établi que le fleuve Magdalena, qui s'écoule dans la mer des Caraïbes (baie de Cartagena) par l'intermédiaire du canal de Dique, présente des eaux usées domestiques non traitées dans des zones côtières (Tosic et autres. 2017, INVEMAR 2016). Le département de Guajira n'a aucun fleuve principal et la proportion élevée peut être liée à des déversements fluviaux de l'extérieur de la Colombie (fleuve Catatumbo/lac Maracaïbo, Venezuela).

La proportion élevée de sites montrant un état pauvre dans les îles océaniques (Providencia, San Andres, et Porto Rico) et des zones pas directement influencées par l'écoulement principal de fleuve (Yucatan) peut être attribuée aux nombreuses populations côtières/zones urbains composées par l'afflux annuel significatif des touristes (comme discuté au chapitre 4), accompagné des bas niveaux de traitement des eaux usées.

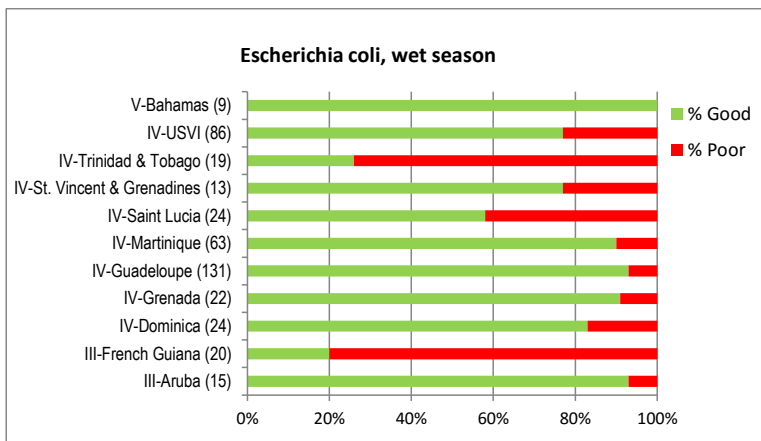
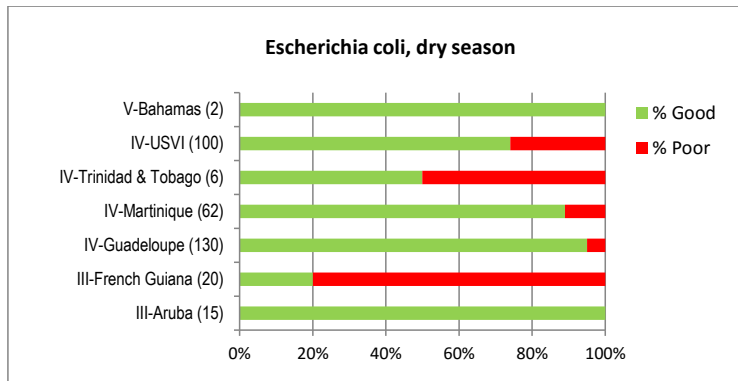




**Figure 6.7. Enterococcus.** Pourcentage des sites de prélèvement dans (vert) et en dehors(rouge) de la gamme acceptable dans les saisons sèche (a) et humide (b). Le chiffre précédant le pays/territoire et l'unité administrative de 1er niveau est la sous-région de SOCAR ; le chiffre entre parenthèses est le nombre de sites de prélèvement.

### Escherichia coli

L'organisation mondiale de la santé a indiqué le *E. coli* comme indicateur principal de contamination fécale pour l'eau et l'eau usée. La donnée sur *E. coli* était disponible pour 11 pays/territoires dans les sous-régions III, IV, et V. La proportion de sites de prélèvement montrant un état bon et pauvre, en ce qui concerne *E. coli*, en saison des pluies et en saison sèche, est montrée sur la Figure 6.8. Une proportion élevée (40% et plus) de sites avec un état pauvre se trouve à Trinidad et Tobago, de même qu'en Guyane française, en saison des pluies et en saison sèche et, à Saint Lucie en saison des pluies. Aruba, Guadeloupe, et Trinidad et Tobago ont montré une légère augmentation de la proportion de sites pauvres en saison des pluies.



**Figure 6.8. *Escherichia coli* Pourcentage des lieux de prélèvement dans (vert) et en dehors (rouge) de la gamme acceptable dans les saisons sèche (a) et humide (b). par pays/territoire.** Le chiffre précédant le pays/territoire et l'unité administrative de 1e niveau est la sous-région de SOCAR ; le chiffre entre parenthèses est le nombre de sites de prélèvement.

Pour les deux *Enterococcus* et *E. coli*, la plupart des sites surveillés peut être classée comme acceptable. Pour *Enterococcus*, dans les pays/territoires avec des échantillons en saison des pluies et en saison sèche et, en général, la proportion de sites en dehors de la gamme acceptable est plus élevée en saison humide. Les exceptions sont Antigua et Barbuda, et USVI, où la proportion de sites avec un état pauvre est plus élevé en saison sèche. Généralement les concentrations plus élevées de *Enterococcus* et *E. coli* sont détectées dans les zones influencées par les eaux de ruissellement fluviales qui sont proches des centres

urbains. Ces zones sont indicatives des sites à haute diversité biologique (potentiels) et elles devraient être surveillés plus étroitement et mettre en oeuvre des actions réparatrices.  
Les impacts écologiques et socio-économiques des changements de l'état de l'environnement marin sont discutés dans le chapitre suivant.



## 7. IMPACT : CHANGEMENT DES CONDITIONS DE L'ECOSYSTEME ET LES COÛTS HUMAINS

### Messages clé

**La pollution terrestre du milieu marin provoque une série de changements écologiques, dont certains ont été documentés dans plusieurs localités de la région.** La prolifération d'algues nuisibles, le faible taux d'oxygène dans les eaux de fond et la mortalité massive de la faune marine comptent parmi les symptômes les plus aigus. L'impact des facteurs de stress locaux, tels que les eaux usées et les nutriments, par opposition au réchauffement des océans, aux maladies et aux ouragans, pourrait avoir un impact plus important sur la santé des écosystèmes marins des Caraïbes. Cela nécessite que les facteurs de stress terrestres et marins soient simultanément atténués, en particulier dans les zones fortement influencées par les flux continentaux.

**La pollution d'origine terrestre peut potentiellement contribuer à précipiter l'apparition de points de basculement écologiques dans des écosystèmes marins tels que les récifs coralliens.** Les points de basculement écologiques se produisent lorsque de légers changements dans les pressions humaines ou les conditions environnementales entraînent des changements importants, parfois abrupts et irréversibles dans un système. La pollution, en particulier par les nutriments et les eaux usées, associée aux maladies des coraux et aux effets du changement climatique peut représenter une "menace existentielle" pour les récifs coralliens dans certaines zones.

**La pollution marine représente une menace considérable pour la santé humaine et les économies.** À l'échelle mondiale, chaque année, des millions de cas de maladies gastro-intestinales, respiratoires et autres sont liées aux eaux côtières polluées. Les humains sont également exposés à des polluants très toxiques, tels que le mercure, qui se magnifient et se bio-accumulent dans la chaîne alimentaire marine. Les pertes économiques peuvent atteindre des milliards de dollars chaque année et toucher des secteurs importants tels que le tourisme, la pêche et la mariculture.

**Les impacts de la pollution d'origine terrestre sur la santé humaine et les économies vont sérieusement compromettre notre capacité à atteindre les objectifs de développement durable et à développer une économie bleue.** La réalisation des ODD et des objectifs liés à la pollution, ainsi que d'autres objectifs et cibles sociétaux pertinents, appelle un renforcement urgent des efforts à tous les niveaux pour réduire la pollution d'origine terrestre et en atténuer les impacts, d'autant plus que la pollution d'origine terrestre va probablement augmenter.

### 7.1. Impacts multiples sur les écosystèmes marins

La pollution due à des sources terrestres représente une menace importante pour l'état des écosystèmes marins et des ressources marines vivantes, ainsi que pour la santé humaine et les économies. Ces pressions ou facteurs de force multiple affectent l'état de l'écosystème cumulativement et avec un impact combiné qui est plus grand que des facteurs de force séparés (Halpern et Frazier 2016). D'ailleurs, nous savons peu sur la façon dont les facteurs de force ont le plus d'impact sur l'état de l'écosystème, dont ils agissent l'un sur l'autre dans l'environnement marin et l'effet cumulatif qui en résulte, ou comment la composition des pressions change avec le temps (Halpern et autres. 2015, Wear et Vega Thurber 2015). Dans la Région des Caraïbes, l'information sur l'impact de la pollution sur les écosystèmes marins et la

santé humaine et le coût économique qui en découle sont fragmentés. Idéalement, le suivi sur la qualité de l'eau, des habitats et du biote est effectuée dans un cadre intégré de suivi et d'évaluation de l'environnement. Ces lacunes de connaissances identifiées dans ce rapport, devraient être incluses dans la stratégie de recherches sur la pollution qui est développée par l'institut de la pêche des Caraïbes et du Golfe, et autres, avec l'appui du projet de CLME+. Ce rapport s'appuie sur des sources publiées et non publiées qui documentent les impacts écologiques et socio-économiques de la pollution terrestre. Un exemple récent et alarmant de cette région qui résume la façon dont les pressions humaines et naturelles multiples (maladies y compris) se combinent pour dégrader des écosystèmes marins, est fourni dans un rapport de base de Nature Foundation Sint Maarten (le 25 février 2019) au sujet de la disparition des récifs de corail dans ce territoire. Il finit par un appel-à-l'action pour les décideurs et la communauté, et traiter ce qui désigné sous le nom d'une menace existentielle pour nos récifs de corail' (Case 7.1). Sans aucun doute, le message qu'apporte ce rapport résonnera auprès des parties prenantes à travers la région des Caraïbes toute entière et même à travers le monde où les écosystèmes marins sont menacés.

**Case 7.1. Une menace existentielle pour nos récifs de corail : Les récifs de corail de Sint Maarten meurent à cause de la maladie, d'une infrastructure pauvre d'eaux usées**

La Nature Foundation Sint Maarten a récemment confirmé la présence de la 'maladie de perte de tissu' sur plusieurs récifs de corail locaux. Dans de nombreux endroits, environ 90% du corail est infecté ou mort. En plus, Nature Foundation a encore détecté la qualité de l'eau **pauvre** dans les zones de la baie de Simpson et de la lagune de la baie de Simpson en plus **d'une floraison d'algues nocive** que la Fondation surveille également actuellement. « Les récifs locaux ont déjà été durement frappés lors de l'ouragan Irma et les activités humaines telles que **la pollution, les écoulements d'éléments nutritifs, la pêche excessive et le changement de climat**. Par conséquent, **la maladie détectée, ainsi que des plus grands incidents des eaux usées et autres polluants étant déversés dans l'environnement est une menace existentielle à nos récifs de corail**. Nous avons également vu que les **algues de l'indicateur des éléments nutritifs** apparaissent dans les zones où il était en grande partie absent, y compris dans notre pépinière de corail. Nous sommes maintenant très préoccupés au sujet de la capacité de notre corail de récupérer, a indiqué Tadzio Bervoets, directeur de Nature Foundation.

'...nous avons un besoin urgent de l'appui des décideurs et de la communauté pour s'assurer que nous pouvons continuer notre travail de relever les défis liés à l'écosystème marin. **Une infrastructure solide d'eaux usées, tenant ceux qui rejettent les eaux usées dans l'océan et des marécages, comme responsables, un suivi accru, et une interdiction des plastiques jetables et de la protection solaire qui est néfaste pour les coraux, contribuera.** » Bervoets a conclu.

25 février 2019

(<http://listserv.ecfi.org/scripts/wa-GCFI.exe?A2=ind1902&L=CAMPAM-L&P=R215694>)

L'impact de la pollution se manifeste par différents phénomènes dans le milieu marin. Des exemples des principaux impacts connus sont décrits ci-après.


## 7.2. Eutrophisation

L'entrée excessive d'éléments nutritifs aux eaux côtières (eutrophisation), favorise une augmentation de la production primaire qui peut avoir comme conséquence une cascade de changements écologiques. Ceux-ci incluent l'augmentation de l'abondance de macroalgues (végétation benthique multicellulaire), fleurs mono spécifiques de phytoplancton (dont certaines peuvent être toxiques (voir les floraisons d'algues nocives ou HABci-dessous), et épuisement de l'oxygène au fond sous-marin lorsque les masses d'algues mortes descendent et pourrissent. En fait, HAB, hypoxie (concentration à faible teneur en oxygène dans l'eau) et zones mortes, (zones dépourvues en macrofaune) sont des symptômes aigus d'eutrophisation. D'autres impacts incluent la perturbation de la composition aquatique de la communauté, de la perte d'habitat et de biodiversité, de la productivité biologique réduite, et de la dégradation de qualité de l'eau. Certains de ces phénomènes peuvent aussi compromettre la santé publique.

### 7.2.1. Index du potentiel côtier d'Eutrophication

Comme mentionné au chapitre 6, l'Indice de potentiel d'eutrophisation côtière (ICEP) est un indicateur de la cible 14.1 des ODD. Cet index représente le potentiel pour la nouvelle production de la biomasse d'algues nocives dans les eaux côtières (Seitzinger et Mayorga 2016). Un ICEP positif indique un risque de floraison d'algues potentiellement nocives, tandis qu'un ICEP zéro ou négatif favorise les algues qui ne sont généralement pas nocives. L'ICEP a été produit pour chacune des cinq sous-régions par E. Mayorga, en utilisant le modèle global NEWS (voir la case 5.2). Des résultats sont présentés au Tableau 7.1.

**Tableau 7.1** Index du potentiel côtier d'Eutrophication (ICEP) pour chacune des cinq sous-régions (E. Mayorga, Université de Washington). \*requiert davantage d'études (voir case 5.2).

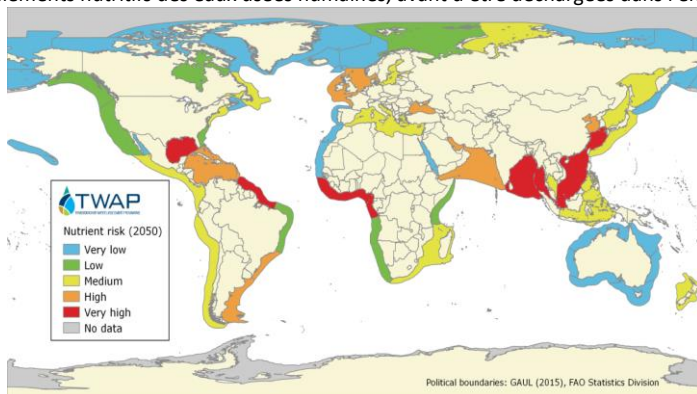
Sous-région	ICEP	Le risque de floraison d'algues nocives
I	0.84	 <b>risque croissant</b>
V	-3.01	
III	-3.17	
IV*	-12.90	
II	-33.21	

Le modèle spatial de l'ICEP correspond généralement au modèle des apports en éléments nutritifs des lignes des bassins versants. Cet index est positif pour la sous-région I (indiquant un plus gros risque de développement d'algues potentiellement nocif), qui est consistant avec les apports en éléments nutritifs élevés du bassin de fleuve du Mississippi-Atchafalaya dans le nord du Golfe du Mexique et un risque associé d'eutrophication. Les sous-régions III et V montrent un risque modéré d'exposition d'eutrophication, qui peut également être associé à la décharge des éléments nutritifs dans les zones côtières de sources ponctuelles et diffuses. La sous-région III est fortement influencée par les fleuves principaux tels que l'Amazone, Orénoque, et Magdalena, de même que par de nombreux plus petits fleuves qui s'écoulent par de grandes zones urbaines et agricoles. La sous-région V est influencée par le fleuve transfrontalier d'Artibonito partagé par Haïti et la République Dominicaine, de même que par les eaux de ruissellement urbaines et agricoles des masses de terre dans cette sous-région. Le faible risque

de la sous-région II peut ne pas être réaliste, puisque cette sous-région est également influencée par les écoulements des fleuves et des zones urbaines côtières. Ces résultats s'appliquent aux relativement grandes échelles spatiales (telles que LME tout entier - voir ci la page suivante) et il peut y avoir des différences marquées à de plus petites échelles localisées. D'autres investigations sur l'ICEP sont requises, incluant de plus petites échelles spatiales et employant des données empiriques.

Seitzinger et Mayorga (2016) ont combiné les charges d'ICEP et d'azote pour produire un 'indicateur de risque nutritif fusionné' pour explorer davantage le risque d'eutrophication. Ils ont évalué l'indicateur de risque nutritif fusionné de la plus grande partie des 66 LME du monde, dans les années 2000, 2030, et 2050. Les LME du Golfe du Mexique et du bassin du nord du Brésil sont à très haut risque et le LME des Caraïbes à un risque moyen (année 2000). Pour examiner le risque d'eutrophication de la région des Caraïbes dans un contexte global, les résultats pendant l'année 2050 sont présentés à la Figure 7.1. Si les tendances actuelles continuent, le niveau de risque des Caraïbes de LME pour l'eutrophication augmentera de moyen à haut dans les années 2030 et 2050 dus à une augmentation en charges d'azote et relativement excessives d'azote ou de phosphore liée au silice (huit LME dans le monde entier). Les niveaux de risque des deux autres LME demeureront les mêmes à très haut risque en 2050, démontré par le six LME dans le monde entier. Les grand bassin du nord-est des États-Unis présente un faible risque d'eutrophication.

De nombreuses zones eutrophiques ont été précédemment documentées à travers la région des Caraïbes (voir Figure 7.4 ci-dessous). Des réductions des apports en éléments nutritifs dans les bassins versants spécifiques sont nécessaires pour abaisser les risques estimés (Seitzinger et Mayorga 2016). Ceci peut inclure, par exemple, une meilleure utilisation efficacité des éléments nutritifs dans la production végétale, la réduction du bétail et une meilleure gestion du fumier, et le niveau accru de traitement pour éliminer les éléments nutritifs des eaux usées humaines, avant d'être déchargées dans l'environnement.



**Figure 7.1. Indicateur de risque nutritif fusionné projeté à 2050 pour LME (programme transfrontalier d'évaluation des eaux TWAP- Seitzinger et Mayorga 2016. Téléchargé de <http://onesharedocean.org>)**

### 7.3. Floraison d'algues nocives

Les apports excessifs en éléments nutritifs avec les températures océaniques montantes contribuent à la prolifération soudaine des micro-algues ou du phytoplancton (floraison d'algues) dans les eaux de surface. Certaines espèces de microalgues sont associées à la production de toxines marines qui sont nocives pour les poissons et à toute autre faune marine, de même qu'à des humains, d'où le terme « floraisons d'algues nuisibles » (HAB). Les effets les plus remarquables incluent la mortalité massive de faune marine et la réduction de la qualité des zones de pêche de loisirs et coquillères, donnant lieu à des pertes économiques substantielles. En outre, l'exposition humaine à HAB comprenant la consommation des fruits de mer contaminés (en particulier des mollusques et crustacés) constitue une menace substantielle à la santé humaine.

Les intoxications humaines associées aux HAB comprennent l'intoxication paralysante par les mollusques (PSP), l'intoxication diarrhéique par les mollusques et crustacés, l'intoxication neurotoxique par les mollusques et crustacés et l'intoxication par le poisson ciguatera (CFP). Ces dernières années, il y a eu une nette tendance à l'augmentation du nombre de HAB en Amérique latine et dans les Caraïbes (Méndez et autres. 2018). Cependant, les informations complètes sur l'incidence et le coût associé des impacts des HAB sont généralement limitées pour la région et il est essentiel que cet écart soit comblé. Depuis 2009, plusieurs pays de l'ALC, notamment le Brésil, le Chili, la Colombie, le Costa Rica, Cuba, la République dominicaine, El Salvador, le Guatemala, Haïti, le Mexique, le Nicaragua, le Panama, l'Uruguay et le Venezuela, ont participé à un réseau régional<sup>26</sup> d'alerte rapide de HAB et des biotoxines dans les fruits de mer. Des capacités techniques ont été développées au niveau régional pour identifier les espèces toxiques, évaluer la toxicité des biotes et effectuer une analyse rétrospective de la présence de HAB (Cuellar-Martinez et autres. 2018).

Les enregistrements HAB des pays ALC du réseau figurant dans la base de données sur les événements liés aux algues nuisibles (<http://haedat.iode.org>, 2018) indiquent qu'entre 1970 et 2007, environ 7 800 intoxications humaines, dont 119 mortelles, étaient principalement associées à la PSP dans les côtes du Pacifique et de l'Atlantique et la PCP dans les Caraïbes (Cuellar-Martinez et autres. 2018). Les enregistrements récents dans la région des Caraïbes incluent la présence de quatre HAB dans le département de Magdalena en Colombie entre 2010 et 2018 et plusieurs cas de mortalité massive de poissons causée par des conditions anoxiques produites par des cyanobactéries à Ciénaga Grande de Santa Marta. La mortalité en masse des tortues de mer à El Salvador en 2013 était associée à la PSP (Amaya et autres. 2014). Au cours de ces dernières années il y a eu des manifestations de HAB (de marées rouges) continues en Floride<sup>27</sup>, qui en 2018 a mené les autorités à déclarer un état d'urgence dans certains comtés. Un comté de la Floride a dû ramasser et retirer plus de 17 tonnes de poissons morts depuis que la marée rouge s'est étendue vers le haut de la Floride du sud à Tampa Bay ([cbcmiami.com](http://cbcmiami.com)). On a également signalé que les touristes restaient éloignés des zones affectées.

Les HAB peuvent avoir comme conséquence des pertes économiques significatives pour au moins quatre secteurs principaux : récréation et tourisme, pêche commerciale, santé publique, et coûts de surveillance et de gestion. L'information complète sur l'incidence et le coût associé des impacts de HAB est généralement, limitée à la région, et il est critique que cette lacune soit comblée. Aux États-Unis, une évaluation préliminaire fortement conservatrice, dans tout le pays, indique que les coûts annuels moyens de HAB est d'environ 50 millions US\$<sup>28</sup>. La santé publique est le plus grand composant, représentant presque 20 millions US\$ annuellement ou environ 42% du coût moyen dans tout le pays. L'effet sur la

<sup>26</sup> Soutenu par l'Agence internationale de l'énergie atomique

<sup>27</sup> pour plus d'information voir : <https://oceanservice.noaa.gov/news/redtide-florida/> et <https://www.flseagrant.org/news/2018/12/understanding-floridas-red-tide/>

<sup>28</sup> <http://www.whoi.edu/redtide/page.do?pid=15316>

pêche commerciale fait en moyenne 18 million US\$ annuellement, suivi de 7 millions US\$ pour des effets sur les loisirs et le tourisme, et 2 millions US\$ pour la surveillance et la gestion. Le montant réel en dollars de ces évaluations est fortement incertain à cause du manque d'informations sur l'effet général de nombreux événements HAB et la difficulté d'assigner le coût d'un dollar à ces événements. L'information sur les coûts économiques de HAB en Floride est présentée à la case 7.2.

**Case 7.2. Coût économique (US\$) des floraisons d'algues nocives (marées rouges) en Floride**

- On estime que les marées rouges causent plus de \$20 millions en pertes liées au tourisme en Floride tous les ans.
- L'événement de la marée rouge de 2015-2016 a eu comme conséquence une perte de ventes de \$1.33 millions à la dure industrie d'aquaculture de palourde.
- Les coûts de santé attribués aux dépenses médicales et jours de chômage liés aux HAB ont coûté aux Etats-Unis \$22 millions de dollars annuellement. Selon le département de la santé de la Floride, le traitement de maladies respiratoires dans le comté de Sarasota pendant l'événement de la marée rouge de 2015-2016, est passé en moyenne de \$0.5 à \$4 millions.
- En 1998, les coûts de nettoyage associés à la décharge de millions de tonnes de poissons morts et de vie marine a été estimée à près de \$163.000 annuellement. Cependant, les événements graves tels que les courants peuvent être sensiblement plus coûteux où les coûts totaux de nettoyage pour tous les secteurs affectés peuvent atteindre des millions de dollars.

(Source : Krimpsky et autres. 2019. Comprendre la marée rouge de la Floride.  
<https://www.flseagrant.org/news/2018/12/understanding-floridas-red-tide/>)

#### 7.4. Empoisonnement de poissons de Ciguatera chez l'homme

Dans la région des Caraïbes, une maladie bien connue et sérieuse liée à la consommation de certains groupes de poissons est un empoisonnement de poissons de ciguatera . La toxine primaire impliquée est une ciguatoxine, qui est produite par le dinoflagellé *Gambierdiscus toxicus* dans toutes les régions tropicales, en particulier, dans des environnements de récifs de corail. Les conditions requises pour une floraison ne sont pas bien comprises, mais doivent inclure les niveaux nutritifs élevés et les périodes prolongées de températures de surface élevées de la mer. La croissance de *Gambierdiscus* n'est pas nocive pour les humains, à moins qu'une concentration élevée des cellules toxigènes se développe et la toxine s'accumule dans la chaîne alimentaire. Au niveau mondial, la Ciguatera est la maladie de toxine marine la plus courante (Camacho et autres. 2007) et la forme la plus répandue d'empoisonnement non bactérien de fruits de mer dans le monde (Parsons et Richlen 2016).

Ciguatera est répandue dans les Caraïbes (Figure 7.3) et est associée à la consommation des poissons de récif affectés, tels que le barracuda, le mérou, et les vivaneaux. Bien que les informations anecdotiques sur l'empoisonnement de poissons de ciguatera et ses effets soient répandus dans la région, il y a des données limitées sur l'incidence de cette maladie en raison de sous diagnostic et l'absence de rapports. Par exemple, aux Bahamas, seulement environ 10% des cas sont rapportés réellement (Parsons et Richlen 2016).

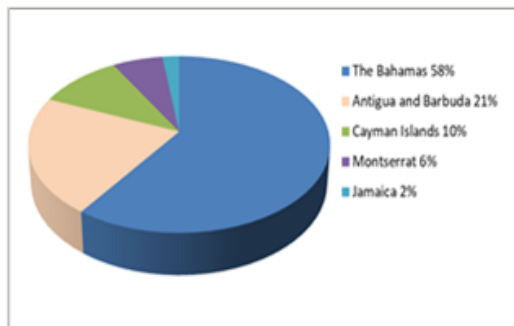


**Figure 7.3. Occurrence d'empoisonnement de poissons Ciguatera dans les Caraïbes rapportées par pays de 1996 - 2006** (source : Tester et autres. 2014)

Des exemples de l'incidence de la ciguatera dans quelques îles des Caraïbes sont montrés dans la case 7.3. Le centre d'épidémiologie des Caraïbes de l'Organisation panaméricaine de la santé a rapporté qu'en 2011, l'empoisonnement par ciguatera était le deuxième le plus rapporté de la maladie portée par des aliments (après la salmonellose) dans les pays membres, une tendance qui a été observée depuis 2007. L'effort devrait être fait par des pays de la région des Caraïbes pour améliorer la documentation de l'incidence de la ciguatera et pour estimer les coûts économiques associés.

#### Case 7.3. Ciguatera dans la région des Caraïbes

- Pendant 2011, un total de 248 cas d'empoisonnement médicalement diagnostiqué de ciguatera ont été rapportés de six pays, une légère augmentation de quatre cas supplémentaires que ceux rapportés en 2010. Le diagramme ci-dessous montre les plus grandes proportions d'empoisonnement de ciguatera rapportées en 2011 (centre d'épidémiologie des Caraïbes /rapport annuel 2011 de l'Organisation panaméricaine de la santé).



- Les Îles Vierges des EUA et les Indes occidentales françaises : Ciguatera affecte un 3% environ de la population tous les ans \*.
- St. Thomas : une enquête de ménage a estimé que 4.4% de tous les ménages ont souffert du ciguatera annuellement (au moins 2.640 personnes par an ou une incidence annuelle de 600 cas par an) \*.
- Le Porto Rico : 7% des résidents ont éprouvé au moins un épisode de ciguatera dans leur vie\*.

## 7.5. Zones basses en oxygène

Une autre conséquence potentiellement grave des floraisons d'algues est l'épuisement de l'oxygène dans les eaux inférieures car les algues mortes descendent au fond marin et épuisent l'oxygène car elles se décomposent. L'épuisement de l'oxygène est également augmenté par l'entrée de la matière organique (avec de hautes DBO et COD) d'autres sources. On rapporte que les zones permanentes ou saisonnières qui sont épuisées de l'oxygène dissous se produisent naturellement dans quelques zones océaniques, mais leur fréquence, extension spatiale, durée, et intensité augmentent globalement (Brightburn et autres. 2018a, 2018b). Ces zones hypoxiques (ou zones à faible teneur d'oxygène) s'appellent également 'les zones mortes' parce qu'elles sont vidées de macrofaune, tel que les poissons et les crevettes. Dans des conditions anoxiques (sans oxygène), la dégradation de la matière organique entraîne la production d'hydrogène sulfuré (Brightburn et autres. 2018a), qui est toxique pour la plupart des organismes marins. Cependant, ces zones sont habitées par les micro-organismes qui peuvent résister à des conditions à faible teneur en oxygène. De nombreuses zones hypoxiques ont été enregistrées dans la région des Caraïbes (Figure 7.4).



**Figure 7.4. Localisation des zones hypoxiques, eutrophiques, et hypoxiques améliorées dans l'ensemble des Caraïbes ( Selman et autres. 2008WRI)**

La zone hypoxique la plus grande de cette région est celle au large de Louisiane-Texas dans le nord du Golfe du Mexique, qui est alimentée par l'enrichissement nutritif du bassin de fleuve Mississippi. En juillet 2017, cette zone a couvert presque 22 720 kilomètres<sup>2</sup>, la plus grande jamais mesurée à cet endroit<sup>29</sup>. En

<sup>29</sup>N. Rabalais, LSU/LUMCON ; <https://www.noaa.gov/media-release/gulf-of-mexico-dead-zone-is-largest-ever-measured>



2018, l'ampleur de cette zone s'est réduite à 7.040 kilomètres<sup>2</sup>. La variabilité des conditions côtières telles que le vent, les tempêtes et les conditions des vagues, ainsi que la pluie et la fonte des neiges dans la partie supérieure du bassin versant peut contribuer aux différences annuelles observées (Figure 7.5).

Le groupe de travail sur l'hypoxie du fleuve Mississippi et du golfe du Mexique a été créé en 1997 pour comprendre les causes et les effets de l'eutrophisation dans le golfe du Mexique; coordonner les activités pour réduire la taille, la gravité et la durée; et atténuer les effets de l'hypoxie. En 2001, le groupe de travail a publié le plan d'action de 2001 (une stratégie nationale visant à réduire l'hypoxie du Golfe) suivi d'un plan d'action révisé en 2008 visant à réduire, atténuer et contrôler l'hypoxie dans le nord du golfe du Mexique et à améliorer la qualité de l'eau dans le bassin du fleuve Mississippi.

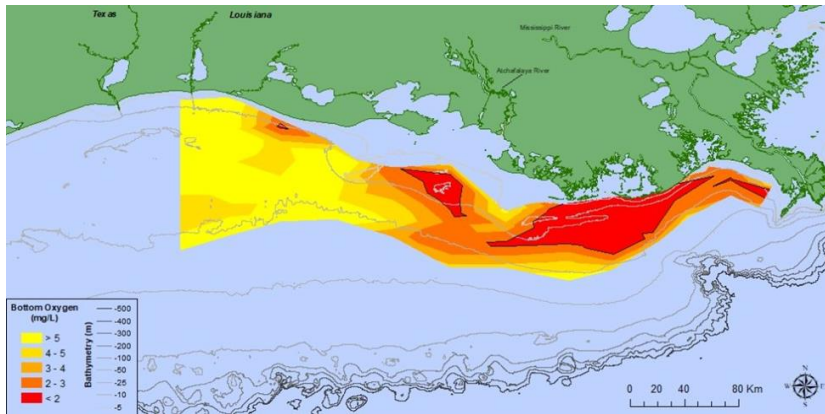


Figure 7.5. La concentration d'oxygène à faible teneur au Golfe du Mexique sur le plateau continental de la Louisiane-Texas, juillet 2018. (<https://gulfhypoxia.net/>)

L'hypoxie peut avoir prononcé des effets nuisibles sur les communautés et la pêche marines, de même que sur les communautés humaines. Le programme des Nations Unies pour le développement (PNUD) a estimé que globalement, le coût annuel de dommages de l'hypoxie côtière est entre US\$200 milliards et US\$800 milliards par an, ce qui représente un frein important pour le progrès économique et la réduction de la pauvreté (Hudson et Yannick Glemarec 2012). Bien que difficile à mesurer, les effets économiques de l'hypoxie et HAB peuvent être également sérieux aux niveaux locaux et régionaux. Par exemple, l'évidence liant l'hypoxie du Golfe du Mexique aux impacts économiques a indiqué un modèle récurrent de flambée des prix de la grande crevette à la petite, pendant les mois où les zones mortes hypoxiques se produisent, à la fin du printemps et en été (Smith et autres. 2017). A la Baie de Cartagena, en Colombie, les réductions drastiques de la pêche artisanale observée dans les récentes décennies par les communautés rurales de la baie sont probablement liées aux conditions hypoxiques de la baie (Tosic et autres. 2017).

## 7.6. Détérioration du récif corallien

L'enrichissement nutritif anthropogène des eaux côtières est souvent associé au déclin de récif de corail et a des conséquences à long terme négatives pour les coraux (D' Angelo et Wiedenmann 2014). Après des pêches excessives, la concentration élevée des éléments nutritifs, principalement des eaux d'égout insuffisamment traitées, est la cause principale de la mort et de la réduction de corail répandues dans la couverture de corail à travers la région des Caraïbes (Jackson et autres. 2014). Il est bien documenté que dans de nombreuses localités à travers la région (exemples, voir le tableau 7.2), il y a eu une augmentation des macroalgues sur les récifs de corail et les herbiers marins. La surcroissance de Macroalgues peut étouffer des coraux, des herbiers, et des organismes sessiles. Ceci est aggravé par la réduction de l'abondance de poissons herbivores (dus aux pêches excessives) qui s'alimentent de la végétation submergée, y compris des macroalgues. L'Eutrophication réduit également la capacité des écosystèmes marins de résister aux menaces du changement de climat.

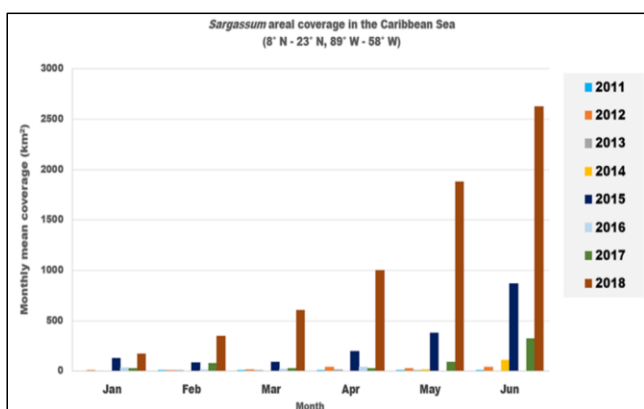
**Tableau 7.2 Exemples des impacts des éléments nutritifs, des eaux d'égout, des eaux usées, et des sédiments sur les récifs de corail et des herbiers marins dans la région des Caraïbes.**

Pays, endroit	Éléments nutritifs, eaux	Eaux usées d'égout	Eaux usées	sédiments	Description
Sint Maarten, Baie et lagune de Simpson	✓	✓	✓		Eaux de ruissellement d'éléments nutritifs, des eaux d'égout, pêche excessive, et les impacts de changement climatique combinés avec la maladie de perte de tissu dégradent les récifs de corail. Il y a eu des observations de HAB et des indicateurs d'algues nutritives dans des zones où il était en grande partie absent (Sint Maarten Nature Foundation, 2019. <a href="http://listserv.gcfi.org/scripts/wa-GCFI.exe?A2=ind1902&amp;L=CAMPAM-L&amp;P=R215694">http://listserv.gcfi.org/scripts/wa-GCFI.exe?A2=ind1902&amp;L=CAMPAM-L&amp;P=R215694</a> )
Jamaïque, Negril,	✓	✓			Toutes les eaux côtières ont eu des éléments nutritifs et des concentrations en chlorophylle qui ont dépassé des seuils pour les récifs de corail sains. Les récifs ont eu une faible couverture de corail et ont été étouffés par les algues eutrophiques (Goreau et Goreau, <a href="http://www.globalcoral.org/_oldgcr/water_quality_in_the_negril_area.htm">http://www.globalcoral.org/_oldgcr/water_quality_in_the_negril_area.htm</a> )
Jamaïque, Negril,	✓	✓			Des floraisons de macroalgues dans des récifs peu profonds et profonds en 2001 ont été reliées à l'enrichissement nutritif accru des décharges d'eaux usées dans le fleuve du sud de Negril (Lapointe et autres. 2011)
Panama, Bocas del Toro	✓		✓		Eutrophication (comme manifesté par les niveaux élevés de chl-a) et turbidité élevée sont impliqués dans la perte de diversité de corail dur. La couverture de corail dure dans le bassin a diminué à moins de 10% avec des diversités extrêmement basses sur certains sites (Seemann et autres. 2014)
Panama, Bocas del Toro (Bahia Almirante)	✓	✓			En 2010, le blanchissement de corail et la mortalité de masse des coraux et d'autres organismes associés aux récifs à cause des conditions (à faible teneur en oxygène) hypoxiques et à la zone morte provoquées par les apports des eaux de ruissellement agricoles d'éléments nutritifs et des eaux usées non traitées (Altieri et autres. 2017)
Trinidad et Tobago, Récif de Buccoo	✓		✓		L'enrichissement nutritif a causé la dégradation localisée de récif de corail (hauts taux de macroalgae, basse couverture de corail). Les récifs de corail de Tobago et le complexe marginal de récif de Buccoo affecté localement par l'eau usée et la précipitation exceptionnelle, et régionalement par le fleuve Orénoque (Lapointe et autres. 2010)
Bonaire, Curaçao, La Floride. Guadeloupe				✓	Mortalité massive et dégradation des récifs de corail après des dragages (Erftemeijer et autres. 2012)
Colombie, Îles de Rosario				✓	Les tendances d'augmentation dans la charge de sédiment ont coïncidé avec le déclin global de la couverture de corail saine et de la qualité de l'eau et l'augmentation associée du pourcentage de la couverture d'algues dans ce park national (Restrepo et autres. 2016)
Colombie, à la Baie de Cartagena,				✓	De presque 850 ha d'herbiers marins existant dans la baie de Cartagena dans les années 30, seulement 76 ha sont demeurés en 2001 (moins de 8% de la couverture originale) attribués aux impacts des charges lourdes et des décharges d'eau douce (Restrepo et autres de sédiment. 2006)

Pays, endroit	Éléments nutritifs, eaux	Eaux usées d'égout	Eaux usées	sédiments	Description
États-Unis, La Floride.	✓				<i>Des marées rouges de Karenia brevis</i> se produisant avec une plus grande fréquence, plus près du rivage, et pendant plusieurs mois de l'année. Attribué à de plus gros apports en éléments nutritifs dans les eaux côtières provenant des eaux de ruissellement agricoles accrues et de décharges des eaux usées. La mortalité de poissons provoquée par des marées rouges est une occurrence courante (Conseil de défense de ressources naturelles 2014)
Sainte Lucie				✓	Des sites avec une proportion plus élevée de sédiment terrigène a été associés à une couverture inférieur de corail, à la couverture plus élevée de macroalgues et aux plus grands déclin de corail (Bégin 2012)
Caraïbes		✓			Les effluents d'eaux d'égout ont été identifiés comme source de microbes pathogènes complexes qui causent la maladie blanche des coraux des Caraïbes (Sutherland et autres. 2010).

## 7.7. Floraison des sargasses - rapport d'éléments nutritifs

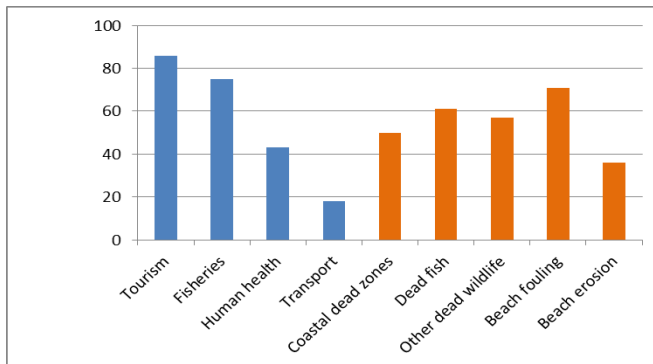
Les apports éléments nutritifs vers l'océan des sources terrestres ont été impliqués, avec d'autres facteurs agissant en synergie, dans les manifestations sans précédent de la floraison de sargasses qui infestent cette région depuis 2011. Des échouages massifs de sargasses flottant le long de la côte ont été observés dans de nombreux pays des Caraïbes, au Brésil, et l'Afrique occidentale. Des images satellites plus récentes, indiquent des tendances d'augmentation de la couverture de sargasses dans l'atlantique tropical et les Caraïbes en 2018 (voir Figure 7.6).



**Figure 7.6. Couverture zonale mensuelle de sargasses en mer des Caraïbes entre 2011 et 2018**  
(University of South Florida Sargassum Watch System,  
<https://optics.marine.usf.edu/projects/saws.html>)

Des chercheurs (par exemple, Djakouré et autres. 2017 et Sissini et autres. 2017) ont attribué les manifestations à l'augmentation des apports en nitrate et en phosphate par le fleuve d'Amazone lié au déboisement et aux sources agro-industrielles et urbaines, combinés avec les températures de surface de mer plus chaude observées en 2010-2011. D'autres facteurs qui ont été proposés incluent des changements de circulation océanique, écoulement des éléments nutritifs du fleuve du Congo en Afrique occidentale, et les apports en poussières riches en fer d'Afrique du nord-ouest. Cependant, les conditions exactes (produit chimique, physique, ou biologique) responsables des floraisons périodiques anormales de sargasses dans la région, demeurent peu claires et exigent davantage de recherche.

La prolifération de sargasses a des conséquences graves pour des écosystèmes, la qualité de l'eau, des voies d'eau, des rivages, la pêche, et le tourisme côtiers et marins, de même que pour la santé de la population humaine et l'économie des pays affectés (Figure 7.7).



**Figure 7.7. Pourcentage des territoires où différents secteurs économiques ont été affectés par les sargasses (barres bleues), et où les différentes questions écologiques se sont produites en raison des manifestations (barres orange). Données du PEC PNUE 2018, basé sur des réponses au sondage des points de liaison nationaux de 28 territoires dans la région des Caraïbes.**

Tandis que les sargasses en elles mêmes ne sont pas toxiques, le pourrissement de grandes quantités peut mener à l'anoxie et aux zones mortes, ainsi qu'au sulfure d'hydrogène toxique, qui est nocif pour les animaux marins et les humains. Ceci peut également déclencher les mortalités de poissons et invertébrés côtiers, et peut sévèrement affecter la pêche locale et l'aquaculture. L'échelle sans précédents de l'invasion de sargasses a mené à des situations d'urgence dans plusieurs pays des Caraïbes (PEC PNUE 2018). Certains ont connu une baisse importante du tourisme, par exemple une baisse de 30 à 35% du nombre de visiteurs au début de 2018 à Quintana Roo au Mexique (Arellano 2018). Il est urgent de développer la coopération régionale sur la gouvernance des océans et assurer une intervention écologique de gestion d'intervention, y compris les sargasses, comme une ressource (transformation et valeur ajoutée comme alimentation des animaux et engrais etc.) (PEC PNUE 2018).

## 7.8. Eaux troubles

Les coraux sont particulièrement vulnérables aux augmentations de la turbidité qui peut causer l'étouffement et l'enterrement des polypes du corail, faire de l'ombrage, la nécrose du tissu, et l'explosion de populations de bactéries dans les mucus du corail. La turbidité et la sédimentation réduisent également le recrutement, la survie, et la régulation des larves de corail. Pollock et autres, (2014) ont constaté que l'exposition chronique des récifs de corail à la sédimentation et à la turbidité associées aux dragages, a augmenté de manière significative la prédominance des syndromes blancs, un groupe dévastateur de maladies du corail globalement importantes, et l'augmentation d'autres signes de récifs compromettant la santé du corail, ayant peu ou pas d'exposition à la plume de sédiments. La sédimentation et la turbidité minimisées, associées au développement côtier, fourniront un outil de gestion important pour gérer la manifestation des maladies de corail.

Des exemples des études de cas sur l'impact de la sédimentation et autres forces sur les récifs coralliens dans la région des Caraïbes sont montrés au tableau 7.2. Ces études soulignent l'importance des facteurs

de force locaux, tels que l'écoulement et la dispersion des plumes troubles, s'opposant au réchauffement des océans, aux maladies et ouragans, qui ont joué un rôle plus large dans les récifs de corail des Caraïbes (Restrepo et autres.2016). Par conséquent, la gestion de récif de corail à travers la région des Caraïbes peut seulement être efficace quand les facteurs de force marins et terrestres sont simultanément atténués (Restrepo et autres.2016).

Une autre question du souci environnemental principal concernant les entrées des sédiments en eaux côtières est la contamination des sédiments avec les produits chimiques toxiques. Une grande variété de métaux et de substances organiques, telles que les hydrocarbures aromatiques polycycliques (PAHs), diphenyles polychlorés (PCBs), métal lourd, et pesticides, sont déchargées dans les eaux côtières des sources urbaines, agricoles, et industrielles. Ces contaminants adsorbent les particules suspendues et s'accablent par la suite en bassins de décharge. Les sédiments sont donc, le moyen clé par lequel de tels polluants sont transportés dans les masses d'eau (FAO 2017). Des sédiments au fond de la baie de Cartagena se sont avérés avoir des concentrations de mercure, de cadmium, de chrome, de cuivre, et de nickel au-dessus des niveaux de seuil utilisés comme indicateur des impacts potentiels sur la vie marine (Tosic et autres. 2017). Dans des zones des EUA du Golfe du Mexique, les contaminants de sédiment mesurés dans les d'eaux côtières avaient des niveaux élevés de métaux, pesticides, PCB, et, de temps en temps, PAH (USA EPA 2012). Ces substances peuvent se concentrer dans les organismes marins et poser un risque aux organismes dans tout le réseau alimentaire, y compris des humains. Une surveillance améliorée en matière de contaminants dans les sédiments et des impacts sur les organismes marins vivants est nécessaire dans de nombreux pays.

## 7.9. Les eaux usées affectant les écosystèmes et les êtres humains

La décharge des eaux d'égout non traitées peut dégrader des écosystèmes marins et rendre les eaux côtières peu convenables à l'utilisation de loisirs et à la récolte de mollusques et crustacées. Les eaux usées représentent une pression majeure qui entraîne la détérioration des récifs coralliens dans le monde entier (Wear et Vega Thurber 2015). Ces auteurs ont constaté que 104 des 112 récifs coralliens définis dans l'Atlas mondial des récifs coralliens sont affectés par les eaux usées, y compris dans la région des Caraïbes (Figure 7.8).

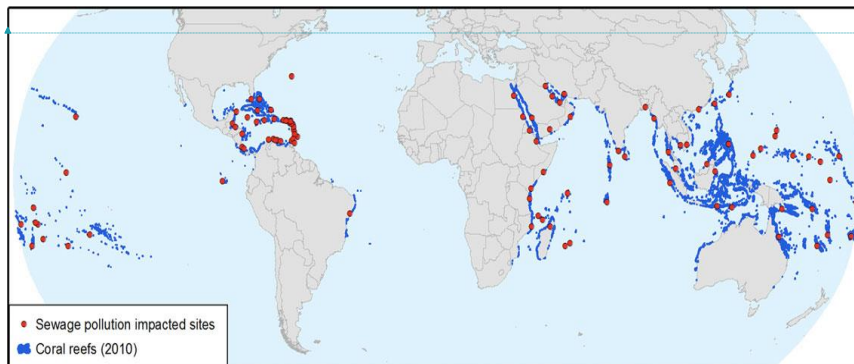


Figure 7.8. Récifs coralliens affectés par la pollution par les eaux usées dans le monde entier (Wear and Thurber 2015)

Formatted: Font: (Default) Calibri

Comme montré au Tableau 7.2, la dégradation des récifs coralliens, attribuée aux pressions anthropogènes comprenant la pollution d'eaux d'égouts, a été documentée dans plusieurs endroits de la région des Caraïbes.

Un des soucis primaires de la pollution d'eaux d'égout est l'impact des matières fécales et la contamination par des micro-organismes dans les eaux d'activités de loisirs, et les fruits de mer (en particulier les mollusques et crustacés, qui sont souvent consommés crus) sur la santé humaine (par exemple, la maladie gastro-intestinale, et infections des oreilles, des yeux et de la peau). Ces questions relèvent directement de l'objectif 3 de ODD (assurer les vies saines et promouvoir le bien-être pour tous à tous les âges), objectif 6 (assurer l'accès pour tous et la gestion durable de l'eau et l'assainissement), objectif 11 (rendre les villes et les établissements humains inclusifs, sûrs, résilients, et durables), et objectif 14 (conserver et utiliser de manière durable les océans, les mers et les ressources marines pour le développement durable).

Les données pour la région des Caraïbes sont limitées, mais Shuval (2003) a estimé que globalement, tous les ans, il y a plus de 120 millions de cas de maladies gastro-intestinales et plus de 50 millions de cas de maladies respiratoires plus graves, provoquées par la nage et la baignade dans les eaux côtières polluées. En outre, il y a environ 4 millions de cas annuellement de l'hépatite infectieuse A et E avec 40.000 décès et 40.000 cas d'invalidité à long terme, principalement avec des affections chroniques du foie, par la consommation de mollusques et crustacés crus ou partiellement cuits récoltés dans les eaux côtières polluées. Les évaluations préliminaires de tout l'impact global sur la santé, de maladies thalassogéniques (maladies infectieuses humaines liées aux micro-organismes pathogènes de la pollution terrestre d'eaux usées en mer) sont d'environ 3 millions d'années en termes de vie ajustées dans l'invalidité' (DALY) par an avec une perte économique d'environ \$12 milliards par an. Outre la colonne d'eau, le sable des plages peut également héberger les microbes pathogènes fécaux et d'autres microbes nocifs qui représentent une menace de plus pour les êtres humains.

La pollution liée aux eaux usées peut avoir des conséquences socio-économiques potentiellement graves, y compris une réduction des revenus de subsistance, des revenus du tourisme et de la production de fruits de mer. La disponibilité des données de la région des Caraïbes est limitée, et l'exemple de la case 7.4 est donné pour illustrer l'importance des pertes économiques, que la pollution à cause des eaux usées peut causer.

#### **Case 7.4. Coût économique de la pollution des eaux usées aux Etats-Unis**

En 2017 environ 1.075 kilomètres<sup>2</sup> de lits de mollusques et crustacés ont été fermés à la moisson dans le bassin de la Géorgie, et environ 400 kilomètres<sup>2</sup> ont été fermés à Puget Sound dû à la pollution des zones de récolte des mollusques et crustacés à cause des eaux de ruissellement des zones urbaines et des fermes, et les sources non contrôlées d'eaux usées et des fosses septiques (USA EPA 2018).

En 2016, plusieurs plages populaires en Floride, Mississippi\* La Louisiane, et le Texas ont été soumis à des bulletins d'information de natation à cause des niveaux élevés de bactéries nocives généralement trouvées dans la matière fécale.

Dans la région de la baie de Machias du Maine (Etats-Unis), les fermetures provisoires de pollution de 2001-2009 ont contribué à la perte de \$3.6 millions en revenu renoncé (2014 dollars), qui était approximativement, le 27.4% de revenu total (Evans et autres. 2016). Les fermetures liées aux débordements combinés du système d'eaux usées de Machias ont représenté la plupart de ces pertes (\$2 millions).



D'autres pertes économiques telles que des diminutions des revenus de valeur de propriété et du tourisme ont été reliées aux déclin de la qualité de l'eau. La dégradation environnementale (y compris les coraux vivants) provoquée par l'eau usée non traitée, peut provoquer des conséquences économiques graves pour les personnes dans les Caraïbes, qui dépendent fortement du tourisme et de la pêche, pour les emplois et le revenu. Le contrôle de la pollution terrestre à sa source est une première priorité pour protéger l'environnement marin dans les Caraïbes.

## 8. Déchets en mer et plastiques

### Messages clé

**La mer des Caraïbes a l'une des plus fortes concentrations de plastique dans l'océan mondial, et cela devrait augmenter.** Plus d'un million de tonnes de plastique ont été introduites dans les eaux côtières de la région des Caraïbes en 2015, principalement à partir de sources d'origine terrestre. La production de déchets solides devrait augmenter dans la région à mesure que la population humaine continue de croître, en l'absence de modes de production et de consommation plus durables et d'une gestion adéquate des déchets solides.

**La pollution par les plastiques pose des risques importants pour la santé publique et la vie marine, ainsi que pour les secteurs économiques tels que le tourisme, la pêche et la navigation.** Le tourisme en particulier, qui est une source majeure de devises pour de nombreux États et territoires insulaires, peut être gravement touché. Les conséquences à long terme du plastique sur l'environnement et la santé publique sont encore largement méconnues, étant donné la durée de vie du produit pouvant aller jusqu'à 500 ans et les divers effets potentiels de différentes formes de plastique et des sous-produits de son recyclage et de son incinération. Des études complémentaires sont nécessaires sur les impacts à long terme du plastique sur la santé humaine et écologique, ainsi que sur les coûts économiques associés.

**La pollution par les plastiques suscite de plus en plus d'attention à tous les niveaux, même s'il reste encore beaucoup à faire.** L'ODD 14.1 exprime explicitement l'inquiétude suscitée par la pollution plastique des océans, et les Parties contractantes au Protocole relatif aux sources telluriques ont ajouté les déchets marins comme polluant prioritaire dans le Protocole. Le grand nombre de programmes nationaux, régionaux et mondiaux, ainsi que les interdictions de plastique à usage unique, témoigne d'un engagement important. Une plus grande attention doit être accordée à l'amélioration de la gestion des déchets solides, y compris du côté de la prévention et de la réduction, ainsi qu'à un meilleur recyclage.

### 8.1. La changement de la composition des déchets marins

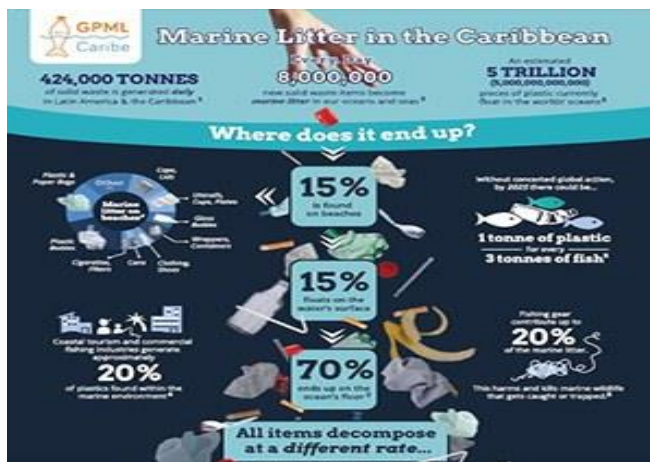
Bien que les déchets marins soient un polluant prioritaire en vertu du Protocole LBS, ce chapitre place le projecteur sur les plastiques, qui sont actuellement à la première place de l'ordre du jour régional et global. Quand le groupe de travail intérimaire du protocole LBS s'est engagé dans le processus d'identification des paramètres de qualité de l'eau à inclure dans le SOCAR, la question des déchets en mer<sup>30</sup> était un souci environnemental émergent. Cependant, ceci a changé depuis, y compris l'inclusion du plastique sous ODD 14. Une augmentation significative de la génération de déchets solides, accompagnée de la gestion inadéquate des déchets dans de nombreux pays, et la conscience publique limitée sont parmi les facteurs qui ont créé ce qui est peut être l'un des plus grands soucis environnementaux actuels. Les déchets solides proviennent de divers secteurs et activités économiques, directement ou indirectement. En outre, la consommation des citoyens en marchandises, les habitudes personnelles (par exemple, utilisation des sachets et des emballages en plastique), et les pratiques de

---

<sup>30</sup> Tout matériel manufacturé ou traité de déchets solides qui est rejeté dans l'environnement marin de n'importe quelle source

déchets (par exemple, les poubelles, pauvre séparation des déchets domestiques) contribuent au problème de déchets en mer (Figure 8.1).

La poubelle est maintenant omniprésente dans l'environnement, y compris sur les plages et l'océan, posant le risque significatif à la santé publique et les secteurs économiques tels que le tourisme, la pêche, et les transports, de même qu'à la faune. Les sources terrestres contribuent avec 80% et sources marines avec 20%, des déchets en mer. Les plastiques composent la plupart des déchets en mer et il a été estimé qu'en 2010, entre 4.8-12.7 millions de tonnes métriques de plastique sont rejetées dans nos océans (PNUE 2016) et pourrait atteindre 250 millions de tonnes d'ici 2025 (Jambeck et autres. 2015).

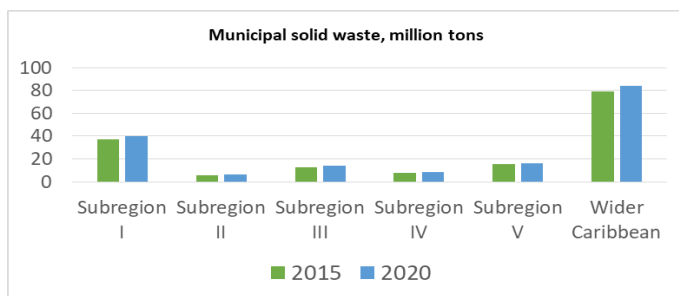


**Figure 8.1. Sources et destin des déchets en mer des Caraïbes** (résolution graphique à améliorer)

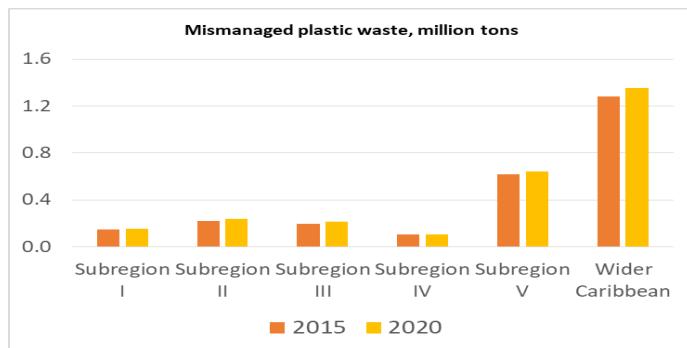
## 8.2. Déchets solides, plastiques et microplastiques

Pour cette évaluation, les estimations de la génération de déchets solides dans la région des Caraïbes étaient estimées par Talaue-McManus en utilisant des données spatiales sur les population résidentes pour les années 2015 et 2020, et des taux publiés de production de déchets solides par habitant. (Jambeck et autres. 2015, Diez et autres. 2019). Les populations résidentes de la région des Caraïbes ont produit près de 79 millions de tonnes de déchets solides en 2015, les projections sont une augmentation à 84 millions en 2020 (Figure 8.2.). En plus, les plastiques ont composé 13% de déchets municipaux en 2015, et vu qu'une certaine perte est mal gérée, 1.3 million de tonnes environ des plastiques sont rejetées dans les eaux côtières de la région des Caraïbes en 2015 (Figure 8.2, ci-dessous), avec des conséquences écologiques inconnues étant donné les durées de vie des produits de jusqu'à 500 ans. Le volume le plus élevé de déchets municipaux est produit dans les sous-régions I et V, alors que le volume le plus élevé de déchets mal gérés de plastiques est produit dans la sous-région V. Voir l'annexe 4.1 pour les notes techniques et l'annexe 8.1 pour des résultats supplémentaires.

Des données disponibles sur le nombre de touristes désagrégés par type et par pays d'origine ont été consultées à partir du Bureau des statistiques de l'Union monétaire des Caraïbes orientales (ECCU), afin de faire une première estimation des déchets solides générés par le tourisme en plus de ceux générés par les populations résidentes. (Talaue-McManus, cette étude; voir l'annexe 4.1. pour les notes techniques). Les déchets solides combinés des populations résidentes des pays membres<sup>31</sup> d'ECCU sont passés à 663.000 tonnes en 2015. Les touristes ont ajouté d'autres 49.000 tonnes, ou 7% de déchets solides combinés au total à travers les pays membres d'ECCU pendant la même année. (voir annexe 8.2). Les taux de croissance des populations résidentes et l'expansion du tourisme devraient être examinés pour déterminer si la couverture de la gestion des déchets et des services peut répondre à la demande. Pour mettre en œuvre une planification fondée sur des preuves, il serait prudent de procéder à une évaluation similaire des futurs déchets générés par le tourisme dans les autres sous-régions et de veiller à ce que le développement des services touristiques s'accompagne de l'apport de technologies intelligentes en matière de gestion des eaux usées et des déchets solides en particulier les déchets plastiques problématiques.



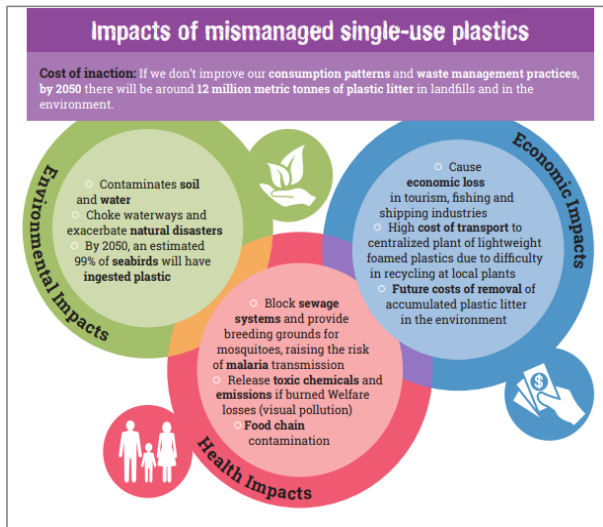
<sup>31</sup>Anguilla, Antigua-et-Barbuda, Dominique, Grenada, Montserrat, Saint-Christophe-et-Nièvés, Sainte-Lucie et Saint Vincent-et-les-Grenadines



**Figure 8.2. Déchets solides municipaux produits par les populations résidentes de la région des Caraïbes (8.2A) et les déchets en plastiques mal gérés (millions de tonnes) qui ont la probabilité élevée d'être rejetés dans les eaux côtières adjacentes (8.2B) (Voir Annexe 4.1 pour les notes techniques et les sources de données)..**

Avec un recyclage et des marchés limités pour les déchets solides, et des espaces limités dans les petites îles, les pays des Caraïbes luttent pour traiter les vastes quantités de déchets produites. Actuellement, la collecte de déchets solides existe principalement dans des zones urbaines et dans certaines parties des villes et des municipalités. L'infrastructure manque, et les tarifs perçus sont limités pour étendre le service. Une proportion significative de déchets solides municipaux est rejetée dans des décharges ouvertes, qui ont des conséquences graves pour les humains et l'environnement. Par exemple, il a été estimé qu'en Amérique latine et la région des Caraïbes 145.000 tonnes de déchets par jour sont rejetés dans les décharges ouvertes, y compris 17.000 tonnes par jour de plastiques (ONU Environnement, 2018).

Une fois décomposés, les plus grands morceaux de plastique produisent des microplastiques dans l'environnement. Certains microplastiques sont également spécifiquement fabriqués comme microbilles pour des fonctions spécifiques, comme l'utilisation dans l'industrie en produits de nettoyage et de soins personnels, et des produits cosmétiques.



### Marine litter affects

Habitats      Ecosystems      Biodiversity

### Marine litter comes in different sizes

<p><b>LARGE</b> Wrecked vessels Lost cargo containers Lost fishing nets</p>	<p><b>MEDIUM</b> Plastic bags Milk containers Soda bottles</p>	<p><b>SMALL</b> Cloth fibres Cosmetic products Beads</p>
---	--	--

### Economic activities impacted by marine litter

Fishing      Aquaculture      Tourism      Recreation      Shipping

#CleanSeas      UN environment

### 8.3. Micro- et macroplastiques flottants

Tandis que certains plastiques sont réutilisés ou recyclés dans une économie circulaire ou vont à des décharges contrôlées, une proportion significative devient des déchets qu'atteignent directement ou indirectement la mer. Il y a peu d'évaluations fiables ou précises de la nature et des quantités de plastiques impliquées, mais on a estimé qu'environ 8 millions de tonnes métriques de plastique de déchet entre dans les océans chaque année. Les grands morceaux de plastique (macroplastic) comme des sachets en plastique et des bouteilles d'eau, ainsi que des micro- et des nano-particules de plastique, sont maintenant omniprésents dans l'océan, y compris dans les régions les plus éloignées.

Des évaluations modélisées de l'abondance de plastiques flottants (articles/ kilomètre<sup>2</sup>), tant pour le micro-plastique (moins de 4.75 millimètres) comme pour le macro-plastique (+ de 4.75 millimètres) basé sur trois sources proxy de déchets (densité de transport, densité de population côtière et niveau d'urbanisation dans les principaux bassins) ont été produites pour les LME du monde, par Kershaw et Lebreton (2016). Le nombre total de microplastiques et de macroplastiques flottants dans les quatre LME dans cette région (plateau continental du sud-est des USA, Caraïbes, Golfe du Mexique, et le bassin du nord du Brésil) était d'environ 82.000 et 5.000 pièces par kilomètre<sup>2</sup>, respectivement. Ces évaluations placent cette région comme parmi celles avec la concentration en plastiques la plus élevée du monde. Tandis que les évaluations modélisées des plastiques flottants sont inclus dans un vaste accord, avec des observations directes et des enquêtes du littoral, il est nécessaire d'obtenir des données empiriques pour la région des Caraïbes sur le volume de plastiques (flottants et submergés), les sources, et le destin dans l'environnement marin, de même que davantage de recherche sur l'impact sur des écosystèmes et la santé humaine et des coûts économiques associés.

### 8.4. Impacts

Le plastique est un problème à toutes les étapes de son cycle de vie et il y a une augmentation dans la documentation des impacts des plastiques sur des humains et des écosystèmes marins (voir ONU Environnement 2016, pour analyse). Parmi les impacts des macroplastiques, il y a la réduction en valeur esthétique des plages et la mer, avec des répercussions économiques pour l'industrie du tourisme ; les dégâts et la mort de la faune marine résultant de l'enchevêtrement et l'ingestion de plastiques ; le transport des espèces marines d'origine étrangère, et l'étouffement des habitats benthiques. Le plastique constitue également un danger pour les industries marines (par exemple, le transport maritime, la pêche, la production d'énergie, l'aquaculture), notamment en raison de l'enchevêtrement et de l'endommagement du matériel. Les images des plages et des surfaces de mer couvertes de déchets en plastique, ou des oiseaux marins morts et des mammifères marins avec leurs estomacs engorgés par le plastique, deviennent toutes trop courantes. Le Microplastique pose un ensemble différent de dangers aux humains et à la faune marine (Case 8.1). Les impacts du plastique y compris des microplastiques sur des humains et des organismes marins vivants exigent davantage de recherche.

#### Case 8.1. Dangers du Microplastique dans l'environnement marin :

- Ces morceaux minuscules de plastique adsorbent les polluants organiques de l'eau de mer environnante et une fois ingérés, peuvent fournir des produits chimiques nocifs à la faune marine et aux êtres humains.
- En raison de leur petite taille, les microplastiques peuvent facilement entrer dans

Le coût économique associé à la pollution du plastique est énorme, de l'ordre de milliards de dollars annuellement. Les frais financiers normaux globaux de l'usage du plastique dans le secteur de biens de consommation, chaque année, est US\$75 milliards, ayant comme conséquence des problèmes tels que la pollution de l'environnement marin ou la pollution atmosphérique provoquée par l'incinération du plastique. Plus de 30% pour cent des frais financiers normaux de plastique sont dus aux émissions de gaz à effet de serre liées à l'extraction et au traitement de matière première. Cependant, la pollution marine est le plus grand coût dérivé, de US\$13 milliards, qui est susceptible d'être sous-estimé de manière significative (PNUÉ, journal annuel 2014). Selon ONU Environnement, les dommages causés aux écosystèmes marins dans le monde par les plastiques dépassent largement les 15,5 milliards de dollars par an, y compris les pertes liées à la pêche et au tourisme, ainsi que les coûts de nettoyage des plages.

### 8.5. Traiter la pollution du plastique

Le souci sur les effets des plastiques a déclenché une révolution environnementale à travers le monde, qui est peut-être sans précédents. En mars 2017, lors de la 17<sup>ème</sup> réunion intergouvernementale des Parties à la Convention de Cartagena (Cayenne, Guyane française), les pays ont accepté d'ajouter les déchets en mer comme un polluant prioritaire au titre du Protocole relatif aux sources terrestres, en raison du souci croissant concernant les plastiques.

Bien qu'il y ait quelques initiatives réussies qui visent à aborder d'autres types de plastiques à utiliser une seule fois, la récente direction pour l'action par des gouvernements se concentre en grande partie sur des sachets en plastique et, dans une certaine mesure, des produits de mousse plastique. Les interdictions des sachets en plastique à usage unique et des produits à base de mousse de polystyrène ont balayé la région cette dernière année seulement. (Figure 8.3)





**Figure 8.3. Interdictions des sachets en plastique à usage unique et des produits à base de mousse en polystyrène dans les Caraïbes (PEC - ONU Environnement, avril 2019)**

En outre, un certain nombre de programmes et initiatives régionales et globales ont été développés pour traiter le problème des déchets en mer :

- Break Free From Plastic (Se débarrasser du plastic), un mouvement global croissant des organisations non gouvernementales, travaillent pour informer des gouvernements des risques liés à la nouvelle production en plastique. Puisque son lancement a été en 2016, presque 1.300 organismes de l'autre côté du monde ont rejoint le mouvement.
- Le plan d'action régional pour les déchets marins (RAPMaLi) pour la région des Caraïbes signifiait de traiter directement des déchets en mer et la pollution des plastiques. Pour conduire la mise en oeuvre de RAPMaLi, le noeud des Caraïbes du Partenariat mondial pour les déchets marins (GCFI-CN) a été créé.
- Partenariat des eaux libres de détritits Trash Free Waters : Le PEC du PNUE et le Bureau régional pour l'Amérique latine et les Caraïbes (ROLAC) ont travaillé en Jamaïque et au Panama sur ce Partenariat qui engage les parties prenantes nationales et communautaires, à mettre en oeuvre des projets sur les déchets en mer. L'autorité nationale de protection de l'environnement de la Jamaïque a établi un partenariat avec Sandals Foundation et le Corps de la Paix de Jamaïque pour engager les communautés dans une zone touristique de ramasser et séparer les déchets, vendre les déchets organiques en compost, et installer une estacade à détritits dans un caniveau, pour attraper les déchets descendant dans le courant voisin.
- Élimination progressive des plastiques à usage unique, vers des mers propres et un tourisme durable dans les Caraïbes: Le bureau de ROLAC dirige cette initiative 'éliminant les plastiques à usage unique : vers des mers propres et un tourisme durable dans les Caraïbes', qui vise à réduire la consommation et la décharge des plastiques en mer des Caraïbes, en améliorant la capacité du secteur touristique à mettre en oeuvre des solutions de recharge durables et des solutions eco-innovatrices. Le projet, qui est financé par le gouvernement norvégien, est conduit à Saint Lucia et en République Dominicaine. Le projet lui-même visera les différents acteurs du secteur touristique : hôteliers, associations de tourisme, tours opérateurs, fournisseurs et personnel, et touristes. L'objectif principal du projet est de développer une analyse de marché pour mesurer la

maturité du marché quant à des solutions alternatives durables aux produits en plastique à usage unique, et fournir l'appui technique dans la substitution des plastiques à usage unique.

- La tenue de nettoyages internationaux des zones côtières continue chaque année dans de nombreux pays des Caraïbes, pour sensibiliser davantage sur la question de la prédominance des déchets en mer, sur des plages et des zones côtières sensibles.
- La campagne de CleanSeas, qui a été lancée en 2017 par l'ONU Environnement, vise à engager les parties prenantes à traiter les déchets marins. Au titre de la campagne de Océans Propres en octobre 2018, le Guatemala a présenté l'installation des bio-barrières pour emprisonner les débris en plastique flottant en bas des fleuves. Certaines des bio-barrières sont construites avec les déchets en plastique récupérés et les communautés tirent des revenus de la réutilisation et du recyclage (faisant des produits à partir des matériaux recyclés). Des projets similaires sont en train d'être mis en œuvre au Honduras, au Panama, et en République Dominicaine. Au Panama, le ministère de l'environnement, en partenariat avec ANCON, a installé des barrières flottantes sur deux grands fleuves de la ville de Panama et a mené des campagnes de sensibilisation dans les écoles à proximité.
- *Zéro déchets* : une initiative qui s'accélère dans le monde entier, cherche à limiter la production de déchets à sa source et à employer les débris en tant que matière première pour la réutilisation dans la production économique et les cycles écologiques. Dans cette région, la Colombie, par exemple, a adhéré à l'initiative de zéro déchets avec sa propre ONG 'Basura Cero Colombia'.
- *Le Programme du Pavillon bleu*: un schéma volontaire certifié qui fixe des normes pour la qualité de l'eau, la gestion environnementale, la disposition de l'information, la sécurité et les services. La nécessité de maintenir le statut de Pavillon bleu a été un important facteur de motivation pour les efforts de nettoyage dans les pays des Caraïbes et à travers le monde.

*Recyclage des plastiques* : Résoudre la question des déchets en mer en employant l'approche d'économie circulaire s'accélère également dans la région. Le but final est que la production et la consommation des marchandises de matériel aient comme conséquence des incidences minimales sur l'environnement, et par conséquent contribuent au bien-être économique et social des communautés humaines dépendantes. Mais les sous-produits tirés du recyclage de plastique peuvent être tout comme, ou même plus nocifs que le plastique non recyclé lui-même. Ainsi, il y a une reconnaissance grandissante de la nécessité de réduire la production de nouveaux plastiques et de développer un nouveau cadre global pour le plastique (Case 8.2).

Case 8.2. Les efforts pour traiter la crise du plastique continuent à se concentrer sur la gestion des déchets et la réutilisation, mais il y a évidence que la réutilisation du plastique pose le grand risque à l'environnement et la santé publique, par la pollution atmosphérique, la cendre toxique, et d'autres externalités. Les résultats du groupe d'experts à composition non limitée, ad hoc, de l'ONU pour l'Environnement, soutenu par des multiples analyses commanditées par les NU et des rapports indépendants, soulignent les lacunes principales et une coordination inadéquates dans les structures actuelles de gouvernance. Les recommandations du groupe d'experts ont donné l'élan significatif pour pousser à ce qu'un nouveau cadre global réduise la production et la consommation du plastique. À la quatrième Assemblée de l'ONU pour l'Environnement (UNEA-4), la Norvège a proposé une résolution réclamant des structures plus fortes de gouvernance globale pour traiter les déchets et les microplastiques en mer.

(Source : L. Fuhr et J. Patton, syndicat de projet, 6 mars 2019)

**Futurs conseils pour traiter les déchets marins dans la Convention de Cartagena et le protocole relatif aux sources terrestres**

Les parties contractantes au protocole LBS peuvent considérer de travailler conjointement pour traiter les déchets en mer, par le renforcement de sensibilisation, avançant des initiatives sur les déchets en mer, y compris des améliorations des déchets solides de gestion de l'eau, le développement de politiques, des programmes nationaux de suivi, entre autres, et des rapports sur ces accomplissements au secrétariat, en utilisant les réunions intergouvernementales : Les conférences des parties LBS et les réunions des Comités consultatifs scientifiques et techniques LBS, les parties contractantes et Non-contractantes peuvent partager des initiatives, des changements de politiques, et des plans d'action en cours avec d'autres Etats membres et le secrétariat.

## 9. Mercure

### Messages clé

**Les humains sont exposés au mercure hautement toxique par différentes voies, notamment la bio-accumulation et la bio-amplification dans la chaîne alimentaire marine et la consommation de fruits de mer contaminés.** Une étude récente réalisée dans un certain nombre de PEID des Caraïbes a révélé des concentrations élevées de mercure dans des échantillons de cheveux humains provenant de la plupart des régions des Caraïbes. Cela a été attribué à la consommation de poissons prédateurs, ce qui peut avoir des conséquences importantes pour les pays et les territoires, en particulier les îles, où le poisson est une source de protéines importante.

**Les points chauds du mercure existent sans doute dans la région des Caraïbes.** Plusieurs pays, on le sait, ont des activités industrielles qui rejettent du mercure, telles que l'industrie pétrolière et gazière, le secteur de la bauxite et l'extraction artisanale et à petite échelle de l'or. Les pays des Caraïbes sont également confrontés à des problèmes similaires liés à l'utilisation et à l'élimination des produits contenant du mercure, y compris un manque général de méthodes d'élimination écologiquement rationnelles. Une gestion inadéquate des émissions de mercure, ainsi que l'utilisation et l'élimination des produits à base de mercure créent des points chauds de mercure potentiels dans la région.

### 9.1. Dangers du mercure

Cette évaluation inclut un bref examen du mercure dû à la profonde inquiétude concernant sa toxicité et exposition élevées des humains et des animaux au mercure dans l'environnement (case 9.1). Le mercure dans l'eau devient plus dangereux car les processus bactériens naturels dans l'eau de mer et les sédiments côtiers transforment le mercure inorganique en méthylmercure, la forme la plus dangereuse de cet élément. La bioaccumulation et la bio-amplification du mercure dans la chaîne alimentaire marine, par des humains, est une voie importante d'exposition des êtres humains à cette substance hautement dangereuse et la raison principale pour s'inquiéter.

#### Case 9.1. Les dangers du mercure

Le mercure est considéré par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) comme un des dix produits chimiques ou groupes principaux de produits chimiques de souci principal de santé publique dû à sa toxicité élevée.

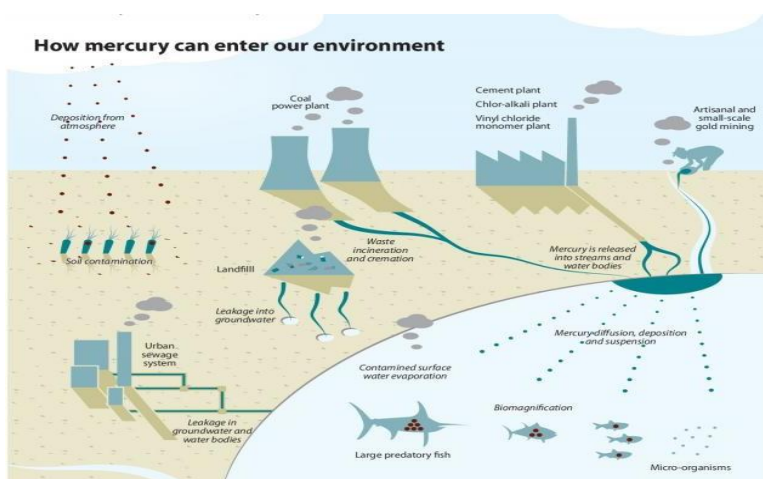
Exposition au mercure, surtout dans sa forme en méthylmercure, peut poser des problèmes sérieux de santé, comparé au mercure inorganique

Le mercure peut causer des changements permanents du système nerveux (en particulier le système nerveux en développement des futurs bébés), les systèmes immunitaires digestifs de même que des poumons et des reins, et peut même causer la mort. Pour cette raison, et le fait que le mercure peut être transféré à partir d'une mère à son futur enfant, aux enfants en bas âge, les enfants, et les femmes enceintes sont considérés les populations les plus vulnérables.

Le mercure peut également causer l'affaiblissement de l'appareil reproducteur et d'autres effets nocifs dans la faune telle que des oiseaux et des mammifères prédateurs.

## 9.2. Émissions et rejets du mercure vers l'océan

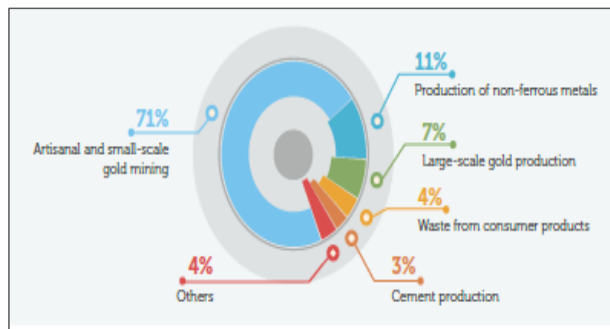
Les émissions et les rejets<sup>32</sup> de mercure sur la terre et sur l'eau proviennent d'une gamme diverse d'activités humaines, comme le charbon brûlant, l'extraction et la fonte de métaux ferreux et non ferreux, la production de ciment, le raffinage du pétrole, l'extraction de l'or artisanal et de petite taille, des produits de combustion de consommation ou de dégradation lente en remblais, utilisation d'amalgame dentaire, et production chlor-alkali (PNUE 2013). La décharge directe dans l'atmosphère est la voie dominante par laquelle le mercure atteint les océans (Figure 9.1, PNUE 2013). Les exceptions sont des bassins plus petits, partiellement enfermés, où les écoulements des fleuves, l'érosion côtière, et les courants océaniques représentent environ la moitié des apports en mercure. L'effort modélisé le plus récent (PNUE 2013) suggère que l'apport total de dépôt de mercure vers les océans en 2008 a été de 3.700 tonnes. On estime que les fleuves portent plus de 2.800 tonnes de mercure tous les ans, dont seulement environ 380 tonnes sont transportées en mer et le reste est emprisonné dans les estuaires. En outre, les eaux souterraines et la remobilisation des sédiments fournissent 100 - 800 tonnes de mercure à l'océan tous les ans.



**Figure 9.1. Sources et voies du mercure vers l'environnement marin.** Téléchargé de <https://www.unenvironment.org/explore-topics/chemicals-waste/what-we-do/mercury/mercury-general-information>

En 2010, la région de LAC a représenté environ 15% des émissions anthropogènes globales du mercure à l'atmosphère, comparées à 48% par l'Asie, à 17% par l'Afrique, à 11% par l'Europe, et à 3% par l'Amérique du Nord (Centre de Coordination de la Convention de Bâle, Centre régional de la Convention de Stockholm pour LAC et PNUE, 2014). L'extraction de l'or artisanale et de petite taille a représenté 71% d'émissions de mercure dans cette région (Figure 9.2).

<sup>32</sup> Dans la Convention de Minamata, les « émissions » désignent le mercure émis dans l'air, tandis que les « rejets » désignent le mercure rejeté sur la terre et sur l'eau.



**Figure 9.2. Sources principales et émissions du mercure sur l'atmosphère en Amérique latine et les Caraïbes en 2010.** (source : Centre de Coordination de la Convention de Bâle, Centre régional de la Convention de Stockholm pour la LAC et le PNUE, 2014).

L'évaluation globale mise à jour du mercure (ONU Environnement 2019) prouve qu'en 215 presque 500 tonnes de mercure ont été émises à l'atmosphère par les pays des Amériques, avec l'Amérique du Sud représentant plus de 80%, principalement par l'extraction de l'or (Tableau 9.1).

**Tableau 9.1 Émissions de mercure (tonnes) des principales sources à l'atmosphère dans les Amériques en 2015 (ONU Environnement 2019)**

Région	Combustion de carburants	Secteurs industriels	Usage intentionnel (y compris le déchet du produit)	extraction de l'or artisanale et à petite échelle	Total régional	% mondial total
L'Amérique Centrale et les Caraïbes	5.69	19.1	6.71	14.3	45.8	2.1
Amérique du Sud	8.25	47.3	13.5	340	409	18.4
L'Amérique du Nord	27	7.63	5.77	0	40.4	1.8

Le Centre régional de la Convention de Bâle (BCRC-des Caraïbes) a récemment réalisé quatre évaluations de mercure<sup>33</sup> initiales en Jamaïque, Saint-Christophe-et-Niévès, Sainte-Lucie, et Trinité-et-Tobago, et conduit actuellement des évaluations à Antigua et Barbuda, Belize, Dominica, Grenade et Saint-Vincent-et-les-Grenadines. Les évaluations initiales pour les premiers quatre pays ont identifié les sources principales des libérations de mercure à tous les voies possibles : air, eau, terres, élimination s'écifiques des secteurs, produits dérivés et impuretés (Tableau 9.2). Dans le temps, ces libérations peuvent se retrouver directement ou indirectement dans l'océan.

<sup>33</sup>Les rapports sont disponibles à : <http://www.bcrc-caribbean.org/minamata-convention-on-mercury/>

**Tableau 9.2 Les sources principales du mercure libéré selon des évaluations réalisées dans quatre pays des Caraïbes (BCRC-Caraïbes)**

Pays	Sources principales des rejets de mercure
Trinidad et Tobago	1. Extraction et utilisation des carburants/sources d'énergie
	2. Incinération de déchets et combustion
	3. Utilisation et décharge de produits de consommation avec du mercure
Sainte Lucie	1. Produits et procédés avec l'utilisation intentionnelle du mercure (amalgame dentaire, manomètres, etc.)
	2. Utilisation et décharge de produits de consommation avec du mercure
	3. Enfouissement de déchets et système d'eaux usées
Saint Kitts et Nevis,	1. Utilisation et décharge de produits de consommation avec du mercure
	2. Produits et procédés avec l'utilisation intentionnelle du mercure (amalgame dentaire, manomètres, etc.)
	3. Enfouissement de déchets et système d'eaux usées
Jamaïque	1. Production de bauxite
	2. Utilisation et décharge de produits de consommation avec du mercure
	3. Enfouissement de déchets et système d'eaux usées

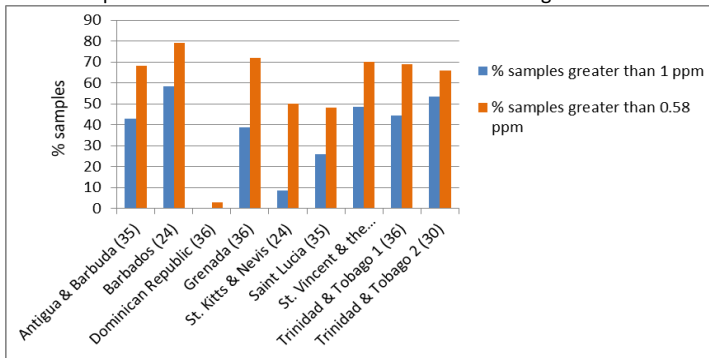
La plupart des pays des Caraïbes ont des problèmes similaires liés au mercure, particulièrement l'utilisation et la décharge de produits à mercure (par exemple, thermomètres, batteries, commutateurs et relais, amalgame dentaire, et sources lumineuses) accompagnés d'un manque général de méthodes de décharge sûres pour l'environnement. En outre, plusieurs pays dans cette région ont des activités industrielles connues pour contribuer aux rejets de mercure tels que l'industrie de pétrole et de gaz, le secteur de bauxite, et l'extraction de l'or artisanal et de petite taille.

### 9.3. Du mercure dans notre alimentation

L'Organisation mondiale de la santé (OMS), l'US EPA et la Commission européenne, entre autres, ont examiné les concentrations de mercure dans le poisson afin d'identifier les types de poisson susceptibles de contenir davantage de mercure et d'élaborer des directives de consommation indiquant le nombre de repas à base de fruits de mer qui pourraient être consommés pour rester dans les limites recommandées (BCRC-Caribbean 2018). En règle générale, les poissons prédateurs plus grands et plus âgés tels que les requins et les espadons devraient avoir des concentrations de mercure plus élevées. Une consommation continue dans le temps, en particulier chez les populations les plus vulnérables telles que les enfants et les femmes enceintes, peut avoir des effets néfastes sur la santé.

Les analyses visant à évaluer l'accumulation de mercure dans le corps humain comprennent l'analyse d'échantillons de poils. Une étude récente a évalué des niveaux de mercure dans les cheveux des femmes en âge de grossesse dans 21 pays, y compris neuf PEID des Caraïbes (Bell et autres. 2018). Des résultats ont été évalués contre le niveau de référence internationalement identifié du mercure total de 1 ppm, au-dessus duquel peuvent se produire des effets pour la santé du fœtus en développement, et un seuil plus récent et de base scientifique de 0.58 ppm basé sur des données indiquant des effets nocifs à des niveaux d'exposition plus bas. Dans les pays des Caraïbes, 35% de tous les participants ont dépassé le

niveau de référence de 1 ppm de mercure total et 58% ont dépassé le niveau de référence proposé de 0,58 ppm. Les résultats pour les PEID des Caraïbes sont montrés sur la Figure 9.3.



**Figure 9.3. Proportions de tous les participants dans les sites des Caraïbes, avec le niveau de mercure (ppm) plus grand que 1 ppm et 0.58 ppm niveau de référence (basé sur des données à Bell 2018).** Le nombre entre parenthèses après le nom de pays est la taille de l'échantillon.

Des concentrations moyennes du mercure ont été élevées dans des échantillons de cheveux provenant de la plupart des endroits des Caraïbes, à l'exception notoire de la République Dominicaine. En se basant sur les réponses des participants au questionnaire, l'hypothèse préliminaire était que les fardeaux élevés en mercure sur le corps sont attribués à la consommation des poissons aux niveaux trophiques élevés (prédateurs) comme le mahi-mahi, le kingfish, le thon, le maquereau, le requin, le barracuda, et le marlin, qui pourraient avoir accumulé des concentrations élevées en mercure dans leurs tissus à travers la chaîne alimentaire. D'un autre côté, en République Dominicaine très peu des participants à l'étude ont affirmé manger des poissons fréquemment (ou dans certains cas, pas du tout), et que ceux qui ont consommé des poissons principalement ont mangé des sardines (poissons de bas niveau trophique) et de la morue salée.

À l'exception de Trinidad et Tobago, qui a un secteur industriel bien développé, comprenant la production de pétrole et de gaz, les PEID des Caraïbes inclus dans l'étude sont généralement éloignés du développement industriel lourd ou d'autres sources de pollution de mercure qui pourraient de manière significative influencer des niveaux de mercure chez les femmes en âge de grossesse. Quelques études ont indiqué une contamination de métal lourd des zones marines localisées autour de Trinidad et Tobago, avec la spéculation que les déchets des amalgames dentaires et des sources industrielles pourraient être en train d'influencer la qualité de l'eau. Selon l'étude de Bell, des émissions aériennes éloignées de mercure de sources industrielles, telles que les centrales électriques à charbon, l'utilisation de mercure en extraction de l'or à petite échelle, et les émissions d'autres sources peuvent contaminer les poissons de l'océan qui servent de source primaire de protéine aux populations des PEID.

Une considération importante (qui n'a pas été signalée dans l'étude Bell) est le fait qu'une partie des poissons mentionnés dans l'étude touche des espèces pélagiques fortement migratrices et des gammes géographiques très vastes. Les autres espèces telles que des vivaneaux et des mérous sont connues pour entreprendre également des migrations pour se reproduire, quand elles forment de grandes concentrations dans la région. Par conséquent, des poissons peuvent être exposés au mercure quand ils émigrent en passant par les eaux contaminées.



Il est important de noter que l'étude Bell était basée sur des échantillons de taille relativement petite (environ 30 échantillons de cheveux par pays) et sur l'interprétation des résultats des réponses des participants au questionnaire.

Davantage de recherche détaillée est requise pour corrélérer les sources potentielles de mercure avec des niveaux de contamination de poissons et le fardeau en mercure sur le corps avec les habitudes alimentaires dans la région. En outre, la surveillance des niveaux de mercure chez l'homme devrait être continuée dans d'autres pays de la région des Caraïbes.

Vu l'inquiétude généralisée suscitée par l'impact du mercure, le Partenariat mondial de ONU Environnement sur le mercure a été créé en 2005. La Convention de Minamata sur le mercure a été adoptée en octobre 2013 et est entrée en vigueur en août 2017. En mai 2019, le nombre de signataires s'élevait à 128 et le nombre de parties à 107, parmi lesquelles plusieurs pays de la région des Caraïbes. La Convention vise à protéger la santé humaine et l'environnement contre les émissions et rejets anthropiques de mercure et de ses composés. Elle comprend une série de mesures visant à contrôler les émissions et les rejets de mercure tout au long de son cycle de vie.

## 10. RÉPONSES : ABORDER LA POLLUTION DUE A DES SOURCES TERRESTRES :

Messages clé

**Des progrès significatifs sont accomplis dans la lutte contre la pollution d'origine terrestre aux niveaux national, sous-régional et régional.** Il existe plusieurs institutions, cadres juridiques, plans d'action, programmes et projets liés à la pollution marine aux niveaux national et régional dans la Région des Caraïbes. Les pays mettent en œuvre des mesures pour améliorer la gestion des eaux usées et des déchets solides. Le niveau de sensibilisation aux problèmes et aux impacts de l'environnement marin augmente également dans la région.

**La ratification et la mise en œuvre du Protocole relatif à la pollution due à des sources et activités terrestres par les pays de la région des Caraïbes doivent être améliorées.** Les pays sont moins engagés dans des accords multilatéraux non contraignants que dans des accords contraignants tels que le Protocole LBS. Cela peut être lié aux efforts requis par les pays ayant signé des accords contraignants pour se conformer à leurs obligations et la faible responsabilisation des cadres de lutte contre la pollution sans répercussion suite à la non conformité.

**Les défis rencontrés par les pays de la Région des Caraïbes en matière de la pollution due à des sources terrestres et remplir leurs obligations (Parties contractantes) en vertu du Protocole à la pollution due à des sources et activités terrestres persistent.** Malgré les progrès et les réalisations considérables obtenues, les pays continuent à rencontrer des problèmes similaires à ceux rencontrés il y a plusieurs décennies, et l'approche de lutte contre la pollution due à des sources terrestres reste généralement inadéquate, non coordonnée et fragmentée dans la région. La nature complexe et multiforme de la pollution due à des sources terrestres nécessite une approche intersectorielle intégrée et un engagement du secteur privé pour s'attaquer efficacement à ce problème.

**Prévenir la pollution est plus rentable que de s'attaquer à ses impacts.** La maîtrise de la pollution d'origine terrestre à la source devrait être une priorité absolue pour la protection de l'environnement marin dans la région des Caraïbes. L'amélioration de la gestion des déchets solides, liquides et dangereux offre de nombreuses possibilités de générer des moyens de subsistance et des revenus tout en réduisant la pollution, par exemple en adoptant une approche d'économie circulaire pour la gestion des déchets.

**Les gouvernements et autres parties prenantes doivent adopter une approche différente pour lutter contre la pollution d'origine terrestre.** Un large éventail d'actions sur le terrain et de mesures concrètes visant à réduire les charges de pollution à la source est disponible, et divers mécanismes financiers durables ont été mis au point. Les gouvernements doivent de toute urgence adapter et mettre à l'échelle les expériences, les meilleures pratiques et les technologies existantes et entreprendre les réformes institutionnelles, politiques, législatives et budgétaires nécessaires pour lutter contre la pollution d'origine terrestre, en particulier à la source.

### 10.1. Évaluation de la gouvernance

Dans le contexte de cette évaluation, les 'réponses' sont des mesures prises par la société humaine pour traiter la pollution d'origine terrestre et ses impacts. Des réponses peuvent être perçues dans un domaine

plus large de gouvernance de l'environnement. ONU Environnement définit la gouvernance environnementale comme «l'ensemble des processus et des institutions, formels et informels, comprenant des règles et des valeurs, des comportements et des modes d'organisation, par lesquels les citoyens, les organisations et les mouvements sociaux, ainsi que les différents acteurs, articulent leurs intérêts, négocient leurs différences et exercent leurs droits et obligations en matière d'accès et d'utilisation des ressources naturelles ».

Ce chapitre fournit une vue d'ensemble des cadres institutionnels et des dispositions et processus qui existent dans la région de Caraïbes afin d'aborder la pollution dans le milieu marin. Il souligne également les actions spécifiques sur le terrain (mesures de réduction de stress) et les meilleures pratiques de réduction de la pollution due à des sources terrestres.

## 10.2. Arrangements et procédés institutionnels

Dans la région des Caraïbes existe de nombreux établissements, cadres juridiques, accords internationaux, plans d'action, programmes, législation et règlements, et projets non contraignants et contraignants, aux niveaux globaux, régionaux, sous-régionaux, nationaux, et de la communauté / municipalité liés à la pollution marine. Ceci souligne le besoin de coordination améliorée à tous les niveaux. En outre, les pays ont ou sont en train de développer et de décréter des politiques, une législation, des stratégies et des plans d'action nationaux, et d'autres mesures pour améliorer la gestion des eaux usées et de déchets solides. Tous les pays de la région des Caraïbes ont des lois qui régissent la protection de l'environnement (pollution y compris) de même que la responsabilité du secteur de l'eau et des eaux usées (FEM CREW 2016). Cependant, l'harmonisation parmi les différents textes de loi, certains sont périmés, manque d'une manière générale. En plus, dans la plupart des pays l'application des lois existantes est inadéquate, certains manquent des normes de qualité et d'effluent de l'eau, et la surveillance de la qualité de l'eau est généralement insuffisante. Pour un examen de l'état dans les pays choisis en ce qui concerne des politiques et la législation pour la pollution marine, voir les publications pertinentes du projet FEM CREW et le PEC du PNUÉ (2010b).

Le tableau 10.1 présente un instantané avec des exemples des cadres institutionnels et des procédés de gouvernance dans la région des Caraïbes liés à la pollution de l'environnement marin.

**Tableau 10.1. La vue d'ensemble du cadre institutionnel et les procédés dans la région des Caraïbes reliés à la pollution terrestre de l'environnement marin**

(Note : Le matériel présenté dans ce tableau est à titre d'exemple seulement et ne prétend pas en être une liste exhaustive ; les institutions de la colonne 2 ne sont pas nécessairement liés aux procédés de la même rangée, et le tableau devrait être lu verticalement au lieu d'horizontalement)

Niveau	Cadre institutionnel	Procédés			
	Institutions, Partenariats, & Accords géopolitiques*	Accords/cadres	Plans d'action des programmes/stratégies	projets	Suivi et évaluation/normes
Mondial	ONU	UNCLOS, Objectifs des ODD, Voie du SAMOA, Cadre de Sendai pour la réduction de risque de catastrophes	BPOA (PEID)		WOA, rapport national et indicateurs de ODD
	PNU pour l'Environnement-PNUD, OMI, agences de donateurs (par exemple, FEM, Banque Mondiale)	GPA, MEAs (par exemple, Marpol, Minamata, Conventions de Bâle, Rotterdam, Stockholm)	Programmes des mers régionaux Partenariat mondial sur la gestion des éléments nutritifs (GPNM) ; Partenariat mondial pour les déchets marins (GPML) ; Initiative mondiale sur les eaux usées (GWI) ; Partenariat mondial de gestion des déchets (GWM), Campagne de CleanSeas sur les déchets marins	Les eaux internationale libres de déchets ; Traitement des plastiques marins - une approche systémique	GEO, Évaluation de mercure
	IOC- UNESCO/IOCARIBE		Programme de HAB		GOOS
	UNICEF-OMS				Programme conjoint de contrôle pour l'approvisionnement et l'assainissement en eau
	GESAMP (groupes de travail)				Évaluations de conduite de groupes de travail sur les substances ou les questions spécifiques (par exemple, pollution côtière, plastiques).

Niveau	Cadre institutionnel	Procédés			
	Institutions, Partenariats, & Accords géopolitiques*	Accords/cadres	Plans d'action des programmes/stratégies	projets	Suivi et évaluation/normes
Régional	Programme pour l'Environnement des Caraïbes de l'ONU (mers régionales)  Centres d'activité régionaux (CIMAB et IMA) ; Réseau d'activité régional  La Commission de la mer des Caraïbes  Institut de la Pêche des Caraïbes et du Golfe (GCFI)	la Convention de Cartagena (protocoles sur les déversements d'hydrocarbures, SPAW et LBS.	Évaluation et gestion de la pollution environnementale (AMEP) Programme (PEC), Programme d'action stratégique de CLME+ (SAP), Golfe du Mexique SAP, Plan d'action régional sur la gestion des déchets marins (RAPMaLi), La stratégie de réduction d'éléments nutritifs et plan d'action/investissement, Noeud régional des Caraïbes pour la gestion des déchets marins, Plan d'action sous-régional pour la civière marine (Amérique Centrale)	REPCar, CEPOL, IWCAM, CReW, IWeco, Projets de CLMEE et de CLME+, projet LME du Golfe du Mexique, Trash Free Waters-Caraïbes	GEO LAC, CARICOMP, Paramètres LBS de SOCAR et valeurs de coupe (seuils)
	Association des Caraïbes des eaux et des eaux usées (O.N.G.)  Association des Caraïbes de l'eau et des systèmes d'égouts  Association nord-américaine de protection de l'environnement marin  Association pour la protection du milieu marin des Caraïbes				
sous-régional	*CARICOM *OECS *SICA-CCAD	St. La déclaration de St. George (OECS)		MAR2R (CCAD)	
	CARPHA				Études épidémiologiques,

Niveau	Cadre institutionnel	Procédés			
	Institutions, Partenariats, & Accords géopolitiques*	Accords/cadres	Plans d'action des programmes/stratégies	projets	Suivi et évaluation/normes
					Évaluations environnementales, Laboratoire de santé environnementale
National	Ministères de l'environnement/Départements ; Gestion de l'environnement national/agences et autorités de protection ; secteur privé	Politiques, législation, régulation, loi sur l'eau propre	Plans d'action nationaux, par exemple, Plan d'action sur l'hypoxie du Golfe du Mexique (fleuve Mississippi/équipe de travail sur les éléments nutritifs du bassin du Golfe du Mexique)	Projets développés au niveau national, participation à des projets régionaux	Normes nationales de qualité des effluents et de l'eau, programmes de suivi, Colombie REDCAM, Rapport de l'état côtier des EUA EPA, Rapports nationaux de SOE, élaboration de rapports nationaux pour les ODD et MEA
	Institutions techniques : CIMAB (Cuba) INVEMAR (Colombie) IMA (T&T) NOAA (ETATS-UNIS) Laboratoires analytiques				
tous les niveaux	ONG				

### 10.2.1. Cadre régional : Convention de Cartagena et Protocole LBS

Comme mentionné dans le chapitre 1 de ce rapport, le cadre juridique régional le plus important est la Convention pour la protection et la mise en valeur du milieu marin de la région des Caraïbes (Convention de Cartagena) et ses trois protocoles. La convention est entrée en vigueur en 1986 et c'est un accord juridiquement contraignant, régional et multilatéral pour l'environnement (MEA) pour la protection et le développement de la région des Caraïbes. Pour des détails sur la Convention de Cartagena et ses protocoles voir le site <http://cep.unep.org/cartagena-convention>

Jusqu'ici, 26 pays ont ratifié ou adhéré à la Convention et 14 ont ratifié le protocole LBS (Figure 1.3).



Figure 10.2. Ratification du protocole LBS par les pays des Caraïbes (source : Projet de CLME+)

#### Barrières nationales à la ratification et à la mise en œuvre du protocole LBS

Une évaluation conduite en 2013 dans le cadre du projet CREW FEM de l'état du protocole LBS dans les pays des Caraïbes sélectionnés a indiqué une grande disparité entre les pays (Corbin, 2013). Tandis que bon nombre d'entre eux ont cherché, dans une certaine mesure, à empêcher, réduire, et contrôler la pollution de l'environnement marin due à des sources et des activités terrestres, certains ont accompli plus de progrès que d'autres. De plus, l'évaluation a également confirmé que même ces pays qui n'ont pas encore adhéré au protocole entreprennent déjà des activités y relatives, mais sans une coordination adéquate. Tandis que le protocole LBS fournit un mécanisme de coordination et un cadre commun, la ratification et la mise en œuvre du protocole doivent être améliorées.

L'étude a également constaté que ces pays font face généralement aux mêmes défis et contraintes dans leurs efforts de respecter leurs engagements acquis dans le cadre du protocole (case 10.1). Plusieurs de ces défis sont identiques à ceux identifiés quand le protocole LBS a été développé la première fois en 1999. En outre, les réponses à un sondage réalisé en 2017 par le secrétariat pour la préparation de ce

rapport ont indiqué plusieurs des mêmes défis et besoins qui persistaient dans certains pays, même si des progrès considérables ont été réalisés.

**Case 10.1. Défis et besoins des pays à atteindre leurs engagements au titre du protocole LBS (projet FEM CReW, Corbin 2013)**

Défis

- Manque de financement ;
- Politique, législation, et cadres institutionnels inadéquats (et parfois non coordonnés) ;
- Manque de ressources humaines, financières et techniques ;
- Vieille infrastructure menant à une plus grande pollution de l'environnement ;
- Manque d'entretien adéquat et des systèmes opérationnels d'eaux usées plutôt pauvres ;
- Besoin de programmes de suivi de la qualité de l'eau soutenus et des systèmes de gestion de l'information plus complets ;
- Besoin d'une sensibilité publique plus focalisée et de programmes d'éducation en environnement.

Besoins

- Financement pour le développement de la capacité en laboratoire à l'appui des programmes de suivi ;
- Formulation et mise en oeuvre de politiques appropriées ;
- Amélioration de la capacité institutionnelle par la formation et l'apport d'aide technique et autre assistance ;
- Examen des cadres législatifs et réglementaires nationaux, comprenant la rédaction de la législation pour traiter les faiblesses et les lacunes identifiées ;
- Conception et mise en oeuvre des programmes de sensibilisation publique et d'éducation à l'environnement ;
- Accès et adoption de technologies plus appropriées et plus rentables ;
- Création de systèmes de gestion des données pour des buts analytiques nationaux et pour faciliter l'échange d'information aux niveaux nationaux et régionaux ;
- Évaluation des impacts économiques de la pollution résultant des éléments nutritifs et des eaux usées ;
- L'apport d'accords financiers « faciles » pour aider des industries à améliorer leur traitement ; et

Les défis ci-dessus, entre autres, sont décrits dans une multitude de rapports et de publications produites ces dernières années par l'ONU Environnement, le PEC de l'ONU Environnement, la Banque Mondiale, et autres. Relever ces défis de manière cohérente et coordonnée dans toute la région devrait faire partie des priorités des gouvernements et des organisations intergouvernementales en matière de lutte contre la pollution due à des sources terrestres dans la région.

### 10.2.2. Cadres et initiatives internationaux

Plusieurs cadres internationaux (y compris des accords multilatéraux pour l'environnement), des programmes et initiatives ont été développés et dans lesquels les pays de la région des Caraïbes participent à différents degrés. Les principaux cadres et initiatives concernant la pollution terrestre sont



présentés ci-dessous avec des liens d'Internet pour l'information sur chacun (copier ceux ci-dessous en Annexe).

- La Convention des Nations Unies sur le droit de la mer (UNCLOS)  
[http://www.un.org/depts/los/convention\\_agreements/convention\\_overview\\_convention.htm](http://www.un.org/depts/los/convention_agreements/convention_overview_convention.htm)
- Convention internationale de MARPOL pour la prévention de la pollution des bateaux ([www.imo.org](http://www.imo.org) )
- Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontaliers de déchets dangereux et leur élimination ([www.basel.int](http://www.basel.int) )
- Convention de Rotterdam sur la procédure de consentement préalable (PIC) applicable à certains produits chimiques et pesticides dans le commerce international ([www.pic.int](http://www.pic.int))
- Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants ([chm.pops.int](http://chm.pops.int))
- Convention de Minamata sur le mercure ([www.mercuryconvention.org](http://www.mercuryconvention.org))
- Programme d'action mondial pour la protection de l'environnement marin des activités terrestres (PAM)
- Partenariat mondial sur la gestion des éléments nutritifs ([www.unenvironment.org](http://www.unenvironment.org))
- Partenariat mondial sur les déchets en mer ([www.unenvironment.org](http://www.unenvironment.org))
- Initiative mondiale sur les eaux usées ([www.unenvironment.org](http://www.unenvironment.org) )
- Partenariat mondial sur la gestion des déchets ([www.unenvironment.org](http://www.unenvironment.org))
- Campagne Mers Propres sur les déchets en mer ([www.cleanseas.org](http://www.cleanseas.org))

### 10.2.3. Évaluation des arrangements transfrontaliers de gouvernance de la pollution

Fanning et autres (2016) a conduit une évaluation des arrangements transfrontaliers de gouvernance (accords) et leur architecture associée (cadre institutionnel) concernant la pollution, la pêche, et la destruction de la biodiversité et de l'habitat dans 50 LME transfrontaliers (partagés par deux ou plusieurs états côtiers) comprenant la mer des Caraïbes, le Golfe du Mexique, et les LME du bassin du nord du Brésil. Quelques résultats clés sont fournis dans la case 10.2. Ceux-ci accentuent un certain nombre de facteurs qui devraient être traités afin d'améliorer la gouvernance liée à la pollution dans la région.

#### **Case 10.2. Évaluation des accords transfrontaliers de gouvernance concernant la pollution** (Fanning et autres. 2016)

- Les arrangements sur la pollution sont peu représentatifs : peu d'accords ont des répercussions par manque de conformité.
- Des améliorations dans la conception de la gouvernance transfrontalière des LME peuvent être réalisées en s'assurant que les accords actuels tout comme les nouveaux accords ont des mécanismes de politique en place qui incluent une grande sélection de fournisseurs d'informations et de données, approvisionnant une interface forte et basée sur la connaissance de politique, et tiennent des décideurs et des responsables de la mise en oeuvre représentative ; et assurent que des mécanismes de suivi et d'évaluation sont mis en oeuvre pour faciliter une gestion adaptative.
- Il y a une déconnexion significative entre les organisations impliquées dans les questions de la pêche et celles impliquées dans les questions de pollution et de biodiversité, ce qui souligne la nécessité de concentrer des efforts de collaboration entre ces organisations, et/ou de la création de mécanismes généraux d'intégration. *Dans les LME de la région des Caraïbes, des accords de gouvernance pour la pollution et la biodiversité sont étroitement intégrés dans la Convention de Cartagena. Il peut y avoir une interaction avec les accords de gouvernance de la pêche à travers la participation aux réunions des uns et des autres, mais cela semble rester à un niveau informel.*
- Les pays ont un haut niveau d'engagement envers la participation dans les accords traitant les questions transfrontalières. Néanmoins, les accords contraignants (de même que tous les accords pour la pollution) ont un niveau inférieur d'engagement que les accords non contraignants. L'effort requis par pays engagés par des accords contraignants à se conformer aux conditions desdits accords peut expliquer ces résultats (mais ceci doit être vérifié).

## Objectifs de développement durable

Les multiples objectifs et buts des ODD sont pertinents en ce qui concerne la pollution de l'environnement marin, en particulier l'objectif 14, But 14.1 : D'ici 2025, empêcher et réduire de manière significative la pollution marine de toutes sortes, en particulier celle issue des activités terrestres, y compris la pollution liée aux déchets en mer et aux éléments nutritifs. ODD 14 est complété par plusieurs autres objectifs et buts des ODD (voir la case 1.2 au Chapitre 1 de ce rapport).

### 10.2.4. Programmes régionaux et projets

#### Programme pour l'Environnement des Caraïbes de l'ONU - Programme des mers régionales)

En 1981, L'Organisation des NU pour l'Environnement établit le Programme pour l'Environnement des Caraïbes (PEC) comme l'un de ses programmes des mers régionales. Ceci a été fait en reconnaissance de l'importance et de la valeur des écosystèmes côtiers et marins fragiles et vulnérables de la région des Caraïbes, comprenant les plantes et les animaux endémiques. L'unité de Coordination régionale des Caraïbes (CAR/UCR) sert de secrétariat du Programme pour l'Environnement des Caraïbes et à la Convention de Cartagena. Le projets et activités ont lieu dans le cadre de ces trois domaines de

programme : Évaluation et gestion de la pollution environnementale (AMEP), Zones et vie sauvages spécialement protégées (SPAW) Éducation, Formation et Sensibilisation (CETA). (<http://www.cep.unep.org>)

#### Programme d'action stratégique de CLME+

Le projet FEM-PNUD « catalysant la mise en œuvre du programme d'action stratégique pour la gestion durable des ressources marines vivantes partagées dans les grands écosystèmes marins des Caraïbes et du bassin du nord du Brésil » (projet de CLME+) met en œuvre un programme d'action stratégique (SAP) pour aborder trois questions prioritaires dans la région (pollution, pêche non durable, et dégradation de l'habitat). SAP a été politiquement approuvé par plus de 30 ministres de gouvernement représentant 26 pays et 6 territoires d'outre-mer dans la région de CLME+. Une des six stratégies de SAP (stratégie 1) se relie à la protection de l'environnement marin en ce qui concerne les trois questions prioritaires. ([www.clmeproject.org](http://www.clmeproject.org)).

#### Stratégie régionale de réduction des éléments nutritifs, Plan d'investissement, et Plan d'action

Avec l'appui du projet FEM/PNUD CLME+, le PEC de l'ONU Environnement conduit le développement d'une stratégie régionale de réduction des éléments nutritifs, d'un plan associé d'investissement et d'un plan d'action (en cours). Ceci sera documenté par l'information sur les éléments nutritifs dans ce SOCAR. Un cadre semblable est développé en parallèle (mais également lié) pour la restauration de l'habitat.

#### Plan d'action régional pour les déchets en mer (RAPMaLi) pour la région des Caraïbes

RAPMaLi a été à l'origine développé en 2007 comme un projet aux termes de la directrice du Programme pour l'Environnement de l'ONU (à travers son programme des mers régionales) en réponse aux préoccupations grandissantes concernant l'accumulation de déchets dans les océans. RAPMaLi est conçu pour servir de trousse à outils pour aider les PIED, en incorporant des composants de gestion des déchets appropriée dans tous les secteurs.

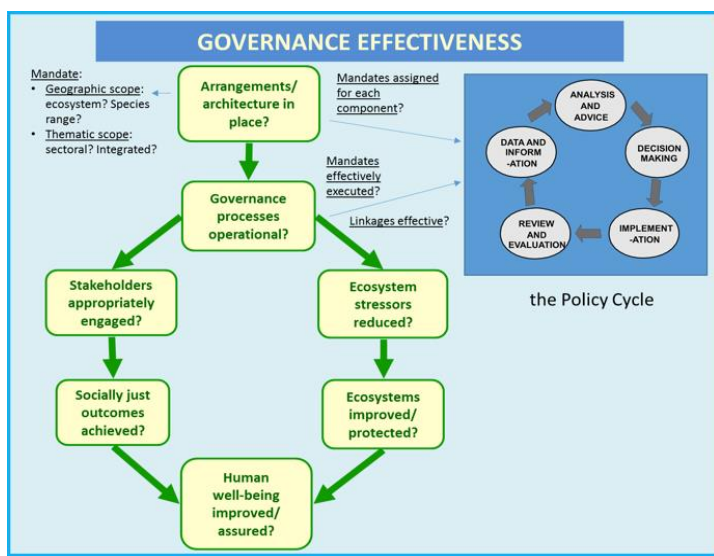
#### Projets

Des exemples de projets récents et en cours (financés par le FEM) qui sont pertinents quant à la pollution de l'environnement marin de la région des Caraïbes sont :

- Fonds régional des Caraïbes pour la gestion des eaux usées (CREW)  
<http://www.gefcrew.org/index.php/about-gef-crew>
- Le projet de Gestion intégrée de l'eau, de la terre et des écosystèmes dans les PEID des Caraïbes (IWEco)  
<http://www.cep.unep.org/gef-iweco-1/gef-iweco>
- Projet CLME+ et programme d'action stratégique  
<http://www.clmeproject.org>
- Gestion intégrée Ridge-to-Reef du projet de récif de Mesoamerican (MAR2R)  
<https://www.thegef.org/news/belize-guatemala-honduras-mexico-ccad-and-gef-join-forces-conservation-mesoamerican-reef>
- Gestion intégrée Ridge-to-Reef du projet de récif mésoaméricain (MAR2R)

## 10.2.5. Cadre d'évaluation de l'efficacité de la gouvernance

Pour évaluer la gouvernance environnementale, il faut non seulement examiner les dispositifs et processus de gouvernance, mais également les résultats et les impacts (Fanning et Mahon 2018). Mahon et autres. (2012) ont élaboré un cadre d'évaluation sur l'efficacité de la gouvernance (GEAF) comprenant sept catégories d'indicateurs (Figure 10.1) visant à déterminer si des dispositifs de bonne gouvernance sont en place et s'ils sont efficaces (atteignent leurs objectifs). Le GEAF relie l'amélioration des conditions socio-économiques et écosystémiques à des mécanismes de gouvernance améliorés et à une mise en œuvre plus efficace du cycle politique.



Formatted: Font: (Default) Calibri

Figure 10.1. Cadre d'évaluation sur l'efficacité de la gouvernance (Mahon et autres. 2012, Fanning et Mahon 2018).

Le GEAF a été adopté par les pays et les organisations intergouvernementales participant au projet PNUD/FEM CLME + pour le suivi et l'évaluation du programme d'action stratégique régional. Dans le cadre de ce projet, Fanning et Mahon (2018) ont développé un ensemble d'indicateurs GEAF pour la pollution marine, la pêche et les habitats. Ces indicateurs sont appliqués dans les évaluations de la gouvernance en cours dans le cadre du projet. Une évaluation quantitative de la gouvernance utilisant le GEAF complet pour la pollution due à des sources terrestre dépasse le cadre du présent rapport. Cependant, l'évaluation des pressions et de l'état dans le présent rapport peut contribuer à l'évaluation des éléments du GEAF liés aux écosystèmes et au bien-être humain.

### 10.3. Mesures de réduction de stress et meilleures pratiques

Une vaste gamme de mesures de réduction de stress (c.-à-d., des mesures pour réduire des charges de pollution à la source ou de les empêcher d'atteindre l'environnement marin), d'expériences, et les meilleures pratiques existent, que les pays peuvent adapter aux circonstances locales. Des analyses des meilleures pratiques régionales et internationales pour la gestion des eaux usées sont présentés dans les rapports techniques du PEC du PNUE 64 (PEC 2010b du PNUE) et 65 (PEC 2010c du PNUE), respectivement. Voir aussi ONU Environnement 2018 pour des études de cas et des exemples de pratiques de gestion des déchets (solides) dans la région, et la Division de la technologie, de l'industrie, de l'économie et de la branche de la consommation et la production durables de ONU Environnement, (<http://www.unep.fr/scp/cp/>) pour les programmes efficaces en ressources et de production propre. Les mesures génériques de réduction de stress et les meilleures pratiques en matière de pollution due à des sources terrestres, avec des exemples de la région sont décrites ci-dessous, (les mesures de réduction de stress sont aussi donnés dans les chapitres précédents de ce rapport).

#### 10.3.1. Des solutions basées sur la nature (technologie douce)

Les technologies « d'ingénierie douce » sont basées sur les principes et les pratiques écologiques qui emploient la végétation et les écosystèmes (forêts, marécages et prairies, récoltes, et sols) comme bio filtres grâce à leur capacité normale de faciliter la filtration des effluents et l'absorption des polluants. Lorsqu'ils sont gérés correctement, ils peuvent fournir l'infrastructure de haute valeur 'verte' pour réguler les écoulements d'eau et maintenir la qualité de l'eau en réduisant des chargements de sédiment, par la prévention de l'érosion de sol, et en capturant et en retenant les polluants. La technologie de l'ingénierie douce a été adoptée dans un certain nombre de pays. Par exemple, des marécages dans le bassin Fond d'or à Saint Lucia pour éliminer les éléments nutritifs et les contaminants des eaux usées ; à Tobago (Trinidad et Tobago), un système artificiel de marécage a été développé pour filtrer les eaux usées d'une usine de transformation de poissons. En déployant ces systèmes naturels, il faut veiller à s'assurer que leur capacité de charge n'est pas excédée et qu'ils sont protégés de manière adéquate.

#### 10.3.2. Approches d'économie circulaire

L'objectif principal de l'économie circulaire est de faire l'utilisation maximale des ressources, tout en empêchant la génération de déchets. Ceci contribue à l'environnement de même qu'aux avantages financiers et la durabilité, par opposition aux modèles linéaires 'de début à la fin' pour des matériaux, qui commencent par l'extraction de la ressource, passe par la fabrication du produit, et fini par un produit utilisé qui finit dans une décharge. Les déchets sont de plus en plus perçus comme ressource potentielle qui donne des opportunités de développer une économie circulaire. Zéro déchets : une initiative qui s'accélère dans le monde entier, cherche à limiter la production de déchets à sa source et à employer les détritiques en tant que matière première pour la réutilisation dans la production économique et les cycles écologiques. La Colombie, par exemple, a adhéré à l'initiative de zéro déchets avec sa propre ONG 'Basura Cero Colombia'. Ce pays a adopté un programme intégral de gestion de déchets basée sur une approche d'économie circulaire. L'approche, qui est soutenue par la politique nationale de la Colombie pour la gestion intégrée des déchets solides et d'un système de certification de zéro déchets, permet à des organisations de mettre en œuvre des stratégies pour réduire, réutiliser, employer, et récupérer les déchets et même l'énergie. Parmi les 11 pays en Amérique latine et les Caraïbes analysés dans une étude récente, la Colombie a le taux le plus élevé de réutilisation à presque 18% (ONU Environnement 2018).

### 10.3.3. Réduisez, réutilisez, recyclez.

Cette approche peut être considérée en tant qu'élément d'une approche plus large d'économie circulaire. La minimisation des déchets, usines de traitement de matières premières et des procédés de production, la réutilisation des déchets, etc. sont données prioritaires, face aux traitements traditionnels de bout de chaîne.

Le recyclage et la réutilisation des déchets d'assainissement a le grand potentiel de bénéficier l'eau, l'agriculture, et les secteurs d'énergie dans la région des Caraïbes. L'eau usée traitée peut être employée pour plusieurs différents buts, tels que l'irrigation agricole, l'aquaculture, le refroidissement industriel, et les applications de faible qualité telles que le rinçage de toilette. Un des principaux défis c'est de choisir un système de traitement approprié qui garantisse que l'effluent est de qualité microbiologique et chimique acceptable. Dans plusieurs îles des Caraïbes orientales, les hôtels plus grands ont mis sur place les usines de traitement des eaux résiduaires et réutilisent l'eau usée pour l'irrigation (Peters 2015). A Trinidad (Trinidad et Tobago), l'usine de traitement des eaux usées de Beetham fournit 20 millions de gallons par jour d'eau industrielle de haute qualité qui est transportée par l'intermédiaire de la canalisation sous-marine à Point Lisas pour être utilisée dans l'état industriel de Point Lisas.

Le Guatemala a annoncé son engagement à réduire la pollution de plastiques dans les océans en tant qu'élément de la campagne de CleanSeas de l'ONU Environnement. Le Guatemala empêche les plastiques d'entrer dans l'océan en installant des bio-barrières faites à partir des débris en plastique récupérés, et installées dans les fleuves à travers le pays, pour attraper et ramasser les déchets en plastiques. Ceci facilite la tâche pour que les communautés réutilisent ou éliminent correctement les déchets. Les résidents de la Communauté ont généré un revenu supplémentaire en réutilisant et en recyclant. Le Honduras, la République Dominicaine, et le Panama ont adopté les bio-barrières guatémaltèques pour attraper les plastiques dans leurs fleuves.

### 10.3.4. Pratiques agricoles durables

Pour des sources diffuses telles que l'écoulement agricole, les meilleures pratiques environnementales/pratiques agricoles durables sont mises en œuvre pour réduire au minimum des sources diffuses (par exemple, une utilisation plus efficace des engrais, des fumiers, et des pesticides). Au titre des projets de démonstration de FEM-REPCar, une réduction significative (jusqu'à 50% dans certains cas) a été réalisée de l'utilisation des pesticides synthétiques sur les récoltes de démonstration d'ananas et de banane au Costa Rica, sur la banane et les plantains en Colombie, et sur les haricots et le palmier à huile au Nicaragua, après l'introduction de l'innovation technologique et des bonnes pratiques agricoles. Les fermiers ont également bénéficié économiquement puisqu'ils ont dépensé moins de leur revenu au moment d'acheter des engrais.

### 10.3.5 Technologies environnementales saines

Les technologies écologiques saines protègent l'environnement en utilisant toutes les ressources d'une façon plus durable, réutilisent davantage leurs déchets et produits, et gèrent les déchets résiduels d'une

façon plus approprié. Ceux-ci incluent des systèmes de traitement des eaux usées sur place et des technologies de traitement centralisées. Une innovation rentable récente est l'épuration primaire chimiquement améliorée (CEPT) employée pour augmenter la première étape dans la gestion urbaine des eaux usées. Un des objectifs principaux du traitement est l'enlèvement peu coûteux du phosphore. Les essais de CEPT au Brésil ont prouvé qu'il est possible d'éliminer environ 90% du phosphate, en même temps qu'elles réduisent sensiblement les solides en suspension total et la demande biologique d'oxygène. Les deux premières usines d'épuration CEPT à Rio de Janeiro ont été construites et ont commencé les opérations. Des études en cours sont orientées à réduire le coût et augmenter l'efficacité des lagunes de traitement des eaux usées fréquemment utilisées dans de petites villes en combinant les technologies CEPT et de traitement de lagune.

Des descriptions détaillées des technologies sont incluses dans le rapport Évaluation des technologies de gestion d'eaux usées dans la région des Caraïbes (PEC 2010c PNUE).

#### 10.4. Mécanismes financiers durables

Un défi constant est le manque de ressources financières proportionnées des pays pour mettre en œuvre des solutions efficaces au problème de la pollution. Comme indiqué au PEC PNUE (2010b), la plupart des pays de la région ont échoué à prendre une approche de long terme de gestion intégrée des eaux usées et peu ont fait des dispositions budgétaires proportionnées pour les investissements en infrastructure d'assainissement, en réforme de politique, et en éducation publique. Ainsi, les pays attendent souvent le financement de la part de donateurs ou de gouvernements, et non sur la meilleure valeur et le bénéfice économique net. Par conséquent, le développement de mécanismes financiers innovateurs et du financement accessible pour aider des pays dans la région des Caraïbes est une très haute priorité.

Le projet FEM CReW a travaillé avec l'Institut de ressources mondiales (WRI) afin de développer et examiner un guide de ressource d'évaluation économique pour aider des pays à monter un dossier solide en vue des investissements dans le traitement des eaux usées. Le guide peut également aider des décideurs à soulever les différences entre les types d'investissement d'infrastructure d'eaux usées, tels que l'infrastructure naturelle (comme la conservation des marécages) contre l'infrastructure technique (telle que des usines de traitement des eaux usées).

Divers mécanismes financiers ont été développés et incluent des paiements pour des accords de services environnementaux (PES), en employant souvent des partenariats publics et privés innovateurs, la permutation de dette-contre-nature, et divers autres types des fonds et de mécanismes. Par exemple, dans le cadre du projet FEM CReW, un mécanisme financier a été établi à Belize, où les fonds renouvelables nationaux pour les eaux usées d'une valeur de \$5 million, a ouvert à des prêts de taux d'intérêt en dessous du marché pour des projets de traitement d'eaux usées. En Jamaïque, le Fonds de rehaussement de crédits de la Jamaïque (JCEF), d'une valeur de \$3 millions, a fourni une amélioration en termes de crédit pour le financement par les banques commerciales locales des projets d'eaux usées. JCEF est un compte de réserve utilisé en tant que garantie pour les banques locales intéressées à obtenir du financement pour des projets d'eaux usées. Le gouvernement de la Jamaïque a promis \$12 millions additionnels, avec un financement total qui devrait se développer sensiblement. La proposition de projet initiale a prévu une levée de fonds FEM CReW de \$7 millions pour la Commission nationale de l'eau de la

Jamaïque (NWC) pour exécuter 11 petits projets. Depuis 2008, l'Office de la Régulation du service a autorisé la NWC à percevoir une surtaxe de service d'eaux usées mensuelle appelée le K-facteur, qui capitalise un compte spécial pour des projets d'investissement d'eaux et d'eaux usées prioritaires. Le K-facteur, ainsi que la garantie de réserve de FEM CREW ont contribué pour que la NWC garantisse son premier prêt commercial de \$12 millions, sans une garantie de l'État.

En conclusion, dans la région des Caraïbes, des progrès considérables ont été accomplis à tous les niveaux pour développer des cadres et des initiatives institutionnels et de politique qui traitent un ensemble de questions environnementales, y compris la pollution de l'environnement marin. En outre, les technologies diverses et innovatrices pour la lutte contre la pollution et la gestion sont disponibles, de même qu'un ensemble de mécanismes financiers durables. Néanmoins, l'approche de traiter la pollution terrestre demeure généralement inadéquate, non coordonnée, et fragmentée dans toute la région, bien qu'il y ait de nombreux succès et accomplissements impressionnants dans des endroits spécifiques.

Il est urgent que les gouvernements de la région des Caraïbes adaptent et mesurent les expériences existantes, de meilleures pratiques, et des technologies, et entreprennent les réformes institutionnelles, de politique, législatives et budgétaires, etc. pour aborder le problème de la pollution terrestre, en particulier à sa source. En outre, la nature complexe et à plusieurs facettes de la pollution terrestre (reflétée, par exemple, par les nombreux secteurs et sources, les interactions potentielles entre les contaminants dans l'environnement, et les impacts étendus sur la santé humaine et environnementale) signifie qu'une approche intégrée et transsectorielle (y compris l'engagement du secteur privé) soit nécessaire pour s'attaquer efficacement à la pollution terrestre.



## 11. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

### 11.1. Conclusion

**Cette évaluation prouve clairement que la région a toujours beaucoup de chemin à faire, afin de réaliser les objectifs et les buts du développement durable liés à la pollution (en particulier les éléments nutritifs et le plastique, qui sont explicitement mentionnés dans ODD 14.1) et dans d'autres buts appropriés.** Par ailleurs, les impacts de la pollution due à des sources et activités terrestres sur la santé humaine et les économies compromettront sérieusement notre capacité de réaliser le reste des buts et cibles sociaux ODD.

Bien que les données substantielles et des lacunes d'information restent à résoudre, cette évaluation corrobore ce qui est largement reconnu dans la région au sujet de la question de la pollution terrestre, en utilisant des données empiriques de qualité de l'eau des pays, et des estimations à jour d'eaux usées domestiques et des charges d'éléments nutritifs, et sur la base de sources d'informations publiés.

Les populations humaines et leurs modes de production et de consommation sont les principaux moteurs du changement de l'état du milieu marin et des écosystèmes. Dans la région des Caraïbes, les populations, l'urbanisation et d'importants secteurs économiques tels que le tourisme, tous concentrés dans les zones côtières, devraient continuer de croître au cours des prochaines décennies. Cela intensifiera les pressions exercées sur le milieu marin dues à des sources et activités terrestres, dans le cadre d'un scénario de « laisser faire » concernant la mauvaise planification urbaine, des installations de traitement des eaux usées et de gestion des déchets solides inadéquates, ainsi que des pratiques agricoles et d'utilisation des terres non durables dans de nombreux pays. Les eaux côtières de la région continuent de rejeter des quantités importantes d'eaux usées domestiques et d'écoulements agricoles non traités, qui introduisent des quantités importantes d'eaux résiduelles, d'éléments nutritifs et d'autres substances potentiellement nocives pour les eaux côtières. Ces rejets, ainsi que les apports de grandes quantités de sédiments et de déchets solides, en particulier de plastiques, constituent des pressions importantes exercées sur le milieu marin de la région.

Ces pressions ont entraîné une détérioration de l'état des eaux côtières dans de nombreuses localités de la région en ce qui concerne les huit indicateurs de base de la qualité de l'eau évalués. Six de ces indicateurs - azote inorganique dissous, phosphore inorganique dissous et chlorophylle-a (pollution par les nutriments); E. coli et Enterococcus (contamination fécale); et la turbidité (pollution des sédiments) - présentaient une forte proportion de sites d'échantillonnage dont l'état environnemental était médiocre, ce qui était particulièrement prononcé pendant la saison humide et dans les zones affectées par le débit des rivières. Des points chauds de pollution situés à terre peuvent être présents à plusieurs endroits et il est urgent d'améliorer le suivi et les mesures correctives dans ces zones. Les déchets marins, en particulier les matières plastiques, et la contamination de la chaîne alimentaire marine par le mercure sont également une préoccupation croissante dans la région.

Il y a des preuves documentées qui indiquent que la pollution due à des sources terrestres détériore les écosystèmes marins de grande valeur écologique et économique de la région, comme les récifs coralliens et les herbiers marins. En raison de la forte dépendance de la région à l'égard des biens et services des écosystèmes marins, une menace pour ses écosystèmes marins signifie une menace directe pour son

développement socio-économique et le bien-être de sa population. La pollution d'origine terrestre pose d'importantes menaces directes et indirectes à la santé publique, aux moyens d'existence et aux secteurs économiques importants tels que le tourisme et la pêche, et entrave le développement d'une économie bleue en réduisant ses ressources naturelles. De plus, les coûts économiques associés peuvent dépasser des dizaines de milliards de dollars par an. Des progrès considérables ont été accomplis aux niveaux national, sous-régional et régional dans la région des Caraïbes pour lutter contre la pollution d'origine terrestre. Néanmoins, les progrès globaux ont été lents et de nombreux défis historiques persistent. Les gouvernements des pays de la région des Caraïbes doivent de toute urgence adapter et mettre à niveau les expériences, les meilleures pratiques et les technologies existantes et entreprendre les réformes institutionnelles, politiques, législatives et budgétaires requises, etc. pour lutter contre la pollution due à des sources terrestres, en particulier à sa source.

## 11.2. Recommandations

Les recommandations suivantes sont organisées en cinq thèmes et s'adressent aux parties contractantes du Protocole relatif à la pollution due à des sources et activités terrestres ou au Secrétariat de la Convention.

### 1. Suivi technique et évaluation

#### Parties contractants :

1. Normaliser les protocoles de collecte de données, des procédures analytiques et les rapports des résultats de qualité de l'eau
2. Dans le développement et/ou perfectionnement des programmes de suivi et d'évaluation, *entre autres*:
  - a. Mesurer l'accumulation des contaminants prioritaires dans le biota marin, en particulier les espèces consommées par des humains ;
  - b. Suivre et évaluer les impacts des problèmes émergents comme : sargasses, acidification d'océan, déchet électronique, déchets en mer et micro-plastiques sur le milieu marin et la santé humaine, y compris l'identification des causes et sources, mouvement, cloaques et points chauds ;
  - c. Mesurer l'impact économique de la pollution dû à la perte de biens et de services de l'écosystème et évaluer ainsi les coûts et les avantages des scénarios « les affaires comme à l'habitude » contre la mise en œuvre de mesures préventives et des mesures de réduction de la pollution ;
  - d. Employer les données de SOCAR et d'autres sources dans le cadre conceptuel du fardeau économique des maladies développées par l'OMS (OMS, 2009) pour obtenir une analyse plus complète des impacts environnementaux, sociaux et économiques de la pollution sur l'environnement côtier et marin ;
  - e. Évaluer les catégories de source de la pollution, y compris des sources industrielles spécifiques par sous-région, quantifier les charges de pollution et établir les liens avec les données de suivi, tenant compte de ce fait d'une détermination régionale de l'impact de pollution par catégorie ;
  - f. Établir un ensemble de paramètres clés de suivi qui pourraient former la base d'une évaluation minimum de qualité de l'eau marine côtière et être employé pour développer

un index de pollution qui aiderait des pays à évaluer le risque potentiel de pollution sur l'environnement côtier et marin ;

- g. Développer un modèle normalisé pour l'enregistrement et le rapport des données de suivi et des méta-données, pour être employé par toutes les parties contractantes
- h. Utiliser autant que possible des données géoréférencées pour identifier les sites d'échantillonnage.

**Le Secrétariat :**

- 3. Faciliter des synergies avec le groupe des conventions chimiques en particulier, sur l'évaluation des contaminants chimiques tels que des POP et des métaux lourds et promouvoir le suivi de ces contaminants par les parties contractantes.
- 4. Évaluer les conditions existantes pour l'élaboration de rapports dans le cadre de la Convention de Cartagena, conformément à l'article XII, et faciliter l'alignement de SOCAR avec d'autres conditions et mécanismes de rapport, tels que celui de l'état des habitats marins, SOMEE et faire des rapports sur des buts et des cibles internationaux telles que ODD, et Aichi. (En particulier 8 sur la pollution et 14 sur les services de l'écosystème.
- 5. Travailler avec les parties contractantes afin de recueillir le détail des informations et des données à l'élaboration du SOCAR sur une base continue et développer les produits périodiques de l'information intérimaire à soumettre au STAC et aux CdP, le cas échéant.
- 6. Travailler avec les Parties contractantes et les agences partenaires pour mieux surveiller et documenter les effets des polluants sur la santé humaine dans les environnements côtiers et marins, notamment en rassemblant des données épidémiologiques et en appliquant le Règlement sanitaire international (RSI).

## 2. Renforcement de capacités et Formation

### Parties contractantes

1. Développer la capacité de laboratoire pour le suivi des microplastiques et de l'acidification côtière, y compris l'utilisation des CAR et des RAR, avec l'appui d'autres laboratoires régionaux et internationaux.
2. Considérer l'inclusion des données nationales sur les plastiques et/ou les microplastiques dans des SOCAR futurs.

### Le Secrétariat :

3. Mener une évaluation complète des besoins des parties contractantes en vue de l'établissement de futurs rapports sur l'état de la zone de la Convention qui contribuerait à l'élaboration d'un programme de renforcement des capacités à soumettre aux parties contractantes.
4. Travailler avec les Parties contractantes et les organismes donateurs pour faciliter le renforcement des capacités des laboratoires, notamment :
5.
  - a. Améliorer les mesures d'assurance de la qualité (AQ) et de contrôle de la qualité (CQ);
  - b. Faciliter un programme d'accréditation progressive des laboratoires, notamment en développant des partenariats avec les organismes nationaux chargés de la mise en œuvre de la norme ISO 17025 ;
  - c. Compiler un recueil de méthodes, incluant les critères QA / et QC, pour guider l'analyse des paramètres de pollution SOCAR et faciliter la comparabilité des données générées ; et
  - d. Développer un format standard pour la réalisation de sondages marins en zones côtières au niveau national, pour s'assurer de la collecte de données liées à SOCAR ;
6. Le secrétariat devrait aider à fournir la formation en gestion de données et l'analyse, pour s'assurer que les parties sont équipées de la capacité nécessaire pour évaluer des risques environnementaux résultant de la pollution côtière et marine ;

## 3. Gouvernance : cadres institutionnels, politiques et juridiques

### Parties contractantes :

1. Établir des partenariats, y compris, entre autres, à travers le protocole d'entente (MOU) avec des universités, des instituts de recherche, le secteur privé et des agences non gouvernementales pour aider à la collecte des données pour le futur SOCAR.
2. Assurer que les accords de partenariat pour générer de données incluent des exigences relatives à l'utilisation et / ou à la diffusion de ces données.
3. Développer des plans d'action nationaux de prévention de la pollution pour aider à la mise en œuvre de la Convention de Cartagena et le protocole LBS.
4. Envisager de fournir un appui technique à d'autres parties contractantes par le biais d'offres de formation, d'échanges professionnels, de la coordination d'activités d'assurance de la qualité, de

laboratoires de référence, ainsi que dans la conception et la mise en œuvre de programmes de suivi nationaux et / ou régionaux.

#### 4. Gestion de la connaissance, Communication et engagement des parties prenantes

##### Parties contractantes :

1. S'engager pleinement à des évaluations aux niveaux nationaux et sous-régionaux qui soutiendront le développement de futurs SOCAR, pour s'assurer de la propriété de l'évaluation et augmenter la probabilité de la prise des résultats dans la prise de décision.

##### Le secrétariat devrait :

1. S'assurer que le dossier de haut niveau politique soit fournis aux organismes intergouvernementaux régionaux et sous-régionaux appropriés tels que CARICOM, OECS et CCAD faisant partie de la diffusion des résultats SOCAR.
2. Établir une base de données centrale et un mécanisme de vérification des données et informations de SOCAR et autres ressources appropriées.
3. Développer des conseils sur l'élaboration de rapports concernant l'état des programmes de suivi mis en œuvre par les Parties, conformément à l'article VI du protocole LBS avec le soutien des CAR et du groupe de travail sur le suivi et l'évaluation, y compris l'évaluation des difficultés liées au partage de données sensibles sur la qualité de l'eau.

#### 5. Durabilité

##### Parties contractantes :

1. Établir une politique identifiant le rôle des organismes intergouvernementaux comme partenaires dans le développement de futurs SOCAR et dans la mise en œuvre générale du protocole LBS.
2. Poursuivre des discussions, et par le biais du groupe de travail et le STAC sur des paramètres de suivi additionnels, pour s'assurer que des zones focales dans le protocole LBS soient abordées et toutes les classes de pollution soient considérées de manière adéquate.
3. Passer en revue l'annexe 1 C du protocole pour fournir des considérations quant aux polluants additionnels préoccupants basés sur des données scientifiques disponibles et les résultats des programmes de suivi nationaux et régionaux.
4. Développer des mesures de durabilité pour leurs laboratoires nationaux, qui devraient *entre autres* inclure l'institutionnalisation et la désignation juridique du laboratoire, et l'établissement d'un mécanisme financier pour des opérations de laboratoire.
5. Passer en revue le cas échéant développer et/ou renforcer la législation environnementale nationale, y compris la génération et le partage des données et l'information et données reliées à la pollution ;

##### Le Secrétariat :

6. Documenter des enseignements appris et de meilleures pratiques des projets et des activités de prévention de la pollution et travailler avec les parties contractantes pour mettre à échelle et en œuvre des solutions pour traiter la pollution LBS, en particulier dans des points névralgiques de pollution, par les mécanismes financiers nationaux innovateurs et en tant qu'élément des projets financés par des donateurs.



**Références**  
prochainement

**Annexes**  
prochainement