

# ÉTAT DES LIEUX ENVIRONNEMENTAL GESTION DES EAUX USÉES MÉNAGÈRES DANS DES PAYS DES CARAÏBES





**Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE)  
Programme pour l'environnement des Caraïbes  
Centre d'ingénierie et de gestion environnementales des baies et des côtes (CIMAB)**

**ÉTAT DES LIEUX ENVIRONNEMENTAL  
GESTION DES EAUX USÉES MÉNAGÈRES DANS DES PAYS  
DES CARAÏBES**

**La Havane, septembre 2010**

©2010 Cimab



Carretera del Cristo No. 3 Esquina a Tiscornia  
Casablanca. La Habana, Cuba.

Adresse postale: Code postal 17029. Habana 11700. Cuba.

Fax : (537) 338250 Téléphone : (537) 624387; 623051 au 58

E-mail: cimab@transnet.cu

La présente publication peut être reproduite, en totalité ou en partie, sous n'importe quelle forme, à des fins éducatives ou non lucratives, sans l'autorisation préalable du détenteur des droits d'auteur, à condition qu'il soit fait mention de la source.

**À tous effets bibliographiques, ce document doit être cité comme :**

Cimab, 2010. État des lieux - Gestion des eaux usée ménagères dans des pays des Caraïbes, rapport final, 46 pp

## AUTEURS ET COLLABORATEURS

### AUTEURS:

**Felix Palacios**

**Antonio Villasol \***

**Liuba Chabalina \***

**Ernesto García \***

**Orleans García \***

**Marko Tasic, PNUE - UCR/CAR**

**Marlén Pérez, \***

**Cristian Morales \***

*\*Centre d'ingénierie et de gestion environnementale des baies et des côtes (CIMAB)*

### COLLABORATEURS:

**Nelson Andrade, Chris Corbin, Nadia-Deen Ferguson, Programme pour l'environnement des Caraïbes, Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE)**

**Agustín Arturo Chávez Pérez, Corporation autonome régionale du canal du Dique (CARDIQUE), Colombie.**

**Andrea Jones Bennett, Agence nationale de la planification et de l'environnement (NEPA), Jamaïque.**

**Benjamín Alvarez, Eaux de Cartagena, S.A., (ACUACAR), Colombie.**

**Dr. Judy Roche, Institut des affaires marines (IMA), Trinité-et-Tobago.**

**Geeta Singh, Guyana.**

**Homero Silva, Organisation panaméricaine de la Santé (OPS), Jamaïque.**

**Jerome Smith, Division de la Gestion environnementale, Bureau du Premier ministre (EMD-OPM), Jamaïque.**

**La'Toya Jackson, Lewis Lakeman Commission nationale des eaux (NWC), Jamaïque.**

**Michelle Watts, Agence des ressources en eau (WRA), Jamaïque.**

**Nilsia Jonson, Groupe de Santé environnementale du Ministère de la Santé (EHU-MOH), Jamaïque.**

**Petrona Gago, Ministère de l'Environnement et des Ressources naturelles (MARENA), Nicaragua.**

**Shani Parchment, Agence nationale de la planification et de l'environnement (NEPA), Jamaïque.**

**Shelley Soetosenojo, Nancy Wijngaarde, Ministère du Travail, du Développement technologique et de l'Environnement, Suriname.**

**José Luis Díaz Torres, Ministère du Pouvoir populaire pour l'Environnement, Venezuela.**

**Tashana Redmond, Guyana.**

**William Broughton, Ministère de la Santé (MOH), Jamaïque.**

**William Senior, Université d'Oriente (UDO), Venezuela.**

## TABLE DES MATIÈRES

<b>I. INTRODUCTION</b> .....	<b>1</b>
<b>II. ÉTAT DES LIEUX ENVIRONNEMENTAL POUR DIFFÉRENTS PAYS DES CARAÏBES</b> .....	<b>3</b>
II.1. JAMAÏQUE .....	3
III.2. NICARAGUA.....	7
III.3. TRINITÉ-ET-TOBAGO .....	10
III.4. COLOMBIE .....	14
III.5. VENEZUELA .....	19
III.6. GUYANA .....	27
III.7. SURINAME.....	30
<b>III. BASES POUR LA CONCEPTION ET LA PLANIFICATION DES PROGRAMMES DE GESTION DES EAUX USÉES MÉNAGÈRES DANS DES PAYS DES CARAÏBES</b> .....	<b>34</b>
III.1. COUVERTURE D'ASSAINISSEMENT.....	35
III.2. CADRE LÉGAL ET INSTITUTIONNEL .....	40
III.3. ÉDUCATION ENVIRONNEMENTALE.....	41
<b>CONCLUSIONS</b> .....	<b>42</b>
<b>RECOMMANDATIONS</b> .....	<b>43</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	<b>43</b>

## LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1. ESTIMATIONS DES CHARGES POLLUANTES MENAGERES DEVERSEES DANS LA BAIE DE BLUEFIELDS .....	8
TABLEAU 2. FOYERS DE POLLUTION DE LA BAIE DE BLUEFIELDS.....	9
TABLEAU 3. INSTALLATIONS DE TRAITEMENT D'EAUX USEES MENAGERES ET DEBIT (M <sup>3</sup> .JOUR <sup>-1</sup> ).....	12
TABLEAU 4. CADRE LEGAL REGISSANT LES ACTIVITES D'ASSAINISSEMENT .....	22
TABLEAU 5. CADRE INSTITUTIONNEL EN RAPPORT AVEC LES ACTIVITES D'ASSAINISSEMENT .....	25

## LISTE DES FIGURES

FIGURE 1. ZONES SENSIBLES POUVANT BENEFICIER DE PROJETS GEF CREW .....	3
FIGURE 2. USINES D'ÉPURATION DES EAUX USEES A KINGSTON ET ST. ANDREW .....	4
FIGURE 3. USINE D'ÉPURATION SOAPBERRY DANS L'aire METROPOLITAINE DE KINGSTON. ....	5
FIGURE 4. STATION D'ÉPURATION DE MALABAR A TRINITE. ....	11
FIGURE 5. STATION D'ÉPURATION DE BEETHAM A TRINITE.....	12
FIGURE 6. EMBOUCHURE STABILISEE DE MAREE.....	16
FIGURE 7. ÉMISSAIRE SOUS-MARIN EN PROJET A CARTAGENA                      FIGURE 8. PRETRAITEMENT PAR DEGRILLAGE.....	17
FIGURE 9. ACTIVITES SOCIALES ET ECONOMIQUES DANS LE GOLFE DE CARIACO .....	20
FIGURE 10. DECHARGE DU MANZANARES DEPUIS LE LITTORAL SUD JUSQU'AU NORD. ....	21
FIGURE 11. DEVERSEMENTS SANS CONTROLE SUR LE LITTORAL DU GOLFE DE CARIACO .....	22
FIGURE 12. ÉMISSAIRE SOUS-MARIN A L'EMBOUCHURE DU DEMERARA. ....	28
FIGURE 13. EMBOUCHURE DU SURINAME, PRÈS DE PARAMARIBO. ....	31
FIGURE 14. POPULATION COTIERE TRIBUTAIRE DANS LES CARAÏBES .....	36
FIGURE 15. DEBIT D'EAUX USEES MENAGERES DEVERSEES DANS LES CARAÏBES. ....	36
FIGURE 16. COUVERTURE D'ASSAINISSEMENT DANS LES BASSINS TRIBUTAIRES DE ZONES SENSIBLES DANS LES CARAÏBES. ....	37
FIGURE 17. POURCENTAGE D'EFFLUENTS D'ÉGOUTS RECEVANT QUELQUE TRAITEMENT. ....	37
FIGURE 18. STRATEGIE D'ÉDUCATION ENVIRONNEMENTALE POUR COMMUNAUTES COTIERES.....	42

## I. INTRODUCTION

Le traitement inapproprié des eaux usées ménagères constitue dans les Caraïbes l'une des sources importantes de pollution marine et un danger pour la santé humaine, le développement durable et les ressources marines. Les décharges à la mer d'eaux usées ménagères sans épuration appropriée constituent l'un des plus graves menaces environnementales aux écosystèmes marins et côtiers des Caraïbes. Or, on y constate une tendance à la stagnation dans les services d'assainissement de nombreuses villes alors que la population et l'économie se développent. Par ailleurs, des ressources naturelles vitales pour le développement économique se perdent ou se gaspillent à cause de pratiques et de politiques urbaines incorrectes et de l'occupation des espaces les moins adaptés à l'urbanisation, ce qui aggrave les pressions sur ces ressources à mesure que la frontière urbaine recule et transforme les villes en de vrais puits<sup>1</sup>.

Les problèmes environnementaux associés à l'urbanisation sans contrôle ont en particulier des retombées sur les secteurs les plus pauvres des villes, sur ceux qui habitent les logements les plus précaires et ont un accès minimal aux services publics. Mais le plus grave impact de ce phénomène concerne l'environnement à cause de la pollution des eaux terrestres et marines, de l'épuisement des réserves hydriques, de la destruction de forêts et de terres agricoles fertiles, ainsi qu'à cause des retombées négatives sur le territoire écologiquement productif – ce qu'on appelle l' « empreinte écologique » - à mesure que les villes s'étendent. Les impacts les plus sévères sont la réduction de l'eau potable et les dommages causés à la qualité du logement, à la salubrité et aux services d'assainissement<sup>2</sup>.

Dans les pays caribéens, le gros de la population vit dans la zone côtière où les systèmes d'égouts sont déficients, voire n'existent pas, et où les systèmes sont des branchements clandestins au drainage pluvial. L'accès limité à un assainissement amélioré grâce à un branchement à un réseau d'égouts, à une fosse septique, à des latrines à fosse sèche ou à chasse d'eau ou à de latrines de sondage, ainsi que la rareté d'usine d'épuration des eaux usées dans les pays disposant de systèmes d'égouts sanitaires expliquent pourquoi les eaux usées ménagères se déchargent dans les systèmes marins et côtiers sans un traitement approprié et avec des risques élevés pour la santé publique et environnementale<sup>3</sup>.

Une analyse de la couverture d'assainissement dans la région révèle une grande variété en ce qui concerne son étendue et les caractéristiques du traitement, car chaque pays présente des spécificités très différentes non seulement par rapport à son développement socio-économique mais à sa culture et à ses traditions, ce qui influe sensiblement sur la vie des habitants et sur la qualité de leur environnement.

Quand on compare l'évolution de ces services dans les Caraïbes ces trois dernières décennies avec d'autres régions du monde, on peut dire que la couverture d'assainissement est raisonnablement acceptable. Toutefois, quand on aborde l'étendue de cette couverture en termes absolus, on peut parler alors de chiffres inquiétants, dans la mesure où environ 100 millions de personnes – soit 15 p. 100 de la population côtière tributaire – n'ont pas accès aux services d'assainissement et où 43

p. 100 des effluents provenant des systèmes d'égouts sanitaires ne sont soumis à aucun traitement (prétraitement, traitement primaire, secondaire, tertiaire, ou analyse des eaux usées ménagères par émissaires sous-marins)<sup>4</sup>.

Le grand problème est donc d'accroître la couverture des services d'assainissement et d'améliorer l'efficacité des systèmes d'égouts sanitaires et des autres systèmes d'accès à un assainissement amélioré *in situ*, problème auquel s'ajoutent la sensibilisation environnementale, la qualification et la formation du personnel du secteur de l'assainissement, des politiques environnementales appropriées et l'amélioration des programmes de gestions de eaux usées ménagères. L'insuffisance des installations d'épuration des eaux usées ménagères reste un des problèmes sanitaires les plus graves dans la plupart des pays de la région. La ratification et l'entrée en vigueur du Protocole relatif à la pollution due à des sources et activités terrestres (Protocole LBS) par les pays de la région constitue certainement un précieux outil juridique pour l'éradication d'un problème qui porte préjudice à la santé et au développement durable des ressources marines.

On trouvera ci-après un Etat des lieux environnemental préliminaire relatif à la gestion des eaux usées ménagères dans des écosystèmes marins et côtiers pollués : zones sensibles de Colombie (baie de Cartagena); Jamaïque (baie de Kingston) ; Nicaragua (baie de Bluefields) ; Trinité-et-Tobago (golfe de Paria) ; Venezuela (golfe de Cariaco) ; Guyana (Georgetown) et Suriname (Paramaribo). La présente étude vise aussi à jeter les bases d'un plan de gestion approprié en vue de la récupération environnementale de ces écosystèmes dans le cadre du Projet GEF CReW.

Le Projet GEF CReW vise à accroître la capacité des pays de la région à gérer les eaux usées ménagères, à développer un modèle de fonds régional, à fournir un financement durable, et à traiter des limitations des capacités des pays dans un cadre légal, institutionnel, éducationnel et politique pour la gestion des eaux usées dans les Caraïbes.

Les *zones sensibles* constituent des zones marines et côtières ayant une grande valeur sociale et économique du fait de leurs usages variés : halieutique, maritime et portuaire, industriel, touristique et récréatif, culturel (figure 1).



Figure 1. Zones sensibles pouvant bénéficier de projets GEF CRW

## II. ÉTAT DES LIEUX ENVIRONNEMENTAL POUR DIFFÉRENTS PAYS DES CARAÏBES

### II.1. JAMAÏQUE

La baie de Kingston est située sur la côte sud-est de la Jamaïque, mitoyenne avec la capitale du pays, et son bassin tributaire total possède une superficie de drainage de 365 km<sup>2</sup>. La population atteint 920 000 habitants.

Les eaux usées ménagères sont collectés de logements, des entreprises et d'autres édifices par des branches latérales d'égouts qui se connectent à une conduite publique souterraine (conduit mère), les transportant par gravité ou par pompage jusqu'aux quatorze stations d'épuration d'eaux usées qui déchargent leurs effluents plus ou moins traités dans la baie à travers les cours d'eau tributaires, pour la plupart à travers le canal Sandy Gully, tandis que deux stations d'épuration déchargent directement en mer. Onze de ces stations sont gérées par la Commission nationale des eaux, le reste par des compagnies privées (figure 2). D'autres stations d'épuration se chargent des eaux usées industrielles.

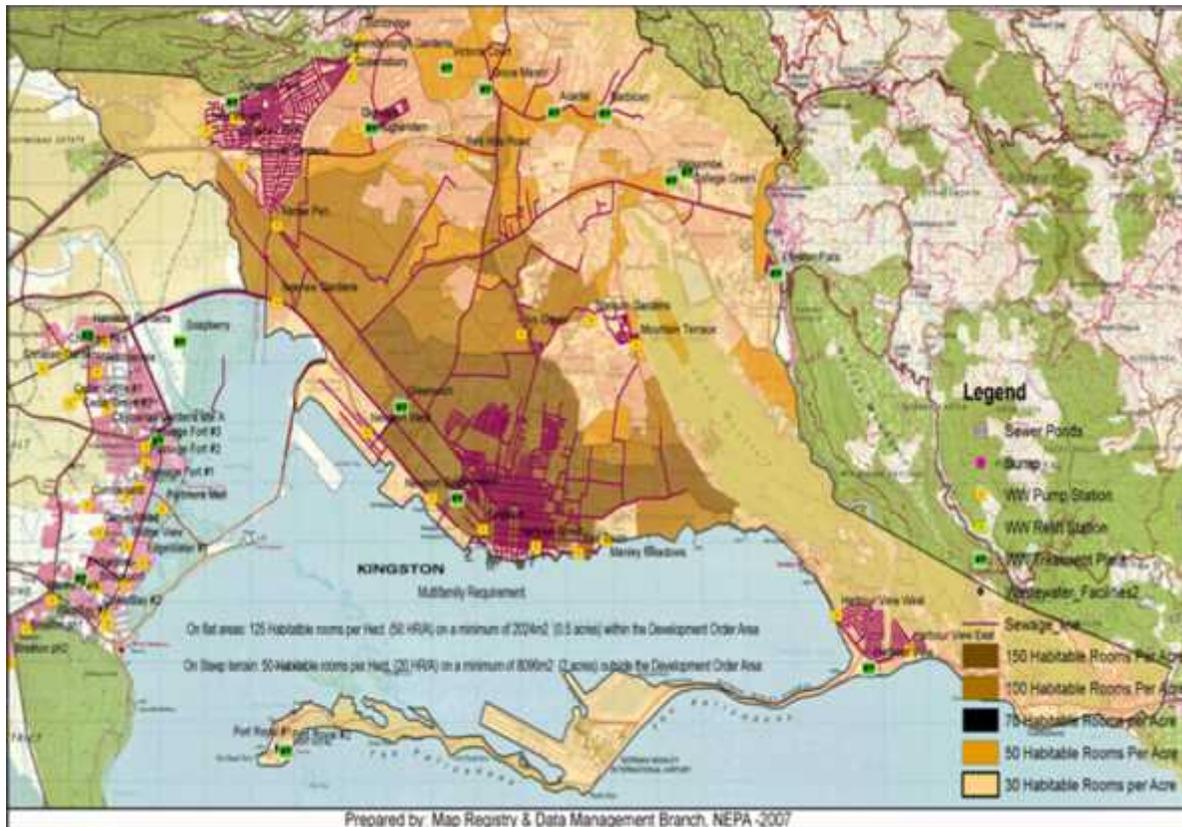


Figure 2. Usines d'épuration des eaux usées à Kingston et St. Andrew

Les stations disposent en général de système de traitement biologique secondaire par boues activées, quoique les technologies incluent aussi des bassins d'aération, d'aération étendue, de stabilisation, des étangs d'oxydation et des fosses septiques.

La Commission nationale des eaux utilise très largement des bassins de stabilisation dans le bassin versant dans la baie de Kingston parce qu'ils sont simples, efficaces, moins susceptibles à des déficiences et moins coûteux en capital, opération et maintenance. La Commission est la principale prestataire des services d'assainissement, y compris des eaux usées ménagères et industrielles en Jamaïque et gère les eaux usées engendrées par plus de 600 000 habitants.

La couverture d'assainissement comprend les stations d'épuration (47 p. 100), les fosses septiques (46 p. 100) et les latrines (7 p. 100).

Le débit estimé d'eaux usées ménagères déchargées dans la baie se monte à  $0.84 \text{ m}^3.\text{sec}^{-1}$ . L'effluent traité dans les stations d'épuration contient des concentrations moyennes de  $24.8 \text{ mg DBO}_5.\text{L}^{-1}$ , de  $22.87 \text{ mg SST. L}^{-1}$ , de  $6.9 \text{ mg NO}_3\text{-N. L}^{-1}$  et de  $5.53 \text{ mg PO}_4\text{-P. L}^{-1}$ , supérieures aux normes de qualité jamaïquaines fixées au déchargement dans les eaux marines à risque d'eutrophisation dans des zones à faible circulation des eaux et portant préjudice à la santé publique. Les coliformes fécaux indiquent aussi des valeurs très élevées :  $843.37 / 100 \text{ ml}^5$ .

Le système d'égouts recevant les eaux du bassin tributaire de la baie de Kingston est le plus vieux des Caraïbes – plus d'un siècle d'exploitation – et il garantit une couverture d'assainissement de 30 p. 100. L'usine d'épuration Soapberry, la plus grande du pays, possède une capacité de 75 000 m<sup>3</sup> et comprend le traitement tertiaire (figure 3).



Figure 3. Usine d'épuration Soapberry dans l'aire métropolitaine de Kingston.

L'usine d'épuration Soapberry a été conçue pour centraliser le traitement des eaux usées ménagères dans l'aire métropolitaine de Kingston et du sud-est de St. Catherine (Portmore). Cette usine d'épuration, entrée en service en 2008, remplace celles de Greenwich, Barbican Mews et Western qui, étant obsolètes, ont subi des transformations dans leur fonctionnement. Les usines d'épuration de Greenwich et Western ont été converties en stations de pompage. L'objectif de la Commission nationale des eaux est de configurer le système d'égouts de la zone de drainage de Kingston pour évacuer les flux d'eaux usées ménagères vers le système d'égouts central de l'usine d'épuration Soapberry et de rationaliser les stations d'épuration techniquement viables, dont celles de College Green, Widcombe/Ravina et Grove Manor

Les intérêts socio-économiques essentiels sont le secteur commercial et industriel, le secteur urbain, le tourisme, l'activité maritime et portuaire et les zones protégées. Le ruissèlement urbain constitue une des principaux problèmes environnementaux du territoire, avec des apports d'eaux polluées et des résidus solides que les habitants déversent fréquemment dans le canal Sandy Gully.

Le cadre légal régissant le traitement des eaux usées ménagères en Jamaïque comprend :

- Loi instituant l'Office de conservation des ressources naturelles (NRCA), 1991.
- Réglementations concernant les autorisations et permis accordés par l'Office de conservation des ressources naturelles (1996).
- Réglementations pour le traitement des eaux et boues usées par l'Office de conservation des ressources naturelles (*en cours*).
- Loi de la Commission nationale des eaux (NWC).
- Politique de connexion des eaux usées ménagères (NWC).
- Loi de la Santé publique.

D'autres cadres légaux importants applicables en Jamaïque comprennent la Convention de Cartagena et son Protocole relatif à la pollution due à des sources et activités terrestres (Protocole LBS ), ainsi que la formulation et le respect des normes et codes de pratiques. Toutes les eaux côtières et marines de la Jamaïque sont de la classe I, selon l'Annexe III du Protocole LBS qui prévoit des permis pour les déchargements d'effluents et la réduction des limites d'effluents d'ici à 2015.

Le Programme national d'action 2005-2010 pour la protection de l'environnement côtier et marin fournit un cadre de gestion intégrée des sources et activités terrestres et identifie trois secteurs prioritaires :

- Épuration et évacuation des eaux usées ménagères.
- Meilleures pratiques agricoles pour la conservation des sols et l'usage d'engrais et de pesticides.
- Collecte et évacuation des résidus solides.

Les problèmes à régler pour le traitement des eaux usées ménagères ont à voir avec :

- Évacuation et réutilisation des boues usées des stations d'épuration.
- Évacuation et réutilisation des effluents traités.
- Maintenance préventive insuffisante des stations d'épuration.
- Systèmes inadéquats de facturation et de pénalisation dans le secteur assainissement.
- Expansion de la couverture du système d'égouts sanitaires
- Faible efficacité de stations d'épuration qui n'atteignent pas les limites d'effluents exigées.
- Tarifs ne permettant pas de couvrir les frais d'exploitation et l'investissement en capital des stations d'épuration.
- Collecte et traitement des résidus industriels, en particulier gestion des boues résiduelles.

Les activités proposées dans un futur projet GEF CReW sont les suivantes :

- I. Expansion du réseau d'égouts dans l'aire métropolitaine de Kingston avec traitement à l'usine d'épuration Soapberry.
- II. Expansion du réseau d'égouts à Portmore, St. Catherine en vue de traitement à l'usine d'épuration Soapberry.
- III. Construction d'une nouvelle usine de traitement des eaux usées ménagères à Harbour View, St. Andrew.
- IV. Construction d'une usine de traitement des eaux usées industrielles.

### III.2. NICARAGUA

De par ses caractéristiques climatiques, pédologiques et topographiques, le Nicaragua se divise en trois grandes régions naturelles : Pacifique ; Centrale ; Atlantique ou Caribéenne. La région du Pacifique qui représente 19 p. 100 du territoire national est la plus développée et la plus densément peuplée. La région centrale qui occupe 39 p. 100 du territoire national se caractérise par son relief accidenté et son climat frais. La région caribéenne qui couvre 42 p. 100 du territoire national est constituée d'une grande plaine courant des risques d'inondation où se trouve la baie de Bluefields.

La ville du même nom, chef-lieu de commune, s'étend sur un côté de la baie et compte 40 000 habitants. La zone côtière est formée de différents types de terres humides – marais, mangroves, bassins côtiers, estuaires, cours d'eau, bois galerie et inondés, plages et barres, entre autres. Face à l'extrémité nord-est de l'île Venado se trouve le Bluff (2 000 habitants), dont le port a une grande importance économique pour le territoire.

La baie ou lagune de Bluefields (176 km<sup>2</sup>) s'étend du nord au sud sur trente kilomètres de long et de trois à huit kilomètres de large. Sa grande importance économique découle de sa forte activité halieutique, car ses caractéristiques d'estuaire lui permettent d'abriter de nombreuses espèces marines à différents stades de leurs cycles de vie. Déclarée en novembre 2001 site Ramsar, elle fait partie des terres humides à importance internationale.

Elle constitue la principale voie d'accès du commerce local (avec le port du Rama) et international (à travers le port du Bluff). L'activité productive de la ville et de toute la région (à développement industriel moyen) est très liée à ses ressources naturelles essentielles qui sont la pêche, la sylviculture, l'agriculture et l'élevage.

Le principal bassin tributaire est formé de l'Escondido qui déverse  $26 \times 10^9 \text{ m}^3 \cdot \text{an}^{-1}$  d'eau douce dans la baie de Bluefields et apporte  $5 \times 10^6 \cdot \text{an}^{-1}$  tonnes de matière en suspension. Il couvre 12 700 km<sup>2</sup> et mesure 75 km de long. Le Docuno, le Torsuani et le Kukra déversent au sud de la baie, et leurs rives sont cultivées par les peu nombreuses familles du groupe ethnique Rama.

Bluefields s'étend sur le côté nord-est de la baie, dans la partie basse du bassin de l'Escondido, sur quatre minibassins qui constituent le drainage naturel de la ville et ne dispose pas d'un plan d'aménagement du territoire.

Le secteur urbain comprend 496,55 ha, tandis qu'environ 114 ha ne sont pas aptes à des établissements humains. La croissance de la population de la ville ces dernières années a été accélérée, désordonnée et mal planifiée, une migration depuis les campagnes conditionnant la structure urbaine actuelle et aggravant les pressions sur les services d'assainissement public.

Bluefields compte 6,704 logements dont la plupart n'ont pas accès aux services d'eau potable et de collecte des résidus solides municipaux. La ville manque absolument d'un système de

collecte et d'évacuation des eaux usées ménagères, ce qui provoque la pollution des eaux superficielles et souterraines, et de la baie elle-même.

Le cyclone Juan d'octobre 1988 a provoqué la perte d'environ 250,000 ha de mangroves et diminué leur capacité de régénération, ce qui a contribué à l'érosion et au transport de sédiments dans la baie où l'habitat de la faune sauvage a été fortement perturbé.

D'autres facteurs comme la topographie du sol, la disponibilité d'eau potable, les activités économique et l'absence d'un programme d'éducation environnementale contribuent à la dégradation de la baie. Heureusement la concentration urbaine et industrielle est faible, ce qui limite les graves problèmes de pollution qui en général locaux et sont associés aux activités agricoles, pastorales et minières.

35.4 p. 100 de la population de Bluefields vit dans des quartiers avec accès facile à l'eau, 14.7 p. 100 avec accès moyen, tandis que 50 p. 100 a de sérieux problèmes d'approvisionnement en eau. Une usine de désalinisation est entrée en service en 2008 : elle fournit 5,000 m<sup>3</sup>.jour<sup>-1</sup> d'eau potable, mais elle ne fonctionne pas correctement et n'est pas parvenue à améliorer l'approvisionnement en eau de la ville, tout en générant 5,000 m<sup>3</sup> de saumure résiduelle qui se déversent dans la baie sans le moindre traitement.

Bluefields ne compte aucun système de collecte et d'évacuation des eaux usées ménagères, ce qui constitue la cause principale de la pollution du sous-sol, des cours d'eau qui traversent la ville et de la baie.

Plus de la moitié de la population (54.4 p. 100) élimine les excréta par des latrines publiques qui ne séparent pas dûment les excréta humains et qui sont incorporées au drainage pluvial, tandis que 45.5 p. 100 utilisent des W.C. à branchement clandestin au drainage se jetant dans la baie. Le flux d'eaux usées ménagères se jetant dans la baie est estimé à 0.38 m<sup>3</sup>.sec<sup>-1</sup>.

Le tableau 1 donne les estimations des charges polluantes ménagères déversées dans la baie.

**Tableau 1. Estimations des charges polluantes ménagères déversées dans la baie de Bluefields**

Indicateur	Charge estimée	
	kg. jour <sup>-1</sup>	t.an <sup>-1</sup>
Demande chimique d'oxygène (DQO)	1, 800	657
Demande biochimique d'oxygène (DBO <sub>5</sub> )	756	276
Azote total (AT)	36	13
Phosphore total (PT)	14.4	5
Matières en suspensions totales (MST)	1, 260	460

Le tableau 2 montre les principaux foyers de pollution de la baie de Bluefields. Ces eaux usées sont déversées dans la baie sans traitement à travers les drainages pluviaux et les cours d'eau superficiels.

**Tableau 2. Foyers de pollution de la baie de Bluefields**

<b>Activité économique</b>	<b>Etablissements inventoriés</b>
Fromagerie artisanale	68
Etablissement humain	31
Centre de santé et hôpital	17
Hôtel	17
Abattoir de bœufs et cochons	13
Décharge municipale	9
Ordures municipales	7
Entreprise de mollusques	3
Collecte de lait	3
Scierie	2
Industrie laitière	1
Entreprise palmier africain	1

Wilhelm Gutierrez T. Inventario nacional de cargas contaminantes. Informe técnico. 2009

Ces foyers de pollution déversent leurs eaux résiduelles pratiquement sans traitement dans les drainages pluviaux qui se jettent dans la baie. Certaines installations possèdent des fosses septiques que les services spécialisés (enlèvement des boues) ne vident pourtant pas périodiquement.

Le Bluff est un district urbain de Bluefields où se trouvent les réservoirs de combustibles et de dérivés du pétrole. Il compte un chantier naval et son économie se limite aux activités portuaires et halieutiques. Ses eaux usées ménagères se déversent en mer ou dans les marais, les fosses septiques y sont très utilisées, et l'usage des latrines prédomine. La dégradation environnementale de la ville et de la baie est considérée un obstacle au développement durable du territoire.

Le ministère de l'Environnement et des ressources naturelles (MARENA) régit la politique du pays dans ces domaines. Le Gouvernement de réconciliation et d'unité nationale possède une stratégie visant à surmonter la pauvreté et à transformer le Nicaragua à travers un autre modèle de développement plus juste et solidaire et à instaurer une nouvelle structure de pouvoir citoyen et de démocratie directe permettant de garantir les droits environnementaux (habiter dans un milieu salubre et utilisation durables des ressources naturelles).

Les principes politiques de cette stratégie de développement sont les suivants :

- Les ressources (eau, terre, forêt, biodiversité, côtières, halieutiques, énergétiques, minières, environnementales) sont utiles aux moyens d'existence des pauvres.
- On ne peut retarder l'amélioration de l'environnement jusqu'à ce que la croissance économique ait fait diminuer la pauvreté.

Les politiques environnementales du Gouvernement de réconciliation et d'unité nationale fondées sur les principes exprimés dans la Stratégie de développement humain 2007-2011 sont les suivantes :

*Politique 1* : Restaurer les valeurs d'identité culturelle avec la Nature... Éducation environnementale pour tous.

*Politique 2* : Protection et sauvegarde des ressources en eau. Récupération du patrimoine naturel... l'eau est la vie.

*Politique 3* : Récupération des ressources naturelles, forêts, écosystèmes, biodiversité et zones protégées.

*Politique 4* : Systématisation de la qualité de l'environnement... Promouvoir des formes de développement exemptes de pollution environnementale.

*Politique 5* : Aménagement environnemental du territoire.

*Politique 6* : Gestion des bassins reboisés face aux changements climatiques.

Les programmes d'éducation environnementale sont informels et passent à travers le MARENA et la mairie en matière de reboisement et d'assainissement environnemental. On ignore si le ministère de l'Éducation dispose de programmes d'éducation formelle associés à l'assainissement.

Les activités proposées pour un futur projet GEF CReW sont les suivantes :

- I. Restaurer l'infrastructure d'assainissement.
- II. Compléter la couverture d'assainissement par des systèmes améliorés *in situ* composé de fosses septiques et de puits d'infiltration.
- III. Élaborer un Plan directeur de gestion des eaux usées à Bluefields.

### III.3. TRINITÉ-ET-TOBAGO

Trinité-et-Tobago est située dans la partie la plus au sud de la chaîne des Petites Antilles entre les 10° et 11° 30' de latitude N et les 60° et 62° 30' longitude W. Les deux îles couvrent une superficie de 5,123 km<sup>2</sup> et présentent une côte très variée à zones marécageuses et une flore et une faune très diversifiées. Trinité, où se trouve le golfe de Paria, mesure 4,823 km<sup>2</sup>, et son paysage se caractérise par des montagnes, des collines abruptes et des plaines. Par rapport aux autres Petites Antilles, Trinité-et-Tobago est très industrialisée, son économie étant basée sur l'industrie pétrolière et une petite industrie touristique à croissance rapide.

Les principaux intérêts socio-économiques sont l'activité maritime portuaire, le raffinage de pétrole, l'acier, les engrais, les gaz industriels, les stations de conditionnement d'aliments, la brasserie, l'alimentation animale, les cosmétiques, l'industrie du papier et les manufactures, les écoles, les établissements humains et agricoles et l'industrie médicale. Les intérêts dans la zone maritime du golfe de Paria comprennent la pêche et le transport maritime.

Trinité compte environ 1'208,282 habitants, et l'on estime la population côtière tributaire du golfe de Paria à 1'055,307 habitants, soit 83 p. 100 de la population totale.

L'aire de drainage dans le golfe de Paria est de 2,386 km<sup>2</sup>, soit 47 p. 100 du total du pays. Le débit des eaux usées ménagères qui s'y déverse est estimé à 1.28 m<sup>3</sup>.sec<sup>-1</sup>. La couverture d'assainissement avec branchement à des systèmes d'égouts municipaux représente 30 p. 100, le reste correspondant à des systèmes familiaux améliorés *in situ* composés de fosses septiques et de puits d'absorption (42 p. 100) et à des latrines sèches et à décharge d'eau séparant dûment les excréta humains (28 p. 100). La quantité d'effluents d'égouts bénéficiant d'un traitement est estimée à 30 p. 100.

Trinité-et-Tobago compte 160 stations de traitement d'eaux usées (12 publiques et 148 privées). Ces dernières années, on s'est efforcé d'évaluer et de restaurer ces stations, dont certaines ne fonctionnent plus et polluent les eaux. La figure 4 concerne l'usine de Malabar à Trinité.



**Figure 4. Station d'épuration de Malabar à Trinité.**

La station d'épuration de Beetham, basée sur un système de bassins, assimile les eaux usées ménagères et industrielles (figure 5) en trois étapes :

- Traitement préliminaire par étapes par écrémage et enlèvement en spirale
- Traitement secondaire par aérateurs mécaniques superficiels.
- Système tertiaire par rayons ultraviolet pour désinfection finale de l'effluent.



Figure 5. Station d'épuration de Beetham à Trinité.

Le tableau 3 indique les installations de traitement d'eaux usées ménagères à Trinité-et-Tobago.

Tableau 3. Installations de traitement d'eaux usées ménagères et débit ( $m^3 \cdot jour^{-1}$ )

Site	Type de traitement	Débit prévu	Débit actuel
Beetham	Bassins de stabilisation	56,780	14,300
Arima	Filtre biologique au goutte à -goutte	6,520	5,000
San Fernando	Filtre biologique au goutte à -goutte	17,080	6,000
Chaguaramus	Fosse Imhoff et filtre biologique	-	354
WASA Head Office	Aération étendue	130	31
Trincity	Boues activées	1,000	1200
Santa Rosa Heights	Stabilisation de contact	1,560	1 560
Piarco	Aération étendue	176	162
Lange Park	Aération étendue	681	217
Penco Lands	Aération étendue	143	185
Techier Village	Stabilisation de contact	454	400

Dans le cadre des solutions technologique à bas coût, il est prévu un projet de compostage d'excrétas dans la vallée du Caura/Tacarigua pour 2010. Il existe par ailleurs des programmes de surveillance des cours d'eau se jetant dans la zone côtière et un programme de suivi des eaux usées ménagères sous les auspices de l'Agence des ressources en eau (WASA), tandis que l'Autorité de la gestion environnementale (EMA) supervise un programme de suivi individuel aux termes du Certificat des Règles d'assainissement environnemental.

Les trois principaux systèmes d'égouts sanitaires sont les suivants :

- Port of Spain (ville) : Le système comprend les zones suburbaines à l'ouest, au nord et à l'est, avec deux stations de pompage principales (Westmoorings et Beetham), le traitement se faisant par un système de bassins anaérobiques (2) et aérobiques (4) dont le site d'évacuation finale est le Caroni (près de l'embouchure) et le golfe de Paria. Les bassins sont toutefois pratiquement comblés de solides et le pompage principal est oxydé et cassé par endroits. Des travaux de dragage et d'enlèvement des boues sont en attente.
- San Fernando (ville) : Ce système concerne les zones suburbaines au nord et à l'est, le traitement se faisant par filtrage au goutte à goutte à grande vitesse et l'effluent étant évacué dans le Ciperó (près de l'embouchure) et dans le golfe de Paria.
- Arima (Borough) : c'est un petit système d'égouts où le traitement se fait par filtrage au goutte à goutte à grande vitesse, l'effluent étant évacué dans le Mausica, un affluent de Caroni.

Les institutions clefs en traitement des eaux usées ménagères sont les suivantes :

- Autorité de l'eau et des eaux d'égouts (WASA), constituée en 1965 comme l'agence sanitaire la plus importante de Trinité-et-Tobago.
- Autorité de gestion environnementale (EMA) fondée en 1965.
- Ministère des Entreprises des services publics, qui représente la WASA au gouvernement et au parlement.
- Commission de réglementation des industries (RIC), qui surveille et fait remplir les conditions des permissions environnementales.
- Ministère de la Santé, responsable des effets des eaux usées ménagères et de la pollution des eaux superficielles et souterraines.
- Autres ministères :
  - ✓ Ministère de la Planification, du Logement et de l'Environnement.
  - ✓ Ministère des Travaux public et des Transports.
  - ✓ Ministère de l'Education.
  - ✓ Ministère du Commerce et de l'Industrie.
  - ✓ Ministère des administrations municipales.
- Division de la Planification provinciale.
- Agence d'inscription de la terre.
- Commission nationale de l'aménagement du territoire.

Les problèmes concernant le traitement des eaux usées ménagères sont les suivants :

- Infrastructure d'assainissement vieillie, les stations et équipements datant de trente à quarante-cinq ans, et les systèmes de collecte de cent ans.
- Faibles niveaux de maintenance préventive.
- Décharges illégales d'effluents pollués et systèmes de pénalisation insuffisants.
- Formation et capacité insuffisantes des opérateurs de stations d'épuration et des travaux de maintenance, de réparation des systèmes de pompage.
- Technologies vieillies des services d'accès à un assainissement amélioré.
- Absence de pénalisation des stations d'épuration mal conçues ou mal construites.
- Financement disponible insuffisant pour le secteur assainissement.

Les activités proposées pour un futur projet GEF CReW sont les suivantes :

- I. Restaurer l'infrastructure d'assainissement et assimiler, par des investissements, les volumes d'eaux usées ménagères qui dépassent les volumes d'eaux collectés et traités.
- II. Réorganiser et améliorer le secteur assainissement pour atteindre les objectifs de développement prévus.
- III. Former le personnel des stations de traitement aux opérations de maintenance.

#### **III.4. COLOMBIE**

Cartagena de Indias, chef-lieu du département Bolívar, est située sur la côte caribéenne de la Colombie. Elle compte environ 950,000 habitants, et elle constitue l'un des principaux ports et centres touristique du pays. Compte tenu de ses traditions historiques et culturelles, de ses caractéristiques environnementales et géomorphologiques, de sa condition de port et de son développement industrie, pétrochimique, commercial et touristique croissant, elle est devenue une des villes les plus en essor des Caraïbes et elle a été inscrite par l'Unesco sur sa liste du Patrimoine mondial culturel en 1984.

Les eaux usées ménagères de la ville se déversent dans la baie de Cartagena et dans les marais de la Vierge ou Tesca qui servent à différentes activités comme la natation, la pêche, l'activité maritime et portuaire, et comme récepteur d'eaux usées.

Le système de collecte des eaux usées et d'approvisionnement en eaux dans la zone de Boca Grande et dans le Centre historique est pratiquement terminé. Dans la zone des marais de la Vierge et de la colline de la Popa, l'infrastructure est appauvrie et, bien qu'il existe un collecteur d'eaux usées ménagères, les faibles revenus d'une grande partie de la population, l'insuffisance de la sensibilisation environnementale et les difficultés d'accès restreignent les branchements à ce collecteur, de sorte les eaux usées ménagères se déversent directement sans traitement dans les marais ou dans les chenaux intérieur. De plus, de nombreux logements n'ont pas de dérivations intérieures pour l'évacuation des eaux usées.

Les intérêts socio-économiques les plus importants de Cartagena de Indias sont les suivants :

- *La Zone industrielle de Mamonal* : on y trouve la raffinerie de pétrole, l'une des plus grandes du pays, et l'industrie pétrochimique connexe, et d'autres installations industrielles moins importantes, cette Z.I. concentrant 70 p. 100 du secteur pétrochimique de la région.
- *La baie de Cartagena et le canal du Dique* : Ils facilitent un important mouvement portuaire vers l'intérieur du pays par leur connexion avec le Río Grande de la Magdalena et vers l'étranger par la mer des Caraïbes. La zone portuaire accueille aussi les navires de plaisance et les bateaux touristiques faisant la navette entre les îles du Rosario et la baie.
- *Cartagena de Indias* : C'est un important pôle touristique par sa vocation historique et ses excellentes conditions morphologiques. Elle possède une grande infrastructure hôtelière et de services à Boca Grande, mais il existe de sérieux problèmes d'évacuation des eaux de pluie avec des risques d'inondation permanents.

La baie de Cartagena ne présente pas de bonnes conditions environnementales, pas plus que les marais de la Vierge qui sont encore plus dégradés. Les bassins versants dans la baie et les marais possèdent une aire de drainage de 650 ha et de 3,340 ha respectivement. Le débit des eaux usées ménagères déversées est estimé à  $1.04 \text{ m}^3.\text{sec}^{-1}$ . La couverture d'assainissement par le système d'égouts sanitaires est de 83.35 p. 100, tandis que 8 p. 100 sont assurés par des fosses septiques, et 5 p. 100 par des latrines.

Il existe pour les marais de la Vierge, depuis 2005, un plan d'aménagement et de gestion qui est le fruit d'un accord entre Cardique et Conservation internationale en vue d'en garantir l'utilisation durable. Ces marais sont très dégradés car 60 p. 100 des eaux usées ménagères de Cartagena s'y jettent, mais on a réussi à en restaurer 80 p. 100 grâce à l'Embouchure stabilisée de marée (Bocana Estabilizada de Marea) (figure 6).

Ce système de régulation hydrique construit en 2000 par les gouvernements colombien et hollandais permet de connecter les marais à la mer et d'en renouveler constamment les eaux.



**Figure 6. Embouchure stabilisée de marée.**

La pratique généralisée à Cartagena est que les usagers se connectent au système d'égouts qui couvre pratiquement toute la ville, sauf dans les zones où vit la population à revenu bas et très bas – en particulier, aux abords des marais de la Vierge – où la plupart des usagers n'ont pas pu le faire pour des raisons économiques, des difficultés d'accès et une sensibilisation environnementale insuffisante, de sorte que leurs eaux usées se déversent directement dans les canaux et dans les marais eux-mêmes.

La ville compte un émissaire sous-marin sans traitement préalable, qui évacue 40 p. 100 (environ 30,000 m<sup>3</sup>.jour<sup>-1</sup>) des eaux usées ménagères dans la baie à une profondeur de vingt mètres et à huit cents mètres de la côte afin de réduire l'impact de ces décharges dans le milieu marin. Le reste de ces eaux se déversent sans aucun traitement en mer.

Le Plan directeur des égouts de Cartagena de Indias n'envisage pas d'autres systèmes à technologies appropriées *in situ* à bas coût et il est planifié pour assurer une couverture de 95 p. 100 dans toute la ville, avec des égouts sanitaires classiques et une évacuation finale par émissaires sous-marins.

Il est prévu de conclure en 2010 un nouvel émissaire sous-marin long qui évacuera les eaux usées ménagères qui se déversent sans traitement dans la baie et dans les marais. La figure 7 montre ce nouvel émissaire qui disposera d'un prétraitement par dégrillage (figure 8) avant déversement à pointe Canoa à 3,000 mètres de la côte. Ce nouvel émissaire permettra d'éliminer les décharges d'eaux usées ménagères dans la baie de Cartagena et dans les marais de la Vierge.



Figure 7. Émissaire sous-marin en projet à Cartagena



Figure 8. Prétraitement par dégrillage

On estime toutefois que les marais de la Vierge continueront de recevoir un volume non déterminé d'eaux usées ménagères provenant des habitants à bas revenu et à accès difficile au collecteur à cause de la topographie et de la pente du terrain. La solution serait des technologies mieux appropriées à bas coût qui se sont avérées efficaces. Mais le coût des fosses septiques peut être prohibitif pour certains secteurs de la population, à qui s'ajoute la faible sensibilisation environnementale des citoyens.

Agua de Cartagena a planifié un suivi du Canal du Dique – la principale source d'approvisionnement en eau de Cartagena de Indias – et de la zone de déversement de l'émissaire sous-marin dans la baie, mais il n'a pas encore été mené à bien.

La Colombie dispose d'un cadre institutionnel capable de garantir la préservation de l'environnement sur tout le territoire national, en particulier à Cartagena de Indias :

- *Ministère de l'Environnement, du Logement et de l'aménagement du territoire* : il définit et met en œuvre les politiques nationales de préservation et d'allègement de l'environnement dans les trente-trois régions du pays où il existe des corporations autonomes régionales et de développement durable qui sont chargées de contrôler et de gérer ces politiques, ainsi que de définir les politiques régionales concrètes en vue de la préservation des écosystèmes.
- *Corporation autonome régionale du canal du Dique (CARDIQUE)* : créée par la loi 99 de 1993, rattachée au Système national environnemental (SINA) et dirigée sur le plan méthodologique par le ministère de l'Environnement, du Logement et de l'Aménagement du territoire, elle constitue un organisme public à autonomie administrative et financière, à patrimoine propre et à personnalité juridique, qui étend sa juridiction au secteur rural du département de Cartagena (baie de Cartagena, marais de la Vierge et système de chenaux intérieurs) et aux vingt communes du nord et du

centre du département Bolívar. Elle a pour mission de veiller au développement durable des communautés et des secteurs productifs dans les quatre écorégions (canal du Dique, Montes de María, zone côtière et bassin des marais de la Vierge) par des plans, des programmes et des projets environnementaux, et par recours à ses capacités techniques novatrices, humaines et de recherche. CARDIQUE, par son Laboratoire environnemental, prête des services à des entreprises et institutions de Cartagena.

- *Établissement public environnemental (EPA)*: Autorité environnementale du district créée en 2002, rattachée à l'administration du district de Cartagena et autonome dans sa gestion budgétaire, il est responsable de la mise en place et du contrôle des politiques environnementales dans le secteur urbain par le biais d'un Plan d'assainissement et de gestion des décharges (PSMV) approuvé par les autorités environnementales. De pair avec CARDIQUE, il dispose de ses Plans environnementaux de développement qui définissent les principaux objectifs quadriennaux à atteindre et qui sont renforcés par le Plan de développement du district 2008-2010 dont deux des six objectifs stratégiques appuient les actions et les investissements écologiques afin d'améliorer la qualité de la vie des habitants de Cartagena de Indias.
- *Eaux de Cartagena* : Seule entreprise du district de Cartagena à se charger de l'approvisionnement en eau potable, elle opère l'égout sanitaire d'évacuation des eaux usées ménagères. Société mixte avec l'administration de Cartagena et Aguas de Barcelona (Espagne), elle compte une gérance de l'environnement et de la qualité qui se charge de la gestion des eaux usées ménagères et elle est chargée d'exécuter le plan directeur des égouts de la ville. Elle compte aussi un laboratoire de qualité qui surveille l'eau potable fournie à la population et les eaux usées évacuées à travers un émissaire sous-marin qui débouche dans la baie du côté de Manzanillo. Sa capacité financière est limitée parce que son financement provient des contributions de l'administration du district de Cartagena et des tarifs encaissés pour ces services d'égout.

Bref, les principaux acteurs concernés par le traitement des eaux usées ménagères sont CARDIQUE à portée régionale et EPA au niveau du district. *Aguas de Cartagena* se charge de l'alimentation en eau potable et de la gestion des eaux usées ménagères à travers l'égout qu'elle fait fonctionner. L'administration du district, le conseil de district et le contrôle des comptes du district sont des acteurs importants dans la gestion et le contrôle des investissements visant à améliorer l'infrastructure d'assainissement.

Il faut aussi impliquer dans la gestion directe des eaux usées l'Association des propriétaires d'hôtels ou une association en rapport avec le tourisme, les universités, les ONG liées aux programmes environnementaux et les associations communautaire. CARDIQUE travaille à la mise au point d'un programme d'aménagement visant à évaluer les conflits d'usagers se présentant dans la baie de Cartagena à partir de six variables :

- Normativité, politiques et institutionnalisés.
- Développement technologique.
- Aménagement du territoire.
- Coordination institutionnelle.

- Qualité des écosystèmes et participation citoyenne.
- Éducation environnementale et gestion entrepreneuriale.

Bien que la production de secteur industriel ait quasiment doublé ces dix dernières années, la charge polluante déversée dans la baie a diminué de 68.3 p. 100, car 90 p. 100 des entreprises respectent systématiquement les normes environnementales en ce qui concerne les stations de traitement et la norme Production plus propre à cause des contrôles de l'autorité environnementale.

CARDIQUE et EPA ont parmi leurs objectifs prioritaires l'Éducation environnementale, et leurs plans de développement précisent les actions à engager pour y parvenir. Elles réalisent aussi un travail visant les nouvelles générations, de sorte qu'elles œuvrent auprès des enfants des écoles et ont des activités programmées de conscientisation citoyenne par des *spots* et des programmes de télévision.

La gestion environnementale de la baie de Cartagena et des marais de la Vierge est un actif public des citoyens pour faire connaître l'utilisation et la conservation de ces ressources naturelles afin de garantir la compétitivité du territoire, des entreprises et en général des installations de développement.

Les propositions d'activités à inclure dans un futur projet GEF CREW sont les suivantes :

- I. Compléter la couverture d'assainissement dans les zones de difficile accès aux égouts sanitaires par des systèmes améliorés *in situ* composés de fosses septiques.
- II. Agrandissement du système d'égout à la population installée sur la zone côtière des marais de la Vierge à travers des dérivations vers les logements. Actuellement, une partie de la population ne peut se brancher à l'égout à cause de ses faibles ressources économiques.

### III.5. VENEZUELA

Le golfe de Cariaco est un système aquatique marin côtier situé dans l'Etat de Sucre, sur la côte nord-ouest du Venezuela. Mesurant 645 km<sup>2</sup>, faisant 62 km de long d'est en ouest, 15 km de large et 5.5 k, à son ouverture, contenant un volume d'eau estimée de 31.5 km<sup>3</sup>, il atteint une profondeur maximale de 90 m et une profondeur moyenne de 50 m. Toute la bande côtière nord correspond à la côte sud de la presqu'île d'Araya en sa condition de port naturel. Le secteur Est est considéré comme un refuge de faune d'une grande importance socio-économique et écologique, sous l'influence des apports du Cariaco qui se jette dans sa partie la plus orientale.

L'espace aquatique du golfe de Cariaco se caractérise par une fertilité élevée qui se manifeste sous la forme de ressources halieutiques à nombreuses espèces de poissons, de mollusques, de crustacés, de végétation aquatique, etc. C'est un centre important de pêcheries artisanales et

de hauts fonds de la région, qui constitue l'une des zones les plus productives du Venezuela avec des prises moyennes de capture de sardine (principale espèce) de 4 700 t.an<sup>-1</sup>. La grande fertilité de ses eaux permet de développer des élevages marins (aquaculture) et de réaffirmer la sécurité alimentaire du territoire.

Les quelques 2,000 pêcheurs actifs propriétaires de leurs bateaux offrent un travail direct permanent à 6,000 pêcheurs artisanaux de plus à partir des récoltes naturelles des pêcheries artisanales locales. À quoi il faut ajouter l'emploi, lui aussi permanent, engendré par la chaîne de commercialisation et de distribution du produit arrivé à terre.

Du point de vue agricole, la production de chou des Caraïbes, de manioc, de cacao, de noix de coco, de café, d'igname, de banane plantain et de canne à sucre. Les principales industries adjacentes au golfe de Cariaco (sauf la pêche) sont les distilleries de rhum, les chocolateries, le tabac, les cuirs, les tissus et l'artisanat. En élevage, les plus courants sont les bovins, les porcins et les volatiles de basse-cour et leur abattage. La majorité des activités industrielles sont situées à l'Ouest, près de Cumaná, comme on le voit sur la figure 9.



Figure 9. Activités sociales et économiques dans le golfe de Cariaco

Le golfe de Cariaco est donc une grande réserve et un vivier naturel de grande fertilité et une espace récréatif et touristique (une cinquantaine de stations balnéaires naturelles). Il constitue un théâtre propice à la promotion de l'aquaculture nationale au potentiel bioproductif notable, un grand espace de pêche artisanale et de maintien de la population, et un centre de biodiversité naturelle dans le cadre pélagique et benthonique et des terres humides adjacentes.

La population côtière tributaire du golfe de Cariaco est estimée à 930,000 habitants qui déversent un débit d'eaux usées ménagères de 1.01 m<sup>3</sup>.sec<sup>-1</sup> qui a contribué à la dégradation de sa qualité environnementale, de pair avec les décharges d'eaux de sentine et de lubrifiants

provenant de la maintenance des bateaux, ce qui provoque une forte pollution des eaux et des sédiments par des métaux lourds, des huiles et graisses et des hydrocarbure.

Le golfe reçoit 79 cours d'eau, entre fleuves, torrents permanents et ruisseaux intermittents, dont 34 sur la côte sud et 45 sur la côte nord. Sur la côte sud, on trouve, d'ouest en est : le Potrero, le Manzanares – qui décharge 600 millions de  $m^3.an^{-1}$  et traverse les villes de Cumanacoa et de Cumaná sur la partie la plus occidentale du golfe – et les cours d'eau moins importants, le Tunantal, le Guaracayal, le Marigüitar, le Tarabacoa, le Cachamaure et le Cariaco qui ont contribué à la construction de larges deltas distribués tout le long du littoral sud.

Dans le secteur nord, concrètement dans la région centre-est, de nombreux cours d'eau ne mesurent qu'un maximum de deux kilomètres et ne présentent pas de plaines alluviales et de deltas.

La figure 10 indique les décharges du Manzanares dans le golfe de Cariaco. On observe la plume de la décharge qui traverse pratiquement l'entrée du golfe.



**Figure 10. Décharge du Manzanares depuis le littoral sud jusqu'au nord.**

La couverture d'assainissement, qui couvre environ 96 p. 100, est formée de fosses septiques et de puits d'absorption (84 p. 100) et de latrines (12 p. 100), quoiqu'on observe dans la pratique des déversements continus d'eaux usées ménagères insuffisamment traitées dans le milieu marin sur une grande partie de littoral du golfe, ce qui traduit le faible rendement de ces systèmes (figure 11).



**Figure 11. Déversements sans contrôle sur le littoral du golfe de Cariaco**

Le tableau 4 décrit le cadre légal régissant les activités d’assainissement.

**Tableau 4. Cadre légal régissant les activités d’assainissement**

CADRE CONSTITUTIONNEL	
Instrument juridique	Résumé
Constitution de la République bolivarienne du Venezuela (GO N° 5453, 24/03/00)	Des droits environnementaux : L’État favorisera un « développement durable » en protégeant l’environnement, la biodiversité, les écosystèmes, les ressources naturelles et les personnes. Toute personne a le droit de participer et d’avoir un environnement sûr, salubre et équilibré. Toutes les activités susceptibles de causer des dommages environnementaux sont soumises au préalable à une étude d’impact environnemental.
Constitution de l’Etat de Sucre (Assemblée législative, 29/01/64)	Stipule entre autres : « Promouvoir l’ouverture de toute sorte de voie de communication et la construction d’ouvrages d’utilité publique, en coordination avec les plans de viabilité et d’urbanisme, et selon les procédures techniques requises pour les ouvrage d’ingénierie architecturale que fixeront les organismes nationaux correspondantes ».
CADRE LÉGAL	
Instrument juridique	Résumé
Loi organique de l’environnement (GO N° 31004, Congrès de la République, 16/06/76)	Fixe « dans le cadre de la politique de développement intégral de la nation les principes directeurs de la conservation, de la défense et de l’amélioration de l’environnement au bénéfice de la qualité de la vie ».
Loi organique de l’administration centrale (GO N° 36850, Présidence de la République, 14/12/ 99)	Fixe la structure et régit le fonctionnement de l’administration centrale, de ses organes et systèmes, détermine la quantité et la dénomination des ministères, leur compétence et les fondements de leur organisation.

Loi organique relative à la à l'aménagement et à la gestion du territoire (GO N°38.264 du 02-09-05)	Fixe « les dispositions qui régiront l'aménagement et la gestion du territoire en accord avec les réalités écologiques et les principes et les critères objectifs du développement durable qui comprendra la participation citoyenne et servira de base à la planification du développement endogène, économique et social de la nation ».
Loi organique de la santé (GO N° 5263, Congrès de la République, 17/09/98)	Établit les principes directeurs et les fondements de la santé en tant que processus intégral sur tout le territoire de la République.
Loi organique de Procédures administratives (GO N° 2818, Congrès de la République, 1/07/81)	Régit les activités, les procédures, les actes et les sanctions administratives en rapport avec l'Administration publique nationale, décentralisée, des États, municipale, Cour des comptes et ministère public.
Loi organique de décentralisation, de délimitation et de transfert de compétences du pouvoir public, et son Règlement partiel n°1 (Congrès de la République 20/12/89)	« Développer les principes constitutionnels pour promouvoir la décentralisation administrative, délimiter les compétences entre le pouvoir national et les États ».
Loi organique du pouvoir public municipal (GO N° 38.204 du 08-06-05)	« Développer les principes constitutionnels en rapport avec le pouvoir public municipal, son autonomie, son organisation et son fonctionnement, son administration et son contrôle, en vue de l'exercice réel de la participation protagoniste du peuple aux questions propres de la vie locale... »
Loi organique des Espaces aquatiques et insulaires (GO N° 37290, Congrès de la République, 25/09/01)	« Réglementer l'exercice de la souveraineté, de la juridiction et du contrôle des espaces aquatiques et insulaires.... en conformité avec le droit national et international ».
Loi pénale de l'environnement (GO N° 4358, Congrès de la République, 3/01/92)	« Classer comme délits les faits qui violeraient les dispositions relatives à la conservation, à la défense et à la mise en valeur de l'environnement, et fixer les sanctions pénales correspondantes. Déterminer les mesures de précaution, de restitution et de restauration pertinentes ».
Loi forestière des sols et des eaux (GO N° 1004, Congrès de la République, 26/01/66) et son Règlement (GO N° 2022, Présidence de la République, 28/04/77)	Régit « la conservation, la promotion et la mise en valeur des ressources naturelles qui y sont déterminées et des productions qui en découlent ». Modifiée par son Règlement.
Loi de Protection de la Faune sauvage (GO N° 29289, Congrès de la République, 11/08/70) et son Règlement (GO N° 5302, Présidence de la République, 29/01/99)	Régissent « la protection et la mise en valeur rationnelle de la faune sauvage et de ses produits et l'exercice de la chasse ».
Loi d'approbation de la « Convention pour la protection de la flore, de la faune et des beautés	Établit dans les pays américains un système de protection et de conservation des « exemplaires de toutes les espèces et de tous les genres de leur flore et de leur faune indigènes, dont les oiseaux

naturelles des pays d'Amérique » (GO N° 20643, Congrès des États-Unis du Venezuela, 13/11/41)	migrateurs... pour éviter leur extinction... et protéger et conserver les paysages d'une beauté incomparable, les formations géologiques extraordinaires, les régions et les objets naturels ayant un intérêt esthétique ou une valeur historique ou scientifique. »
Loi d'approbation de la Convention sur la diversité biologique (GO N° 4780, Congrès de la République, 12/09/94)	Régit la conservation et la préservation maximales de la biodiversité pour l'évolution et le maintien de la biosphère ou de la vie de la planète, au bénéfice des générations présentes et futures de la Terre.
Loi d'approbation de la "Convention sur le commerce international d'espèces menacées de la faune et de la flore sauvages » (GO N° 2053, Congrès de la République de Venezuela, 29/06/77)	Établit, dans les pays américains, un système de protection et de conservation des « exemplaires de toutes les espèces et de tous les genres de leur flores et de leur faune sauvages, dont les oiseaux migrants... pour éviter leur extinction à cause du commerce international ».
Loi de la diversité biologique (GO N° 5468, Congrès de la République, 24/05/00)	Fixe les principes régissant la conservation de la diversité biologique et de ses ressources génétiques ( <i>in situ</i> et <i>ex situ</i> ), en tant que biens juridiques du patrimoine environnemental de la Nation et fondamentaux pour la vie.
Loi sur les substances, les matières et les déchets dangereux (GO N° 5554 Ext., Assemblée nationale, 13/11/01)	« Réglementer la génération, l'utilisation, la collecte, l'entreposage, le transport, le traitement et l'évacuation finale des substances, matières et déchets dangereux, et toute autres opérations les concernant, afin de protéger la santé et l'environnement ».
Loi de Réforme partielle de la Loi de l'Institut national des parcs (GO N° 2290 Ext., Congrès de la République, 21/07/78)	« Régit tout ce qui a trait à la planification, à la construction, aux agrandissements, à l'organisation, au conditionnement, à la conservation et à la gestion des parcs nationaux et de loisirs en plein air ou à usage intensif ». En sont exclus les lois dont la gestion est régie par des lois ou des décrets spéciaux.
Loi de saisie pour cause d'utilité publique (25/04/58)	Fixe les conditions requises pour exécuter la saisie de biens immeubles à des fins de travaux d'utilité publique, exécutés avec des fonds nationaux, au bénéfice de la collectivité. « Le pouvoir exécutif national est habilité à décréter d'utilité publique la possession par l'État de ces terrains et des constructions qu'il juge essentiels à la sécurité ou à la défense de la nation. »
Loi du Timbre fiscal (GO N° 37625, 05/02/03)	Fixe les taxes fiscales et les impôts applicables à la délivrance de documents et d'actes administratifs liés à l'administration publique et associés au développement d'activités d'intérêt ou un secteur donné, qu'il soit public ou privé.

Le tableau 5 décrit le cadre institutionnel en rapport avec les activités d'assainissement.

**Tableau 5. Cadre institutionnel en rapport avec les activités d'assainissement**

CADRE INSTITUTIONNEL	
Institutions	Résumé
Ministère de l'Environnement et des Ressources naturelles	Gérer les ressources naturelles en vue de conserver, de défendre et de mettre en valeur l'environnement au bénéfice de la qualité de la vie. Création de l'Unité technique des zones côtières. En tant que coordonnateur du Comité de consultation et de participation des côtes, rattaché au Conseil national des espaces aquatiques.
Administration de l'Etat de Sucre	Responsable de la gestion de ses ressources, doit cogérer l'élaboration et l'application de la Gestion intégrée de la zone côtière (GIZC). Les compétences assignées à ses fondations ou autres organisations (Direction du tourisme, FONMITUR, Fundambiente).
Institut national de la pêche et de l'aquiculture	Gérer les ressources marines et promouvoir leur exploitation.
Institutions d'enseignement supérieur (UDO-Institut océanographique du Venezuela)	Optimiser les ressources humaines par une éducation formelle qui permette de disposer d'un individu productif pour l'Etat vénézuélien. Promouvoir la recherche à ses différentes étapes et diffuser les résultats de sorte qu'ils soient accessibles à tous.
Institut national de recherche agropastorale	Fixe les grandes lignes de recherche nécessaires à l'amélioration des procès de production dans la région.
Institut national des parcs	Gère et "établit la structure et régit le fonctionnement de l'administration centrale, de ses organes et systèmes, fixe la quantité et le nom des ministères, leur compétence et les bases de leur organisation ».
Ministère de l'Éducation, de la Culture et du Sport	Réglemente, formule et supervise les politiques, la planification et la réalisation des activités éducationnelles par orientation, contrôle et évaluation du programme éducationnel.
Ministère de la Santé et du développement social	Fixe et coordonne les grandes lignes et les bases de la santé comme processus intégral sur tout le territoire du pays.
Ministère de l'Infrastructure	Planifie et exécute les politiques du pouvoir exécutif en matière de routes, de circulation, de transit et de transport terrestre, aquatique et aérien, et tout ce qui a trait aux ports, aux quais et aux autres ouvrages.
Institut national des espaces aquatiques (capitanerie, ports de Sucre)	Chargé du développement du secteur aquatique en conformité avec les politiques actuelles, et de l'organisation et du meilleur contrôle des services prêtés, de l'amélioration en général des services portuaires et de la relance de notre industrie navale, afin qu'ils soient compétitifs et de grande qualité.
Ministère de la Défense (Garde nationale, marine)	Réglemente, formule et supervise les politiques, la planification et les activités du pouvoir exécutif en matière de défense terrestre, aérienne, navale et de coopération.
Ministère de l'Intérieur et de la Justice	Réglemente, formule et supervise les politiques, la planification et les activités du pouvoir exécutif en matière de politique intérieure, ce qui inclut les relations politiques avec les autres organismes du pouvoir public.
Fédération des pêcheurs artisanaux et des ONG	Promouvoir la participation citoyenne.

Le territoire présentant des carences dans la couverture des programmes d'éducation environnementale, il est envisagé d'exécuter un Programme de conscientisation concernant la récupération de la qualité des eaux marines du golfe de Cariaco en vue de motiver la population résidente et flottante pour qu'elle participe à la restauration progressive de l'environnement et à l'utilisation durable du golfe de Cariaco, touché par des décharges ménagères et industrielles, et de réduire l'épuisement des ressources halieutiques.

Le Programme est d'autant plus justifié que les études effectuées par diverses institutions prouvent que la qualité de ses eaux ne cesse de se dégrader à cause de nombreux déversements d'eaux usées ménagères et industrielles insuffisamment traités ou non traités dans certain cas. L'occupation croissante a provoqué une détérioration accrue de la ligne côtière, engendrant des retombées sur les ressources halieutiques qui ont diminué ces dernières années selon les communautés de pêcheurs elles-mêmes.

Le golfe de Cariaco est un centre de production primaire de plusieurs des espèces servant de source de revenu principale de l'État de Sucre, la pêche, en particulier à la sardine, mais une autre source potentielle de revenus se dégrade progressivement, autrement dit le tourisme basé sur les paysages et les loisirs, à cause de la perte progressive de sites de distraction (plages et stations balnéaires).

Citons parmi les activités à développer :

- Organiser des ateliers et des réunions avec les acteurs impliqués en vue de coordonner, de définir les responsabilités et d'établir les actions prioritaires de restauration de la qualité des eaux marines du golfe de Cariaco.
- Concevoir un projet exécutif pour restaurer la qualité des eaux marines du golfe de Cariaco.
- Signer un accord avec les acteurs impliqués en vue de la mise en pratique du projet de restauration.
- Concevoir des stratégies de communication à visée multiplicatrice au niveau des entreprises, des institutions et des communautés afin de s'associer les acteurs à la mise en pratique du projet de façon qu'ils élaborent et assument comme co-protagonistes ses objectifs et sa portée.
- Organiser des ateliers de sensibilisation environnementale interinstitutionnels (incluant l'exploitation durable) dans les communautés de pêcheurs afin d'appliquer intégralement des solutions sectorielles aux problèmes soulevés.
- Organiser des ateliers de sensibilisation environnementale pour entrepreneurs et petits entrepreneurs des secteurs de la pêche et du tourisme afin de garantir une gestion durable des ressources de la bande marine et côtière du golfe de Cariaco.
- Surveiller et suivre l'exécution du projet pour mesurer le degré d'acceptation et d'assimilation du programme aux différents niveaux.

Les bénéficiaires du Programme sont toutes les communautés installées sur la bande côtière sud du golfe de Cariaco. Les institutions impliquées sont le MARN (État de Sucre), les mairies, l'administration (Fundambiente), INAPESCA, INIA, la capitainerie, le ministère de l'Éducation, de la culture et des sports, et l'Université d'Oriente-Institut océanographique du Venezuela.

Les activités à inclure éventuellement dans un futur projet GEF CReW sont les suivantes :

- I. Restaurer l'infrastructure d'assainissement.
- II. Compléter la couverture d'assainissement par des fosses septiques.
- III. Mettre en place des programmes dans le bassin versant et le golfe.
- IV. Mettre en place des programmes de conscientisation citoyenne.

### **III.6. GUYANA**

Le Guyana compte environ 746,000 habitantes dont plus de la moitié – environ 400 000 – résident dans le bassin du Demerara qui se jette dans la mer des Caraïbes. Georgetown (environ 250 000 habitants, soit le tiers de la population), est la capitale du commerce et des affaires, et concentre le gros des banques, des compagnies d'assurances, des bureaux centraux, des organes gouvernementaux et des magasins de détail, ainsi que l'université, les écoles, les hôpitaux et les centres de soins. Linden, environ 35,000 habitants, est la seconde ville la plus peuplée.

Le bassin du Demerara concentre 90 p. 100 de la capacité industrielle du Guyana (industries alimentaires, boissons, tabac, peinture, chaussure, vêtements, mobiliers et laboratoires pharmaceutiques). Il concentre aussi le gros de l'industrie touristique et les principaux centres (Arrowpoint, Timberhead, Splashmin's, Emerald Tower et Takama), chambres d'hôte et centres de vacances plus petits, pour la plupart associés à l'écotourisme.

En général, 80 p. 100 des touristes se logent dans le bassin où le gros des installations compte en moyenne 80 chambres, tandis que les plus grands hôtels en comptent de 150 à 200. La société Guyana Power & Light (GPL) possède des installations électriques de l'ordre de 73 000 mégawatts, avec des stations à Garden of Eden (rive est du Demerara), Versailles (rive ouest du Demerara) et à Kingston (Georgetown). Le secteur hospitalier est de même une source d'emplois importante dans le bassin. Les ports et embarcadères les plus importants du Guyana sont situés sur les rives du Demerara et aux abords, à Georgetown qui enregistre le plus gros volume de trafic maritime et qui est le cœur du croissant développement urbain et industriel.

Le gouvernement guyanais a engagé en 2006 Consultants Limited (SENES) pour concevoir et mettre en pratique un Programme de divulgation publique et un rapport sur l'état de l'environnement. L'une des actions clefs de cette consultation fut un programme de suivi de vingt jours de la qualité des eaux du Demerara, avec mesure de quinze indicateurs depuis Yararibo, en aval (eau douce), à Linden, jusqu'à la barrière Demerara dans son estuaire.

Le pH dans les eaux douces a été mesuré en moyenne à des niveaux très bas (4,5 unités) et à 6,2 en eaux saumâtres à cause du mélange avec des eaux océaniques plus neutres (8 unités). Plusieurs indicateurs ont permis de déduire que l'environnement salin débute en aval de Gales.

L'oxygène dissous a enregistré une valeur moyenne de 5,0 milligrammes par litre (5 mg.L<sup>-1</sup>) tout au long du fleuve. La température de l'eau a oscillé entre 26 °C à Yararibo (amont) et 30 °C près d'Harbour Bridge (aval), car le fleuve prend sa source sur des hauteurs à climat plus frais, mais coule dans des terres basses plus tièdes.

Les niveaux moyens de nitrites en eau douce ont été relativement élevés (0,2 mg.L<sup>-1</sup>), tandis que les concentrations moyennes d'ammoniac total ont été de même relativement élevées pour la vie aquatique : 0,4 mg.l<sup>-1</sup> en eau douce et 0,2 mg.l<sup>-1</sup> en eaux saumâtres, et encore plus élevées dans les zones touchées par les installations de la mine de bauxite d'Omai, dans la région allant de Clemwood à Dora en aval, et dans les stations proches des fermes de volaille et de porc à cause de l'incidence des ruissellements miniers, agricoles, et urbains-industriels.

Le débit d'eaux usées ménagères est estimé à 0.48 m<sup>3</sup>.sec<sup>-1</sup>, tandis que la couverture d'assainissement atteint 5,7 p. 100 de la population côtière tributaire par égout sanitaire et 34,4 p. 100 par fosses septiques. Les latrines représentent 57,9 p. 100 de la couverture. Environ 16 p. 100 des eaux usées ménagères bénéficient d'un traitement à travers un petit émissaire sous-main construit en 1985 et se déversant à l'embouchure du Demerara (figure 12).



**Figure 12. Émissaire sous-marin à l'embouchure du Demerara.**

Le Programme recommande, entre autres, de poursuivre la vigilance tous les cinq ans et durant les périodes pluvieuse et moins pluvieuse ; d'inclure la matrice de sédiments plus conservatrice et le benthos ; d'accroître l'appui logistique et budgétaire à la détermination des métaux lourds, de la matière inorganique et du contenu des coliformes fécaux ; d'envisager les niveaux de marée pour la prise d'échantillons ; de réduire le nombre de stations et d'en inclure de nouvelles en amont, près des vieilles mines de bauxite de Yararibo ; de généraliser le programme de suivi à d'autres cours d'eau aux caractéristiques similaire et d'élargir le suivi aux

sources et activités terrestres pour évaluer les décharges urbaines-industrielles et l'effet du ruissellement à partir d'indicateurs physico-chimiques et biologiques.

Le cadre légal ne fournit pas une orientation claire pour promouvoir les améliorations requises en assainissement. Les principaux instruments de la législation environnementale sont la Loi de la santé publique et la Loi des eaux et des eaux d'égout. Parmi les autres lois et réglementations ayant un impact significatif sur le secteur assainissement et hygiène, on trouve :

- Loi d'aménagement à niveau d'Etat et de commune. Chap. 20:01
- Code de pratique pour la conception et la construction de fosses septiques et de systèmes de traitement secondaire et d'évacuation associés.
- Protection environnementale (qualité de l'eau). Réglementations (2000).
- Normes de décharges d'effluents industriels.
- Décret-loi sur la santé publique.
- Loi 11 sur la protection de l'environnement (1996).
- Loi des conseils de district et de commune. Chap. 28:01.
- Décrets des administrations municipales.
- Loi 11 du Bureau des normes nationales du Guyana (1984)

Les services d'assainissement sont réglementés par la Loi des eaux et des eaux d'égout (2002). Toutes les activités concernant les égouts et leurs effluents, dont la collecte et le traitement, incombent à la société Eaux du Guyana, Inc. (GWI), créée pour prendre en charge le service public d'approvisionnement en eau à l'échelle nationale, mais dont les capacités se limitent aux égouts de Georgetown, le seul système important au Guyana.

Le permis pertinent accorde à GWI le droit exclusif de collecte et de traitement des effluents d'égouts à Georgetown et de facturation des services correspondants, mais il offre aussi à d'autres opérateurs la possibilité de fournir des services de vidange (enlèvement des boues) des fosses septiques, de traitement et d'évacuation finale. Le permis ne couvre pas la responsabilité de GWI concernant les activités d'assainissement dans le reste du pays.

Le Plan stratégique relatif au secteur de l'assainissement au Guyana signale la nécessité urgente de définir clairement les responsabilités de plusieurs institutions impliquées dans les services d'assainissement et d'hygiène. Les institutions sont divisées et promeuvent des lignes directrices faibles en assainissement ; de plus, l'absence d'une organisation dirigeante dans ce secteur provoque des difficultés pour trouver le financement requis pour l'améliorer et en assurer la durabilité. Les conséquences de cette politique sont les suivantes :

- Une stratégie nationale incohérente quant aux types et aux technologies d'assainissement les mieux appropriés.
- Une carence de responsabilité pour déficiences dans le secteur assainissement.
- Une allocation incorrecte des fonds aux différentes activités.
- Un manque d'intérêt pour les programmes d'éducation environnementale et d'hygiène.

Les problèmes de gestion des eaux usées ménagères sont les suivants :

- Financement insuffisant pour pouvoir étendre et réparer le système d'égouts.
- Couverture d'assainissement insuffisante pour la population côtière tributaire.
- Ressources financières insuffisantes des habitants pour payer les services d'assainissement et la construction de fosses septiques.
- Maintenance préventive limitée des réseaux et des installations d'assainissement.
- Faible formation des ressources humaines et exode des spécialistes de ce secteur.
- Système de tarification et de pénalisation caduc dans le secteur assainissement.
- Barrières culturelles au sujet de l'usage préférentiel de systèmes d'assainissement entre l'égout sanitaire, les latrines, les puits d'absorption et les fosses septiques.
- Insuffisance de la coopération institutionnelle et de la coordination entre les différents organes et ministères dans l'abordage des questions environnementales.
- Insuffisance de la conscientisation environnementale à tous les niveaux, ce qui empêche l'utilisation efficace des instruments environnementaux dans la politique, les plans et les programmes.

Les activités à inclure dans un futur projet GEF CReW sont les suivantes :

- I. Mettre au point un plan directeur pour l'assainissement de Georgetown, ce qui inclut la gestion des eaux usées et des boues, et la réparation des canaux.
- II. Restaurer totalement l'infrastructure d'assainissement.
- III. Compléter la couverture d'assainissement par des fosses septiques.
- IV. Mettre en place des programmes de formation dans le secteur assainissement.
- V. Mettre en place des programmes de conscientisation citoyenne.
- VI. Classer les eaux côtières (classe I ou classe II) selon le protocole LBS.

### III.7. SURINAME

C'est un pays très petit dont 80 p. 100 est couvert par la forêt amazonienne, ce qui lui a valu le surnom de « pays vert » ou de pays le plus vert au monde. Sa petite population, environ 500 000 habitants, vit sur trente kilomètres de la côte, poussée par la dense forêt vierge qui occupe le reste du pays.

Paramaribo (183 km<sup>2</sup> et 242,946 habitants), située sur le fleuve Suriname, est la capitale et la plus grande ville du pays (figure 13). C'est le principal port côtier, le centre commercial et manufacturier, le point de distribution de la bauxite, de l'aluminium, du bois, du riz, de la canne à sucre, des agrumes et des aliments conditionnés. Son centre historique a été inscrit par l'Unesco sur sa Liste du patrimoine culturel mondial. On trouve au nord un peu d'agriculture à moindre échelle et de l'élevage et de la pêche.



Figure 13. Embouchure du Suriname, près de Paramaribo.

La ville connaît de sérieux problèmes de drainage naturel à la suite de son expansion. Les lits naturels des cours d'eau ont été réorientés afin de récupérer des terrains pour la construction et l'infrastructure routière. Des surfaces agricoles ont été converties en lotissements à bâtir. Des canaux ouverts ont été dragués et remplacés par des conduits à moindre capacité hydraulique.

Les eaux usées ménagères de la ville, faiblement traitées, se déchargent dans le Suriname ou dans le Canal Saramacca par des vannes et des stations de pompage. Une partie de Paramaribo-Nord draine directement en mer grâce à une station de pompage. La population évacue fréquemment ses résidus solides dans les canaux de drainage, ce qui provoque de sévères obstructions du système, engendrant des zones septiques aux odeurs désagréables et des canaux aux eaux putrides, contenant des vers et en état d'eutrophisation, d'où une situation antihygiénique qui s'aggrave durant les pluies.

Le débit des eaux usées ménagères déversées dans la zone côtière est estimé à  $0,7 \text{ m}^3 \cdot \text{sec}^{-1}$ , tandis que la couverture d'assainissement concerne 86 p. 100 de la population par fosses septiques et 8 p. 100 par des latrines dont les effluents se jettent dans les réseaux d'égouts des rues ou dans les canaux en plein air aboutissant dans le Suriname.

Les réseaux d'égouts des rues ne fonctionnent pas comme système pour les motifs suivants :

- Il n'existe pas de système public de collecte des eaux usées ménagères dans les logements et les établissements urbains. L'eau usée des logements doit trouver son chemin vers les zones basses et rejoindre l'égout central ou couler vers les fossés en plein air.
- Il n'est pas correctement construit, il se trouve sur le chemin erroné, les élévations sont incorrectes et le liquide ne peut couler correctement.
- Il n'est pas adéquat (très petit et vétuste) pour emmagasiner ou décharger les eaux usées ménagères, si bien que des nombreux secteurs s'inondent à la saison des pluies.
- Il s'obstrue à cause de la décharge de verres en plastique et d'autres déchets, et de la disparition de la couverture des canaux.
- S'y déversent des hydrocarbures et d'autres substances.
- Il n'est pas envisagé dans le lotissement des terrains.

Les fosses septiques sont vidangées (enlèvement des boues usées) par les camions-fosse de Paramaribo, qui déversent leur contenu dans le Suriname à Ornamibo, le site assigné par le gouvernement. Quand le chemin conduisant au site de déversement est en mauvaises conditions, le camion jette son contenu dans les fosses du voisinage, provoquant une situation déplorable pour la population et l'environnement.

Une lagune d'oxydation est installée à la prison de Santo Boma, à Wanica, pour l'évacuation et le traitement des eaux usées ménagères où elles sont retenues pendant quatre-vingt-dix jours. Après chloration, l'effluent est déversé en eaux ouvertes. La carence de maintenances programmées empêche un meilleur fonctionnement de la lagune.

Le Suriname compte cinq ministères associés au secteur de l'assainissement :

- *Ministère des Travaux publics.* Chargé de l'égout et des activités nationales de collecte et d'évacuation. Sa Division de drainage et d'égout partage ses responsabilités avec la Division de contrôle environnemental du Bureau de la santé publique. Il a aussi des responsabilités pour des questions hydrologiques, dont le cycle de l'eau et les mesures de qualité de l'eau à travers la Division de recherches hydrauliques. Il veille à la maintenance du système d'égout et des canaux de drainage, dont les stations de pompage et les vannes.
- *Ministère de la Santé publique.* Il s'occupe de la gestion et la supervision de la santé environnementale et publique au sens le plus large. Il se charge de la promotion de la santé publique en particulier, dont l'extension de la santé et de l'éducation.
- *Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche.* Protège la gestion de l'eau sur les terres agricoles (canaux d'irrigation).
- *Ministère du Travail, de la Technologie, du Développement et de l'Environnement.* Il est chargé de protéger les eaux marines des effets des sources et activités terrestres polluantes.
- *Ministère du Développement régional.*

Les cadres légaux et institutionnels au niveau local et national ne sont pas structurés efficacement pour pouvoir régler les problèmes d'assainissement les plus urgents. La seule législation disponible n'est pas actualisée et n'est pas applicable dans la plupart des cas aux zones rurales parce que prévue pour les zones urbaines. On trouve entre autres limitations :

- La gestion des eaux usées ménagères ne constitue pas une priorité politique.
- Les pénalisations sont très basses, et la gestion des eaux usées n'est jamais prise en considération quand les compagnies demandent des autorisations.
- Les illégalités en matière d'assainissement et leur pénalisation ne sont pas correctement exprimées dans la législation.
- La législation ne vise pas correctement les illégalités en matière d'assainissement.
- Les règlements et méthodologies disponibles pour la gestion des eaux usées sont insuffisants.

Le pays dispose toutefois des lois suivantes :

- Code pénal.
- Code criminel.
- Loi de la Construction.
- Loi des déchets.
- Loi sur l'ankylostomiase, maladie causée par le ver ankylostomiase (parasite intestinal) qui provoque des troubles gastro-intestinaux et de l'anémie.

Il existe certains aspects couverts : évacuation des excréta, réglementations pour particuliers, décharges, application et exigence de qualité dans la construction. Il faut actualiser le cadre légal sanitaire du pays. Il est possible de renforcer la planification de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement quand il existe une planification intelligente de l'usage de la terre. Les problèmes de la gestion des eaux usées ménagères sont les suivants :

- *Accroître la capacité technique.* Les gens ne sont pas assez motivés pour une qualification méthodique en gestion des eaux usées et de l'assainissement à cause des bas salaires.
- *Conscientisation/information du public.* La population de Paramaribo n'est pas assez consciente de la pollution environnementale et des effets sur la santé publique d'une gestion incorrecte des eaux usées et de l'assainissement.
- *Finances.* Les institutions liées à ce secteur n'ont pas le financement requis pour acheter des équipements et satisfaire d'autres besoins relatifs à la durabilité du système.
- *Législation.* Il n'existe pas de législation claire dotée d'une approche régulatrice dans le cadre de laquelle se réalisent les activités. Sans une législation appropriée, il n'existe pas d'instruments pour réglementer le secteur assainissement. Il existe aussi des difficultés pour imposer des pénalisations et des amendes parce que les compagnies ne sont pas enregistrées.
- *Infrastructure obsolète et insuffisante.* L'infrastructure d'assainissement ne garantit pas une gestion appropriée des eaux usées ménagères.

Les activités à inclure dans un futur projet GEF CRew sont les suivantes :

- I. Restaurer les ramifications de l'égout des rues et leur connexion aux logements et aux établissements publics et privés.
- II. Construire un égout pour les eaux de pluie.
- III. Concevoir un plan directeur d'assainissement pour la Grande Paramaribo et instaurer une Autorité du drainage.
- IV. Établir des systèmes de traitement alternatifs pour les secteurs touristiques de Paramaribo et les zones de rechargement pour prévenir la pollution des eaux destinées aux loisirs et souterraines.
- V. Mettre au point un plan de gestion des eaux usées pour les hôtels, les hôpitaux et d'autres sites touristiques.
- VI. Concevoir et construire des bassins de stabilisation pour le traitement des boues provenant des fosses septiques et des latrines.
- VII. Améliorer les actions d'assainissement dans les villes côtières : Nieuw Ámsterdam, Meerzorg, Groningen et Domburg.

### III. BASES POUR LA CONCEPTION ET LA PLANIFICATION DES PROGRAMMES DE GESTION DES EAUX USÉES MÉNAGÈRES DANS DES PAYS DES CARAÏBES

Les eaux usées ménagères déversées dans les zones sensibles ont été étudiées à partir de la collecte, l'interprétation et la validation de l'information dans les pays concernés. Ces résultats dépendent de la taille de la population côtière tributaire et de la couverture d'assainissement, ainsi que des niveaux et de la spécificité du traitement des eaux usées ménagères.

Le volume d'eau potable par tête dans chaque pays et la taille de la population ont été pris en compte pour déterminer le débit d'eaux usées ménagères déversées dans la mer. Un coefficient de retour à l'égout de 0.8 p. 100 et le taux de couverture du système d'égouts de chaque bassin tributaire ont été pris en compte. Pour le reste de la population tributaire sans couverture de système d'égouts et avec ou sans systèmes améliorées *in situ*, un coefficient de retour plus bas a été pris en compte, de 0.5 p. 100. La somme des deux débits représente l'apport des eaux usées ménagères dans la zone côtière.

Le plan de gestion des eaux usées ménagères dans les bassins tributaires de zones sensibles doit contenir les points suivants :

- La taille de la population côtière tributaire et le débit d'eaux usées ménagères déversées dans la zone sensible.
- Le type, le degré et la spécificité de la couverture d'assainissement et de traitement en place.
- Le cadre légal et institutionnel, en association avec les programmes d'éducation environnementale applicables.
- Le niveau de couverture escompté à partir de la restauration écologique de l'infrastructure d'assainissement existante et l'achèvement de la couverture d'assainissement par des systèmes améliorés, peu coûteux, qui se sont avérés efficaces pour régler le problème.

Plusieurs problèmes critiques non encore résolus ont été identifiés dans les problématiques régionales d'assainissement, dont <sup>6</sup>:

- Le développement économique de certains pays des Caraïbes.
- Un soutien gouvernemental au secteur assainissement insuffisant.
- Une conscientisation sanitaire de la population insuffisante.
- Nécessité de changer les méthodes et les critères de financement des stations d'épuration urbaines en vigueur.
- Politiques environnementales appliquées dans le secteur inappropriées.
- Déficiences institutionnelles.
- Nécessité de formuler des normes technologiques et d'ingénierie appropriées au traitement des eaux usées ménagères dans les pays en développement.

L'accroissement de la couverture des systèmes d'égoûts sanitaires implique l'extension de l'infrastructure, des réseaux et des installations de traitement, et donc des frais d'investissements et d'exploitation élevés. L'essor des villes explique pourquoi les systèmes d'égoûts sanitaires de beaucoup d'elles sont obsolètes et incapables d'assimiler le volume croissant d'eaux usées ménagères.

Ces travaux d'agrandissement et de restauration – hautement prioritaires dans les Caraïbes – sont toutefois conditionnés par la disponibilité de ressources financières et par la capacité opérationnelle de planification et d'exécution, sans parler de la conscientisation environnementale, d'autant que le fonctionnement et la maintenance des installations et des équipements des systèmes souffrent de sérieuses déficiences qui se traduisent par des obstructions, des débordements et des interruptions des stations de pompage. De plus, nombre de stations de traitement d'eaux usées sont abandonnées ou fonctionnent en partie.

### III.1. COUVERTURE D'ASSAINISSEMENT

En septembre 2000, 191 pays ont adopté la Déclaration du Millénaire des Nations unies qui définit les priorités en matière de paix, sécurité et développement et qui considère les questions de l'environnement, des droits de l'homme et de la gouvernabilité comme centrales pour le développement humain, ce qui a conduit par la suite à l'adoption des Objectifs de développement de la Déclaration du Millénaire qui définissent les priorités de l'humanité en tenant compte de la nécessité impérieuse d'unir les efforts pour traiter ces questions.

Afin de « garantir la durabilité de l'environnement », y ont été inclus les objectifs de réduction de 50 p. 100, entre 1990 et 2015, du nombre de personnes qui n'ont pas accès à de l'eau potable sûre et du nombre de personnes qui n'ont pas accès à l'assainissement. De plus, suite à la décision d'intégrer des objectifs pertinents pour la région et afin d'atteindre celui, fixé pour 2020, de l'amélioration considérable de la qualité de vie d'au moins 100 millions d'habitants des « taudis », un objectif complémentaire a été fixé pour l'année 2015 dans la région : la réduction de 50 p. 100 du nombre des habitants qui n'ont pas accès à des systèmes de traitement ou d'évacuation finale des eaux usées <sup>6</sup>.

La figure 14 indique la population côtière tributaire de *zones sensibles* dans les pays objet de l'étude. Les plus grosses populations côtières tributaires apparaissent dans le golfe de Paria (Trinité-et-Tobago), dans la baie de Cartagena (Colombie), dans le golfe de Cariaco (Venezuela) et dans la baie de Kingston (Jamaïque), à raison d'un million d'habitants, et la plus petite est dans la baie de Bluefields (Nicaragua), avec seulement 42,000 habitants, la population totale se montant à 4'335 000 habitants.

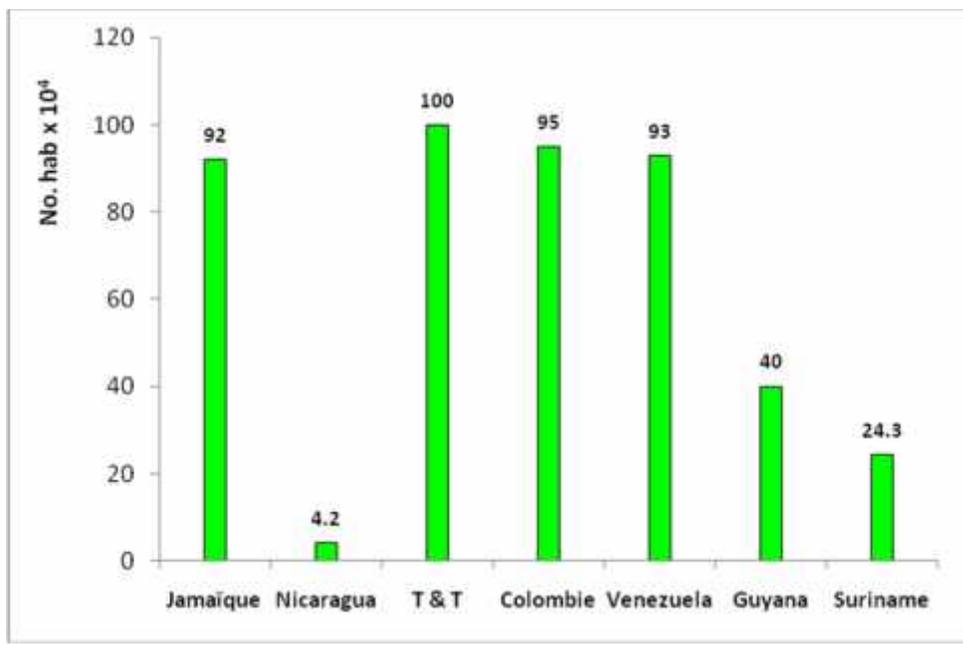


Figure 14. Population côtière tributaire dans les Caraïbes

La figure 15 indique le débit d'eaux usées ménagères déversées dans le milieu marin, les plus gros débits apparaissant dans le golfe de Paria, dans la baie de Cartagena, dans le golfe de Cariaco et dans la baie de Kingston, donc dans les lieux à plus forte population tributaire, à raison d'un mètre cube par seconde ( $1 \text{ m}^3.\text{sec}^{-1}$ ) et les plus petits dans la baie de Bluefields ( $0.38 \text{ m}^3.\text{sec}^{-1}$ ) et sur la côte de Georgetown ( $0.48 \text{ m}^3.\text{sec}^{-1}$ ), le débit total dans les Caraïbes se montant à  $5.73 \text{ m}^3.\text{sec}^{-1}$ .

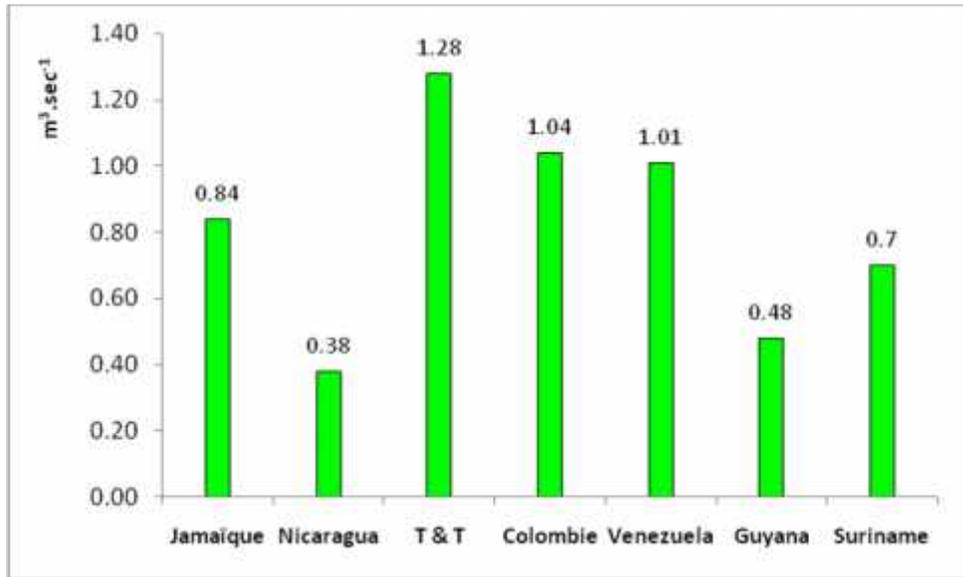


Figure 15. Débit d'eaux usées ménagères déversées dans les Caraïbes.

La figure 16 signale la couverture d'assainissement dans les bassins versants dans des *hot spots* des pays sélectionnés. On constate la primauté des fosses septiques, qui se sont révélées des solutions adéquates au problème des eaux usées ménagères dans les Caraïbes, suivies des latrines séparant correctement les excréta humains et des égouts sanitaires. La Jamaïque et Trinité-et-Tobago affichent le taux de couverture d'assainissement le plus élevé, avec pratiquement 100 p. 100, tandis que le Nicaragua présente le plus bas (54.5 p. 100) du fait de la prédominance de latrines publiques ne séparant pas dûment les excréta humains.

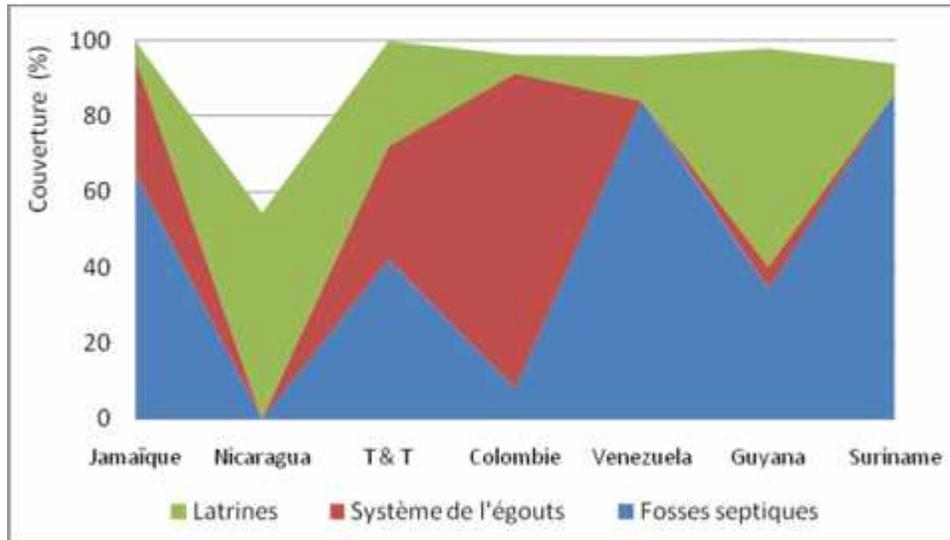


Figure 16. Couverture d'assainissement dans les bassins tributaires de *zones sensibles* dans les Caraïbes.

La figure 17 indique le pourcentage d'effluents d'égouts sanitaires plus ou moins traités dans les bassins tributaires de *zones sensibles*.

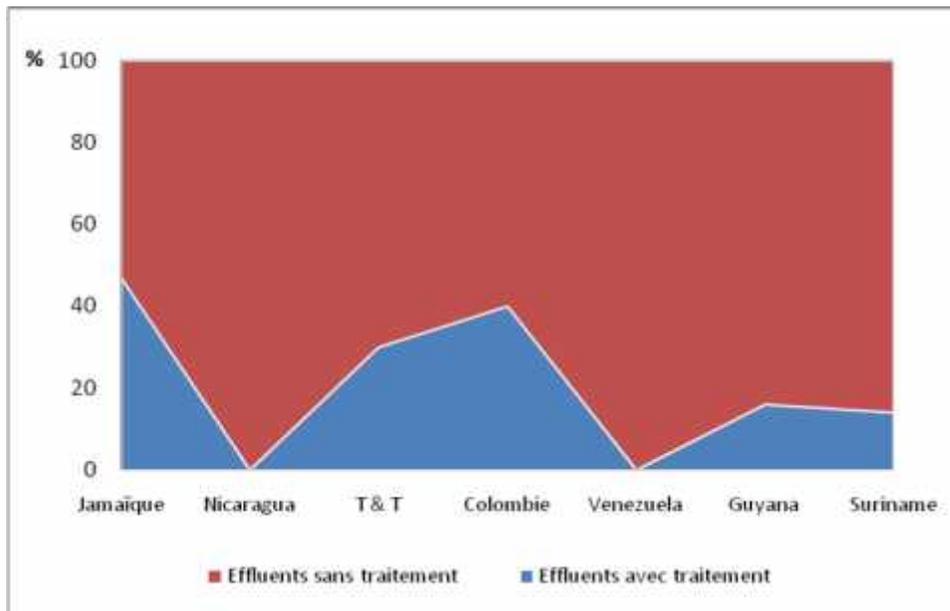


Figure 17. Pourcentage d'effluents d'égouts recevant quelque traitement.

Dans les pays étudiés, le taux de traitement est très bas, sauf à la Jamaïque, 47 p. 100, grâce aux stations de traitement, en Colombie, 40 p. 100, grâce à l'évacuation d'une partie des eaux usées ménagères par un émissaire sous-marin, quoique sans traitement préalable, et à Trinité-et-Tobago où 30 p. 100 des effluents d'égouts sont traités en usine. Les niveaux les plus bas de traitement d'effluents d'égouts sanitaires se présentent dans les bassins tributaires de zones sensibles au Nicaragua et au Venezuela.

On apprécie dans de nombreux pays des Caraïbes des technologies appropriées à faible coût, comme des bassins de stabilisation, des réacteurs à filtre de contact anaérobie à flux ascendant et des émissaires sous-marins, ainsi que des fosses septiques et des latrines. Mais la pratique courant dans les villes côtières est l'évacuation des eaux usées ménagères, avec ou sans traitement, dans le corps d'eau le plus proche ou le plus pratique, surtout par manque de ressources économiques, et, parfois, par oubli des conséquences que cela a sur l'environnement et la santé publique.

Les émissaires sous-marins peuvent être une technologie appropriée et relativement économique, avec de faibles coûts d'exploitation et de maintenance, pour l'évacuation finale des eaux usées ménagères lorsque les caractéristiques dynamiques des eaux réceptrices facilitent la dilution et lorsqu'ils sont associés à des dégrillages. Les effluents des émissaires sous-marins permettent d'atteindre des dilutions initiales immédiates de 100:1 de façon consistante dans les premières minutes de décharge, ce qui réduit la concentration de matières organiques et d'autres nutriments à des niveaux n'ayant pas d'effets écologiques nocifs en haute mer.

Après la réutilisation des eaux usées, la solution de l'émissaire sous-marin long à prétraitement (dégrillage) est une méthode d'évacuation plus intéressante que le traitement secondaire à évacuation proche de la côte, et ce en termes de fiabilité, d'efficacité, de coûts et d'exigences de fonctionnement et de maintenance<sup>7</sup>.

Il faut toutefois éviter de déverser les eaux usées près de communautés biologiques naturelles et sensibles comme les récifs coralliens et les sites de collecte de mollusques, ainsi que des zones utilisées pour le contact primaire (natation). D'où la nécessité d'un programme de suivi permanent afin de déterminer l'impact potentiel de l'enrichissement continu en nutriments des algues marines. Au contraire, leur introduction dans un milieu océanique normalement déficient en nutriments pourrait être bénéfique dans de nombreux endroits des Caraïbes. En plus, les émissaires sous-marins réduisent la compétition pour l'espace du fait de l'expansion continue de la ville.

De plus, et sur la base des exigences relatives aux eaux de Classe I ou de Classe II du Protocole LBS, la solution de l'émissaire sous-marin doit être évaluée en termes de besoins locaux et de retombées potentielles sur l'environnement de la zone étudiée.

Les technologies appropriées peu coûteuses pouvant être utilisés dans les Caraïbes, en fonction des caractéristiques de l'endroit, concernent la collecte et le transfert des eaux usées ménagères. Les technologies les plus recommandées sont les suivantes <sup>8</sup>:

- *Systèmes d'égouts conventionnels* : les eaux usées ménagères sont collectées par un système de canalisations pour leur traitement ultérieur.
- *Système d'égouts à petit calibre* : son principe est semblable à celui du système d'égouts conventionnel mais les eaux usées ménagères passent d'abord par une fosse septique où sont extrait les solides décantés, seul l'effluent liquide est rejeté.
- *Système en épi* : il s'agit d'un système commun de collecte et d'évacuation qui regroupe plusieurs logements ou commerces. Il est utilisé dans des zones où il y a une variation importante de la densité de logements.
- *W.C. avec réservoir d'eau* : il utilise de grande quantité d'eau. Il est doté d'un siphon pour les mauvaises odeurs. Il donne une plus grande impression d'hygiène et de propreté.
- *Latrine de sondage* : conçue pour l'évacuation des excréta humains, elle consiste en une structure de béton placée au niveau du sol au-dessus d'un trou creusé dans la terre. Elle est utilisée avec de bons résultats dans les zones rurales.
- *Latrine VIP* : latrine simple améliorée avec ventilation. Conçue pour l'évacuation des excréta humains, elle fonctionne sans eau et dépend de l'absorption du sol. Facile à construire.
- *Fosse septique* : conçue pour le traitement local des eaux usées ménagère. En général, le réservoir, placé sous terre, est composé de deux compartiments d'une capacité de rétention hydraulique de 1 à 3 jours. Elle doit être branchée à un W.C. Système non approprié dans les endroits où l'eau manque.
- *Générateur de biogaz et d'engrais biologiques* : il s'agit d'un générateur, placé dans un abri en béton, utilisé pour la dégradation anaérobie des eaux usées d'origine organique et agro-industrielle avec production de biogaz et d'engrais biologiques. Par contre, il ne marche pas bien avec seulement des excréta humains.
- *Latrine bio-sanitaire (SBU)* : Elles sont installées là où se trouvent des générateurs à biodigesteurs pour collecter les déchets provenant des latrines VIP. Du fait de leur faible réduction des nutriments, elles demandent un traitement tertiaire supplémentaire.
- *W.C. chimiques portables* : Il s'agit de petites toilettes construites au-dessus d'un réservoir hermétiquement fermé (étanche). Elles sont utilisées lors de manifestations rassemblant de nombreuses personnes ou dans des zones difficilement accessibles ou reculées pour la collecte et le transfert des eaux usées ménagères.
- *Terres humides de filtrage* : Elles peuvent être utilisées dans des zones rurales ou dans de petites communautés pour le traitement des eaux usées ménagères. Les terres humides fournissent des sous-produits et des valeurs ajoutées par la réutilisation de

l'effluent, ce qui peut réduire les coûts d'installation. En plus, elles réduisent la demande biochimique en oxygène, matières en suspension, azote et phosphore à des niveaux si bas qu'elles ne provoquent pas d'eutrophisation des eaux côtières et peuvent être considérées comme un traitement tertiaire.

Le problème d'assainissement essentiel dans la plupart des pays de la région a été le manque d'amortissement des investissements et le manque de ressources pour faire face aux investissements et surtout aux coûts de fonctionnement. Mais on ne saurait attendre toutefois l'amélioration de la situation économique sur un territoire pour améliorer les services d'assainissement, ce qui oblige à suivre des critères d'amélioration progressive, par étapes, tout en préservant la santé de la population et de l'environnement.

La viabilité des technologies appropriées aux Caraïbes se pose donc ici. Si l'on veut en principe appliquer partout les critères et les technologies des pays développés, il sera impossible d'atteindre la couverture universelle visée dans les Objectifs du Millénaire pour la région, et avec la rapidité requise par les circonstances <sup>9</sup>. Le grave problème du traitement des eaux usées ménagères dans les Caraïbes ne pourra être réglé qu'en recourant à des technologies appropriées peu coûteuses.

### III.2. CADRE LÉGAL ET INSTITUTIONNEL

Les pays étudiés exigent un cadre légal et institutionnel qui assure le maximum d'efficacité et d'efficience dans les services d'assainissement, dont des normes de décharge d'eaux usées en conformité avec l'Annexe III du Protocole LBS et la politique légale concernant la gestion des déchets, en prêtant une attention particulière aux réglementations qui influent sur la gestion environnementale du développement urbain et côtier durable. Il faut aussi recourir à des expériences antérieures dans le domaine de l'informatique appliquée et de la conscientisation du public, tels que les systèmes d'information environnementale, les campagnes de divulgation et de culture urbaine.

L'analyse de l'état de lieux environnemental au sujet du cadre légal et institutionnel dans les bassins versants associés à des *zones sensibles* des pays étudiés révèle une structure institutionnelle et légale insuffisante pour pouvoir orienter la gestion et la planification des eaux et des côtes, dont les rôles et les responsabilités des organismes concernés par la promotion de services d'assainissement efficaces et durables.

Les actions les plus urgentes doivent viser au renforcement des capacités de coordination, de gestion, de planification et d'exécution des institutions concernées, au renforcement de la concertation entre les différents secteurs et acteurs participant à la gestion environnemental, dont la mise au point de technologies participatives ciblant les organisations sociales et les

groupes communautaires, l'amélioration de la communication et de la coordination entre les organes locaux et nationaux, l'application d'un système d'information environnemental couvrant les *zones sensibles* et le bassin tributaire et facilitant l'actualisation de l'information à des fins de prises de décision, et l'organisation de campagnes d'utilité publique ou de conscientisation citoyenne visant les secteurs et acteurs concernés, en particulier le milieu communautaire.

La méthode fondamentale est de recourir à des groupes focaux (*focus group*) en combinaison avec d'autres techniques de modélisation, car c'est là le meilleur moyen d'arriver, à partir d'une conception participative, à un plan intégral et interinstitutionnel de gestion des *zones sensibles* et des bassins versants. L'élaboration de ce plan doit reposer sur des critères pertinents en matière d'aménagement des côtes et d'urbanisation, d'actualisation et d'achèvement de la législation, du renforcement institutionnel des organes locaux responsables, et d'autres aspects de nature sectorielle, environnementale, territoriale et participative relatifs à la gestion locale, afin d'améliorer progressivement la qualité de l'environnement et de la vie des habitants.

### III.3. ÉDUCATION ENVIRONNEMENTALE

Selon Action 21, l'éducation est vitale pour promouvoir le développement durable et renforcer les capacités des populations d'aborder les questions environnementales et de développement. Il s'agit d'une action permanente permettant aux individus et aux communautés de prendre conscience de leur milieu et de se doter des habiletés, des connaissances, des valeurs, de l'expérience et de la détermination d'agir à titre individuel et collectif pour régler les problèmes environnementaux présents et futurs<sup>11</sup>.

L'éducation environnementale vise la communauté et l'individu dans un processus actif visant à la solution des problèmes d'une réalité concrète, en stimulant l'initiative, le sens des responsabilités et la vision d'un avenir meilleur.

Il faut aussi aborder la question des services d'assainissement dans une approche intégrale qui tienne compte des besoins des établissements humains concernés, ainsi que de leur intégration et interaction avec l'environnement et le milieu de vie, ce qui permettra d'influer sur la solution des principaux problèmes se présentant dans les bassins tributaires des *hot spots*, et il faut aussi prêter l'attention requise aux communautés en améliorant constamment leurs services d'assainissement de base, la formation de la communauté à partir d'actions concrètes d'éducation environnementale et en soulignant l'importance de préserver les ressources naturelles.

La population côtière tributaire des pays concernés présente en général une conscientisation à l'environnement insuffisante et ne dispose pas de plans à cet égard. Les actions à entreprendre ont à voir avec le diagnostic des problèmes environnementaux par application de méthodes participatives impliquant les principaux acteurs, avec le renforcement des valeurs traditionnelles et culturelles de l'écosystème à partir d'une optique environnementale et la prise en compte de

l'incidence des facteurs sociaux, politiques, culturels et économiques sur la situation environnementale des *zones sensibles* et du bassin versant.

Le système s'appuie sur une Stratégie d'éducation environnementale pour les communautés côtières avec des actions en séquence planifiées, exécutées et contrôlées pour perfectionner la gestion et les actions des parties prenantes, et ce sur cinq étapes dont la conclusion est un plan d'éducation environnemental communautaire.

Les étapes de la stratégie d'éducation environnementale incluent la sensibilisation de la communauté et des principales parties prenantes, le diagnostic des problèmes environnementaux, la planification des tâches et le contrôle et l'évaluation des résultats (figure 18).

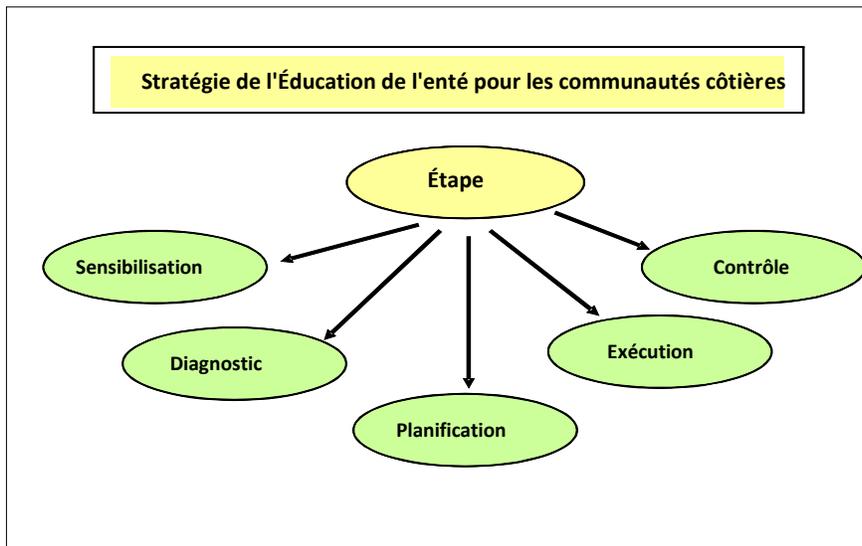


Figure 18. Stratégie d'éducation environnementale pour communautés côtières.

## CONCLUSIONS

- Les *zones sensibles* sélectionnées sont très importantes pour les pays du fait de leur valeur sociale et économique, et ils peuvent faire l'objet d'un projet GEF CReW en gestion des eaux usées ménagères.
- L'analyse de l'état des lieux pour la gestion des eaux usées ménagères dans différents pays des Caraïbes montre l'inexistence et/ou l'inapplicabilité des lois et des politiques au secteur de l'assainissement, une collaboration et communication insuffisantes entre les acteurs impliqués, une conscientisation, des connaissances et une compréhension limités des alternatives de traitements appropriés et des capacités techniques pour leur gestion limitées.

- On constate la prédominance des fosses septiques, suivies des latrines et des égouts sanitaires classiques dans les écosystèmes étudiés. La couverture d'assainissement dépasse en général la moitié de la population côtière tributaire, tandis que les effluents d'égouts bénéficiant d'un certain traitement sont inférieurs à la moitié.
- Il faut développer un cadre légale et institutionnel approprié pour la gestion des eaux usées ménagères et des programmes d'éducation environnementale comme un facteur clef pour promouvoir le développement durable et augmenter la capacité des populations côtières tributaires à aborder les questions de l'environnement et du développement.

## RECOMMANDATIONS

- Réhabiliter l'infrastructure d'assainissement existante dans les pays étudiés, promouvoir l'utilisation de technologies peu coûteuses appropriées, promouvoir la formation et les consultations, et compléter la couverture d'assainissement avec des systèmes domestiques locaux améliorés dans les sites difficiles d'accès dotés de systèmes d'égouts conventionnels.
- Développer un cadre légal et institutionnel approprié pour la gestion des eaux usées ménagères et des programmes d'éducation environnementale, celle-ci étant un facteur crucial pour la promotion du développement durable et l'augmentation de la capacité des populations côtières tributaires à aborder des questions environnementales et de développement.
- Promouvoir la ratification du Protocole LBS par les pays qui font partie de la Convention de Cartagena, en raison de l'importance de cet instrument juridique pour la réduction des charges polluantes qui arrivent dans les Caraïbes et qui proviennent des activités et des sources terrestres de pollution marine, en particulier du secteur domestique.

## BIBLIOGRAPHIE

1. UNEP, 2004. *Caribbean Islands, GIWA Regional assessment 4*. Fortnam, M. and P. Blime (eds.) University of Kalmar, Kalmar, Sweden. 132pp
2. Amaya, C. y J. Marquina. 2009. *Impactos socio-ambientales relacionados con la tendencia de ocupación del espacio en Venezuela*. Informe. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales, Caracas, 15p
3. OPS. 1992. *La salud ambiental y la gestión de los recursos de agua dulce en las Américas*. Henk W. de Koning (comps.), Washington, D.C
4. UCR/PNUMA/Cimab. 2008. *Actualización del Informe Técnico del PAC No. 33. Fuentes y Actividades Terrestres en la Región del Gran Caribe. Cargas Contaminantes Domésticas e*

- Industriales y el Aporte de las Cuencas Hidrográficas Tributarias. Informe (en edición).* PNUMA. 75p
5. Nilsia J. 2009. *Baseline analysis on Domestic Wastewater Management and Sanitation Coverage In Support of Proposed GEF CReW Project.* Ministry of Health. Environmental Health Unit. UNEP Office, Kingston, October 22, 8
  6. Ordaz, J. 2003. *Panorámica y caracterización de los sistemas de saneamiento en el área del Caribe.* Expert Meeting on Waste Management in SIDS, Habana, 13p
  7. ONU. 2001. *Presentación de informes sobre los Objetivos de Desarrollo del Milenio a nivel de país.* Nota de Guía. Octubre
  8. Salas Henry J. 2000. *Emisarios submarinos alternativa viable para la disposición de aguas negras de ciudades costeras en América Latina y el Caribe.* OPS/CEPIS/PUB/00.51. Peru, 24p
  9. CEHI. 2004. *A Directory of Environmentally Sound Technologies for the Integrated Management of Solid, Liquid and Hazardous Waste for SIDS in the Caribbean Region.* UNEP. ISBN 968-7913-31-2, March, 140p
  10. BID. 2003. *Las Metas del Milenio y las necesidades de inversión en América Latina y el Caribe.* Conferencia Internacional. Financiación de los servicios de agua y saneamiento: opciones y condicionantes. Banco Interamericano de Desarrollo. 73p
  11. PNUMA. 2000. *Convenio para la Protección y el Desarrollo del Medio Marino de la Región del Gran Caribe* (incluye el Protocolo Relativo a la Cooperación para Combatir los Derrames de Hidrocarburos en la Región del Gran Caribe, el Protocolo Relativo a las Áreas y a la Flora y Fauna Silvestres Especialmente Protegidas y el Protocolo Relativo a la Contaminación Procedente de Fuentes y Actividades Terrestres). Programa Ambiental del Caribe (PAC). Kingston, Jamaica, 106p
  12. Vera F. y R. Borrego. 2000. *La educación ambiental en comunidades costeras insertadas en Áreas Protegidas: apuntes para una metodología.* Revista Medio Ambiente. No. 1. DPMA. CITMA. Isla de la Juventud. 8p

## TRADUCTION OFFICIELLE

## EQUIPO DE SERVICIOS DE TRADUCTORES E INTÉRPRETES