

# **ATLAS - ASSESSMENT AND MANAGEMENT OF ENVIRONMENTAL POLLUTION**





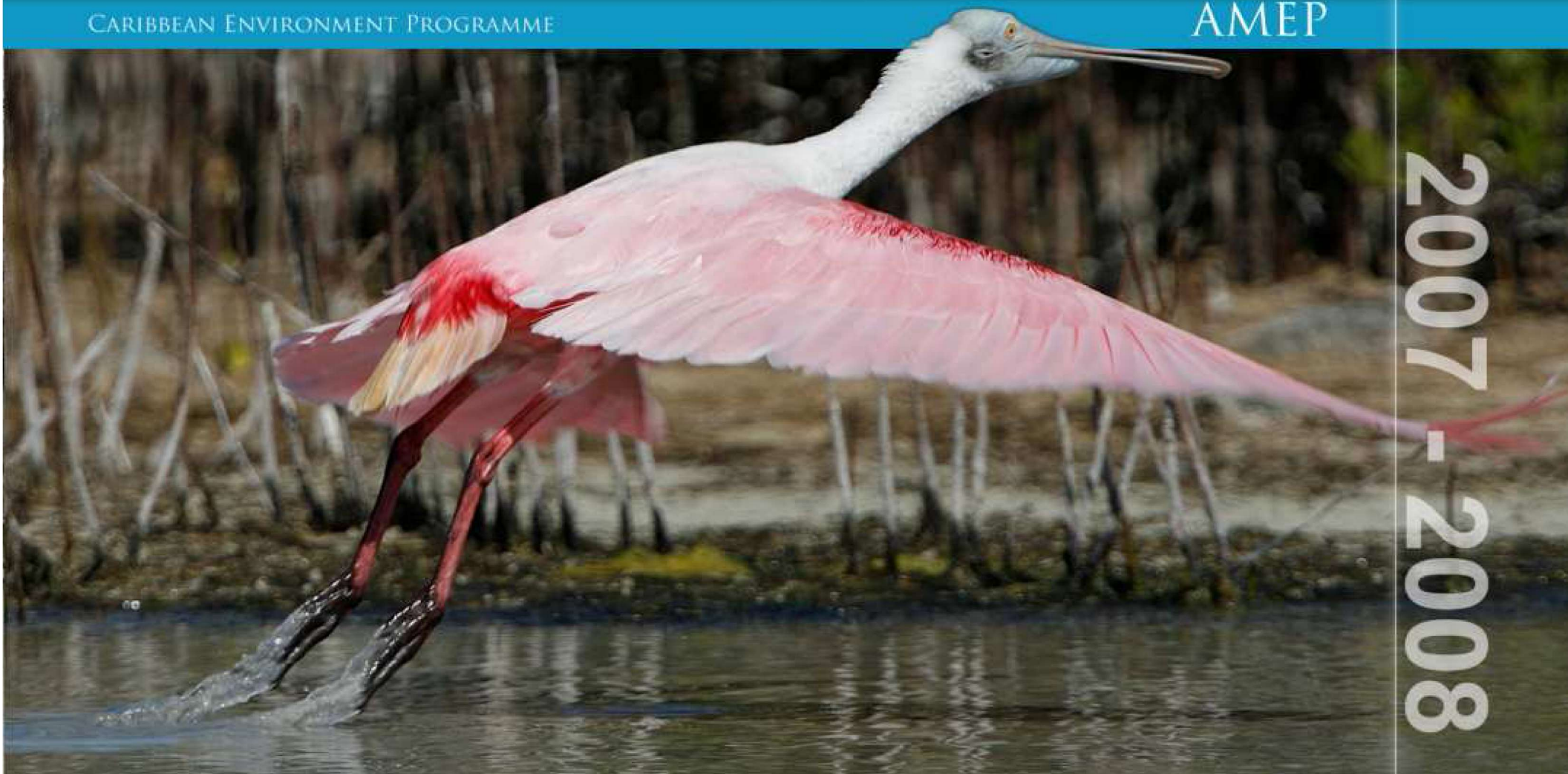
**Cimab**

CENTRO DE INGENIERIA Y MANEJO AMBIENTAL  
DE BAHÍAS Y COSTAS

# ATLAS

AMEP

CARIBBEAN ENVIRONMENT PROGRAMME



2007 - 2008

ASSESSMENT AND MANAGEMENT OF ENVIRONMENTAL POLLUTION

Evaluación y Manejo de Contaminación Ambiental

*Evaluation et Gestion de la Pollution Environnementale*

Report 53

# introduction

The Caribbean Environment Programme (CEP) is one of the UNEP administered Regional Seas Programmes with the mission to promote regional co-operation for the protection and development of the marine environment of the Wider Caribbean Region. The CEP forms the programmatic framework for the Cartagena Convention, which is the only agreement of its kind allowing governments to work together to protect the economies and environmental sustainability of the region through improved management of coastal and marine resources. The CEP has three sub-programmes, of which the Assessment and Management of Environmental Pollution (AMEP) is one of them. This sub-programme coordinates the implementation of the Protocols concerning Land-based Sources of Pollution (LBS) and Co-operation in Combating Oil Spills, of the Cartagena Convention.

This Atlas illustrates, through a number of maps, some of the thematic areas and project results of the AMEP sub-programme for the period 2007-2008.

El Programa Ambiental del Caribe (PAC) es parte del Programa de Mares Regionales del PNUMA y tiene la misión de promover la cooperación regional para la protección del medio ambiente marino en la Región del Gran Caribe. El PAC es el marco para la implementación de programas del Convenio de Cartagena que es el único acuerdo regional de este tipo que permite a los gobiernos trabajar de forma conjunta para proteger las economías y promover el desarrollo sostenible de la región a través del manejo racional de los recursos marinos y costeros. El PAC tiene tres subprogramas, uno de los cuales es la Evaluación y Manejo de la Contaminación Ambiental (AMEP). Este subprograma coordina la aplicación regional del Protocolo de Fuentes Terrestres de Contaminación Marina (FTCM) y del Protocolo de Derrames de Hidrocarburos, ambos del Convenio de Cartagena.

Este Atlas ilustra, a través de un grupo de mapas, algunas de las áreas temáticas del subprograma AMEP y resultados de los proyectos ejecutados bajo este subprograma durante el periodo 2007 – 2008.

*Le Programme pour l'Environnement des Caraïbes (PEC) est un des programmes des Mers Régionales administré par le PNUE, qui a comme mission de promouvoir la coopération régionales pour la protection et le développement de l'environnement marin dans la région des Caraïbes. Le PEC forme la base programmatique pour la Convention de Carthagène, qui reste aujourd'hui la seule entente de son genre qui permet aux gouvernements de collaborer ensembles afin de protéger les économies et l'environnement de la région en améliorant la gestion des ressources marines et côtières. Le PEC a trois sous-programme, dont l'Evaluation et la gestion de la pollution environnementale (AMEP) en est un. Ce sous- programme coordonne la mise en œuvre des Protocoles relatifs à la pollution due à des sources et activités terrestres et aux déversements d'hydrocarbures, de la Convention de Carthagène.*

*Cet Atlas illustre, par un nombre de cartes, certains des thèmes traités par le sous-programme AMEP, ainsi que certains résultats d'activités réalisés par AMEP pendant la période de 2007-2008.*



# Contents/Contenido/Contenu

## CEP and the Cartagena Convention

PAC y la Convención de Cartagena / PEC et la Convention de Carthagène

- 1: Member Countries of the CEP  
Países Miembros del PAC / Pays Membres du PEC
- 2: Ratification Status of the Convention, and the Protocols (2008)  
Estado de la ratificación de la Convención y de los Protocolos (2008)  
Etat de ratification de la Convention et les Protocoles (2008)
- 3: Training Activities of RAC-REMPEITC-Caribe (2007-2008)  
Entrenamientos ofrecidos por RAC-REMPEITC-Caribe (2007-2008)  
Capacitation offerte par RAC-REMPEITC-Caribe (2007-2008)

## LBS Protocol

Protocolo FTCM / Protocole LBS

- 4: Sources of Pollution in Havana Bay, Cuba  
Fuentes contaminantes de la Bahía de La Habana, Cuba  
Sources de pollution ponctuelles affectant la Baie de la Havane, Cuba
- 5: Non-point Sources of Pollution Modeling Around Cienfuegos Bay, Cuba (I)  
Modelación de Fuentes no puntuales de contaminación en el entorno de la bahía de Cienfuegos, Cuba (I) /  
Modélisation de sources de pollution diffuses près de la Baie de Cienfuegos, Cuba (I)
- 6: Non-point Sources of Pollution Modeling Around Cienfuegos Bay, Cuba (II)  
Modelación de Fuentes no puntuales de contaminación en el entorno de la bahía de Cienfuegos, Cuba (II) /  
Modélisation de sources de pollution diffuses près de la Baie de Cienfuegos, Cuba (II)
- 7: Classification of Coastal Waters in Cuba  
Clasificación de las aguas costeras en Cuba  
Classification des eaux côtières à Cuba

## Environmental Assessment and Monitoring

Evaluación y monitoreo de la contaminación / Evaluation et monitoring de la pollution environnementale

- 8: Projects with a Coastal and/or Watershed Monitoring Component  
Proyectos con monitoreo en zonas costeras y/o en cuencas  
Projets incluant de monitoring des côtes et/ou bassins versants

- 9: Water Quality Monitoring in Havana Bay, Cuba (2008)  
Monitoreo de la calidad del agua en la Bahía de la Habana, Cuba (2008)  
Monitoring de la qualité de l'eau dans la Baie de la Havane, Cuba (2008)
- 10: Water Quality Monitoring in Cariaco Bay, Venezuela (2008)  
Monitoreo de la calidad del agua en el Golfo de Cariaco, Venezuela (2008)  
Monitoring de la qualité de l'eau dans le Golfe de Cariaco, Venezuela (2008)
- 11: Water Quality Monitoring in Bluefields Bay, Nicaragua (2008) (I)  
Monitoreo de la calidad del agua en la Bahía de Bluefields, Nicaragua (2008) (I)  
Monitoring de la qualité de l'eau dans la Baie de Bluefields, Nicaragua (2008) (I)
- 12: Water Quality Monitoring in Bluefields Bay, Nicaragua (2008) (II)  
Monitoreo de la calidad del agua en la Bahía de Bluefields, Nicaragua (2008) (II)  
Monitoring de la qualité de l'eau dans la Baie de Bluefields, Nicaragua (2008) (II)
- 13: Organic Pollutant Loads from Domestic Sources by Sub-region  
Aportes de materia orgánica de origen doméstico por subregiones  
Apports en matière organique de sources domestiques par sous-région
- 14: Organic Pollutant Loads from Industrial Sources by Sub-region  
Aportes de materia orgánica e inorgánica de origen industrial por subregión  
Apports en matière organique de sources industrielles par sous-région
- 15: Nitrogen and Phosphorus loads from Domestic Sources by Sub-region  
Aportes de nitrógeno y fósforo de origen doméstico por subregión  
Apports d'azote et de phosphore de sources domestique par sous-région
- 16: Nitrogen and Phosphorus loads from Industrial Sources by Sub-region  
Aportes de nitrógeno y fósforo de origen industrial por subregión  
Apport d'azote et de phosphore de sources industrielles par sous-région
- 17: Pollutant Loads from Main Watersheds Draining into the Caribbean Sea  
Aportes de cargas contaminantes de las principales cuencas al Mar Caribe  
Apport en polluants des bassins principaux se drainant dans la mer des Caraïbes
- 18: Marine Litter  
Basuras Marinas  
Débris Maritime

## Tourism

Turismo / Tourisme

- 19: Tourism and Environmental Certification  
Turismo y Certificaciones Ambientales  
Le Tourisme et une Certification Environnementale

## MEMBER COUNTRIES OF CEP



Source: UNEP-CAR/RCU ([www.cep.unep.org](http://www.cep.unep.org))

The Caribbean Environment Programme (CEP) has twenty-eight (28) Member States. The Regional Coordination Unit for CEP and the Secretariat for the Cartagena Convention are located in Kingston, Jamaica. The AMEP sub-programme is currently assisted by three (3) Regional Activity Centres (RACs); the Center for Engineering and Environmental Management of Bays and Coasts (LBS/RAC-Cimab) and the Institute of Marine Affairs (LBS/RAC-IMA) for the LBS Protocol, and RAC-REMPEITC-Caribe (Regional Marine Pollution Emergency Information & Training Center for the Wider Caribbean Region) for the Oil Spills Protocol.

El Programa Ambiental del Caribe (PAC) tiene 28 estados miembros. La Unidad de Coordinación Regional del Caribe (UNEP CAR/RCU) actúa como la Secretaría para el Convenio de Cartagena. El subprograma AMEP es asistido por tres (3) Centros de Actividad Regional: el Centro de Ingeniería y Manejo Ambiental de Bahías y Costas (LBS/RAC-Cimab), el Instituto de Estudios Marinos (LBS/RAC-IMA), ambos para el protocolo FTCM y el Oil/RAC REMPEITC-Caribe para el Protocolo de derrames de hidrocarburos.

Vingt-huit (28) Etats font parti du Programme pour l'environnement des Caraïbes (PEC). L'Unité régionale de coordination, ainsi que le Secrétariat pour la Convention de Carthagène sont localisés à Kingston, Jamaïque. Le sous-programme AMEP est assisté de trois (3) Centres d'Activités Régionales, soit le Centre d'Ingénierie et Gestion Environnemental des Baies et Côtes (LBS/RAC-Cimab) et l'Institut des Affaires Marines (LBS/RAC-IMA) pour le Protocole LBS, et RAC-REMPEITC-Caribe pour le Protocole relatif aux déversements d'hydrocarbures.

## RATIFICATION STATUS OF CONVENTION AND LBS PROTOCOL (2009)



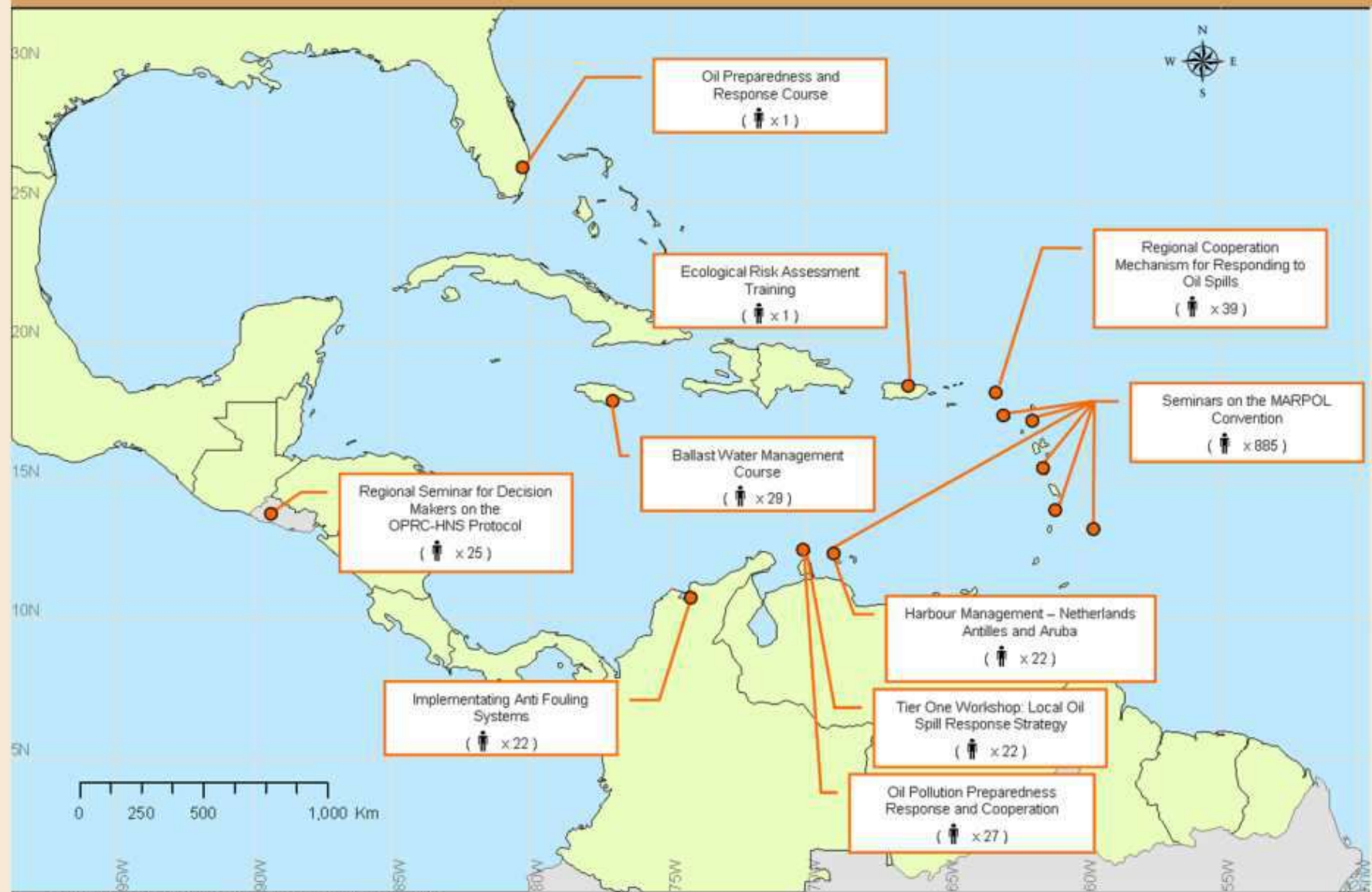
Source: UNEP-CAR/RCU ([www.cep.unep.org](http://www.cep.unep.org))

Twenty-three (23) Member States of the CEP have ratified/acceded the Cartagena Convention, and six (6) have ratified/acceded the LBS Protocol, which will enter legally into force when nine (9) countries have ratified/acceded it.

La Convención de Cartagena ha sido ratificada por 23 estados miembros del PAC y 6 estados han ratificado o accedido al protocolo FCM que necesita al menos 9 estados para entrar en vigor.

Vingt-trois (23) États Membres du PEC ont ratifiés la Convention de Carthagène, et six (6) ont ratifiés le Protocole relatif à la pollution due à des sources et activités terrestres (Protocole LBS), qui entrera légalement en force quand il y aura neuf (9) pays signataires.

## TRAINING ACTIVITIES OF RAC-REMPEITC-CARIBE (2007-2008)



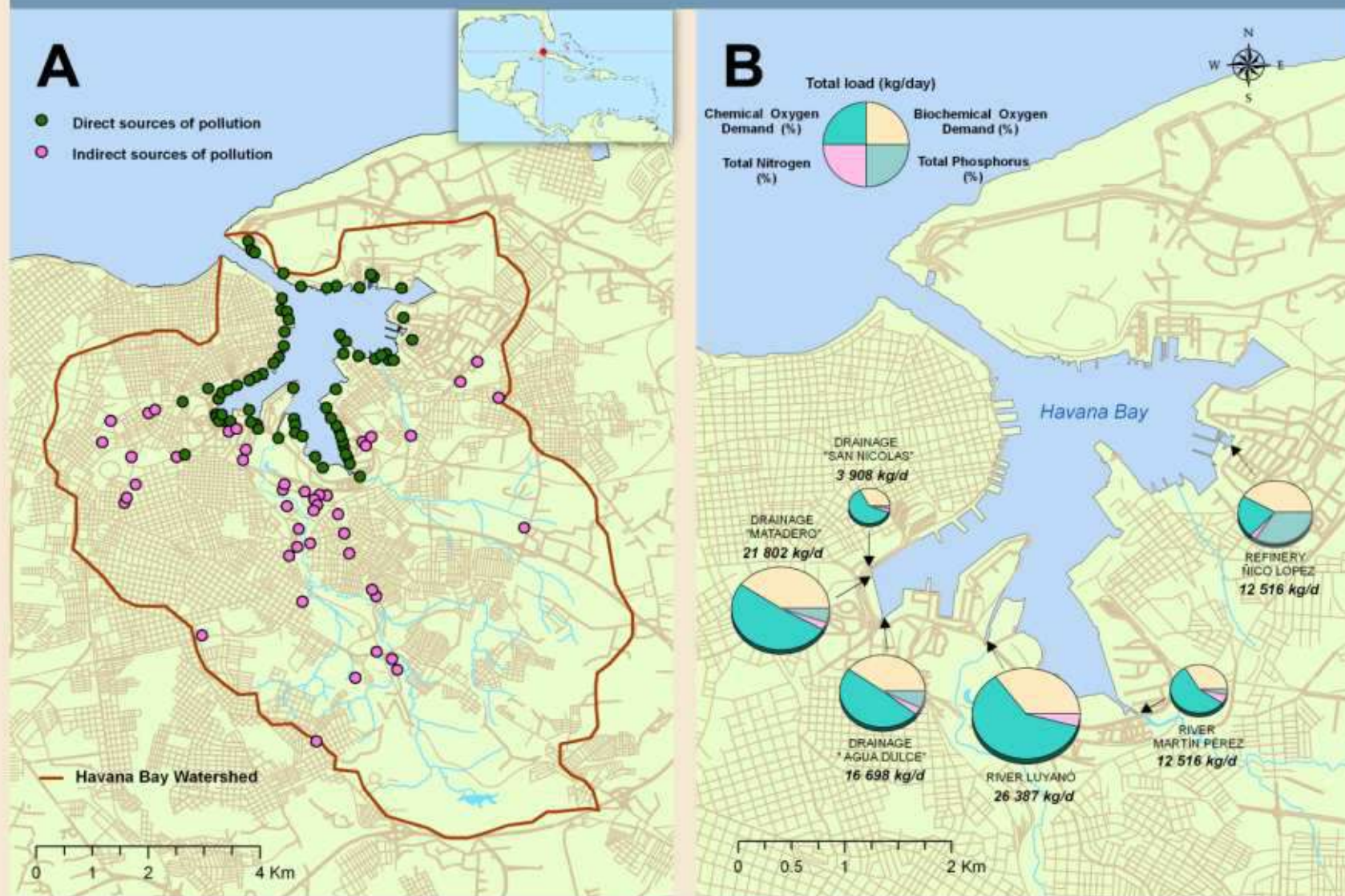
Source: RAC-REMPEITC ([www.cep.unep.org/racrempeitc](http://www.cep.unep.org/racrempeitc))

RAC-REMPEITC has carried out several training activities across the region related the implementation of the Oil Spill Protocol and other relevant legal instruments related to the theme.

RAC-REMPEITC ha ejecutado multiples entrenamientos en la región relacionado con la implementación del Protocolo de derrames de hidrocarburos y con otros instrumentos legales afines a la temática.

RAC-REMPEITC a exécuté plusieurs ateliers de formation dans la région pour appuyer la mise en œuvre du Protocole relatif aux déversements d'hydrocarbures et autres instruments légaux sur ce thème.

## SOURCES POLLUTION IN HAVANA BAY, CUBA

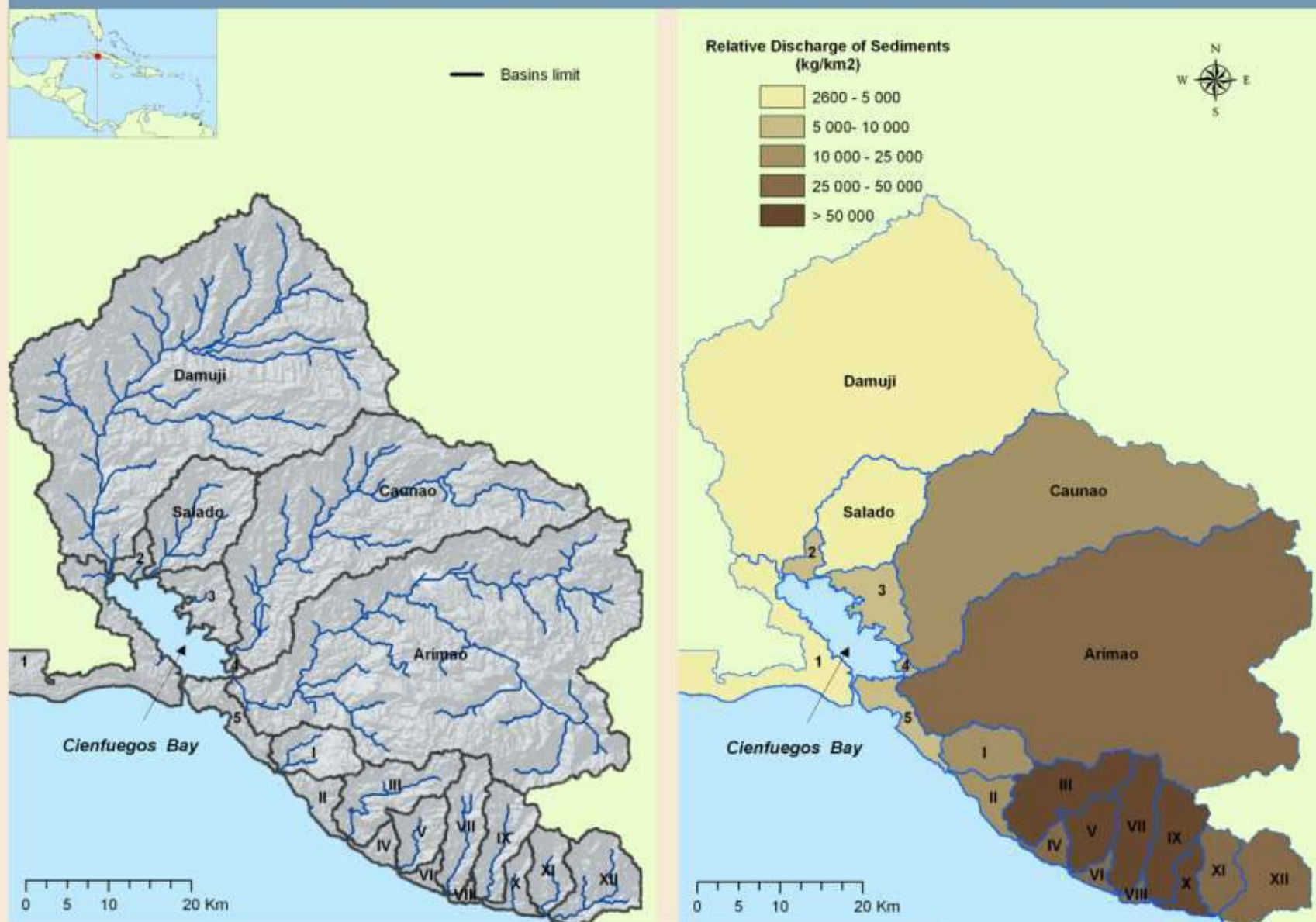


Source: LBS/RAC-Cimab. Case study: Pollution Sources to Havana Bay, 2007 ([www.cep.unep.org/cimab](http://www.cep.unep.org/cimab))

- A** One hundred and sixteen (116) point sources affecting Havana Bay, Cuba have been identified and evaluated: 70 are direct and 46 indirect. La Bahía de la Habana, Cuba, tiene identificadas 116 fuentes contaminantes: 70 directas y 46 indirectas. Cent seize (116) sources ponctuelles de pollutions affectant la Baie de la Havane, Cuba, ont été identifiées et évaluées: 70 directes et 46 indirectes.

- B** Luyanó River is the main source of pollution to Havana Bay. Ninety-eight percent (98%) of the total pollution entering the Bay are through the rivers, the drainage pipes and the oil refinery. El Río Luyanó es la principal fuente contaminante a la bahía. Los ríos, los drenes y la refinería de petróleo aportan mas del 98 % de toda la carga contaminante que llega a la bahía. La source principale de pollution entre dans la Baie par la rivière Luyanó. Quatre-vingt-dix-huit pourcent (98%) de la pollution totale entre dans la via par les deux (2) rivières, les trois (3) drains ou la raffinerie de pétrole.

## NON-POINT SOURCES OF POLLUTION MODELING AROUND CIENFUEGOS BAY, CUBA (I)



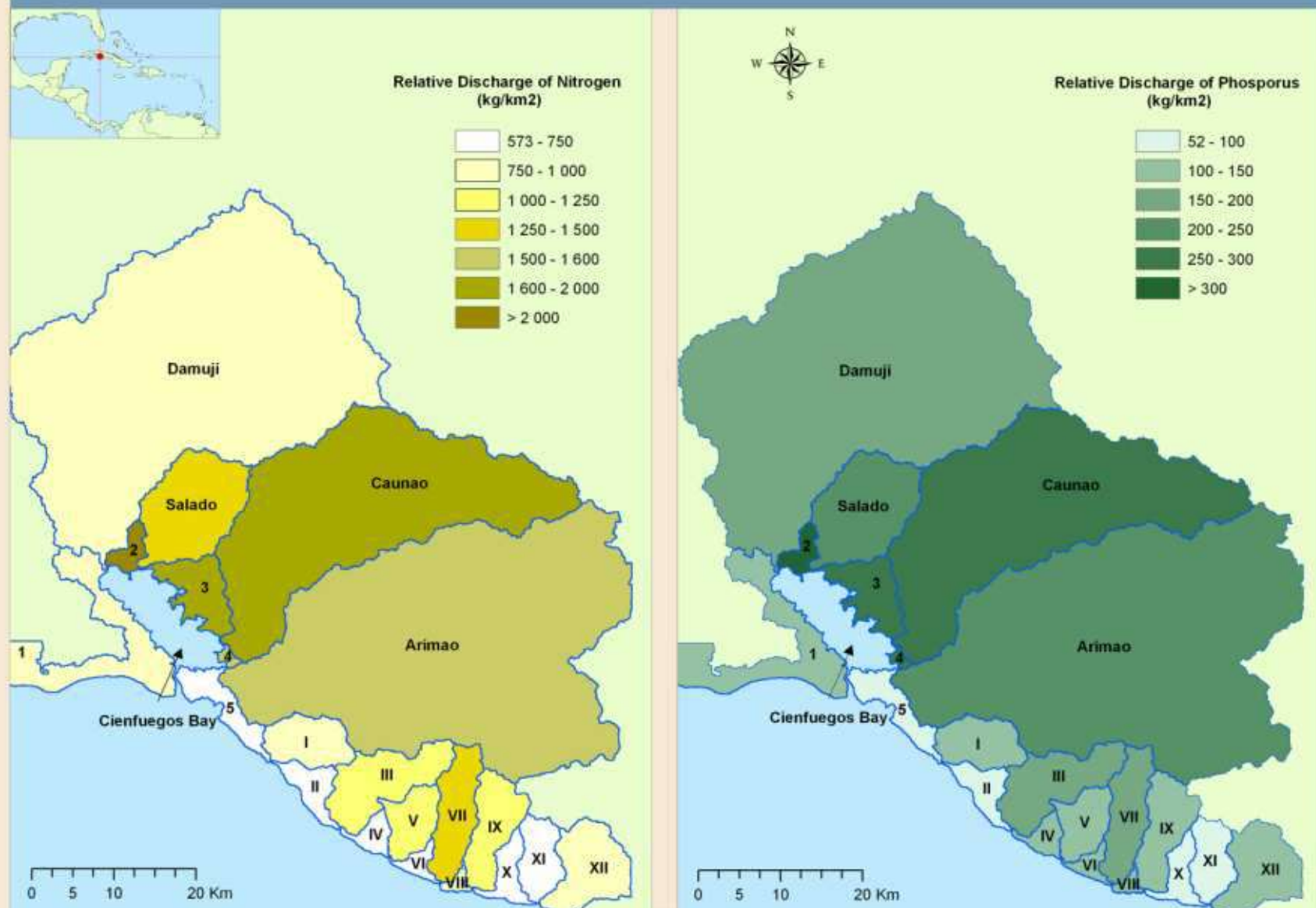
Source: Blondel E., Use of the N-SPECT Model for Estimating Erosion and Diffused Pollution at the Watershed Scale Case study in the Province of Cienfuegos, Cuba. Degree Thesis, Cimab, 2008.

Using the model N-SPECT, 21 hydrological watersheds were identified. The 4 largest correspond to the rivers Damuji, Salado, Caunao and Arimao, which drain in Cienfuegos Bay. The largest relative sediment loads (max loads/area) come from the watersheds that drain directly into the Caribbean Sea (I to XII).

A través del modelo N-SPECT fueron identificadas 21 cuencas hidrológicas. Las cuatro 4 mas grandes se corresponden con los ríos Damuji, Salado, Caunao y Arimao que tributan a la bahía de Cienfuegos. Las cuencas que tributan al Mar Caribe (I a XII) presentaron la mayor descarga relativa de sedimentos (carga máxima / superficie).

En utilisant le model N-SPECT, 21 bassins versants fut identifiés. Les 4 bassins les plus grands correspondent aux rivières Damuji, Salado, Caunao y Arimao qui se versent dans la baie de Cienfuegos. Les décharges relatives en sédiments (décharge maximal/aire) proviennent des bassin qui se déversent directement dans la Mer des Caraïbes (I à XII).

## NON-POINT SOURCES OF POLLUTION MODELING AROUND CIENFUEGOS BAY, CUBA (II)



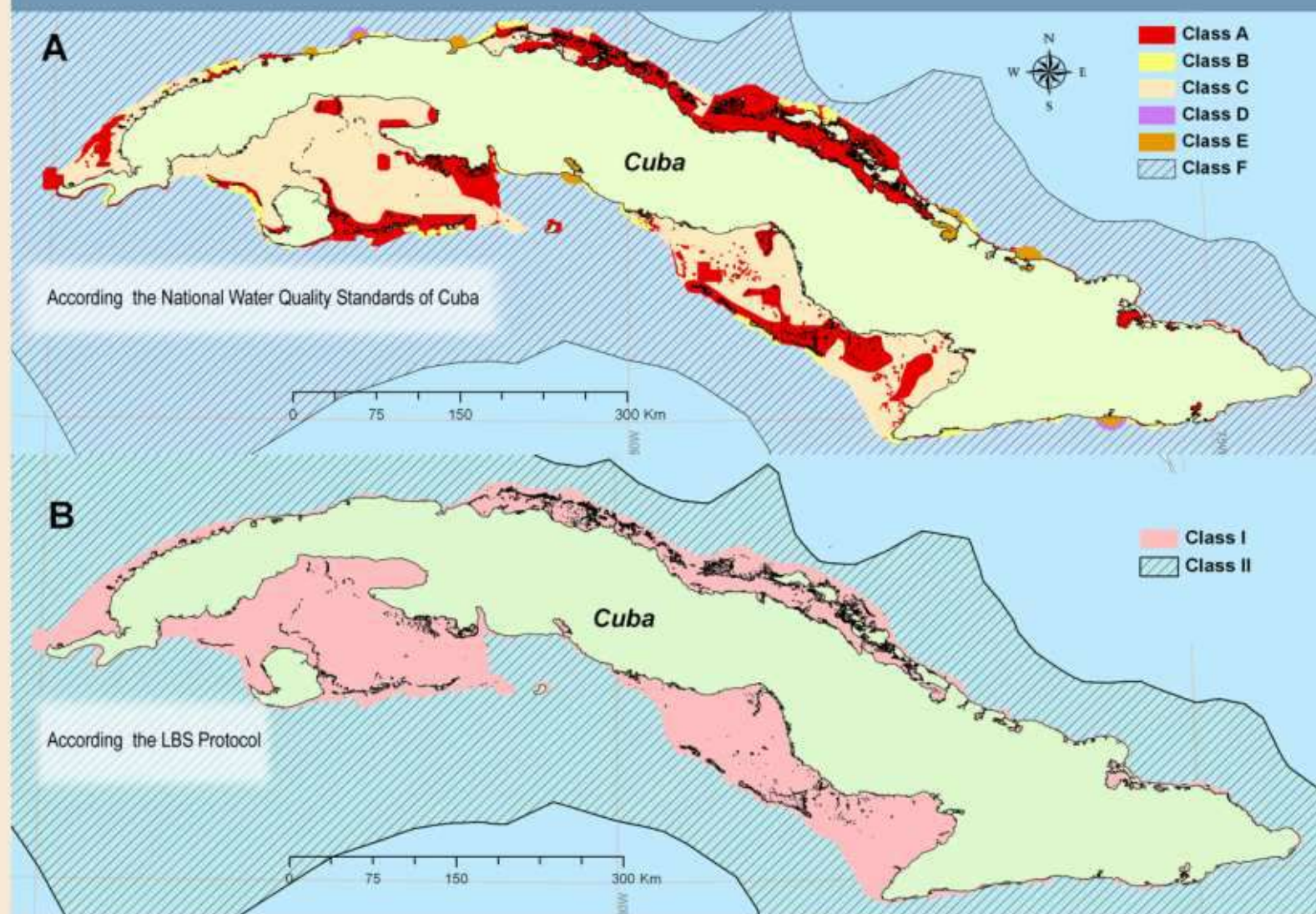
Source: Blondel E., Use of the N-SPECT Model for Estimating Erosion and Diffused Pollution at the Watershed Scale. Case study in the Province of Cienfuegos, Cuba. Degree Thesis, Cimab, 2008.

Non-point sources of pollution affecting Cienfuegos Bay originate primarily from the watersheds of the rivers Caunao, Arimao y Salado. These areas are dominated by agricultural activities.

La contaminación de origen difuso a la bahía de Cienfuegos proviene fundamentalmente de las cuencas de los ríos Caunao, Arimao y Salado. En estas cuencas predominan las tierras de uso agrícola.

La pollution de sources diffuses affectant la Baie de Cienfuegos provient principalement des bassins des rivières Caunao, Arimao y Salado. Ces zones sont dominées par des activités agricoles.

## CLASSIFICATION OF COASTAL WATERS FOR CUBA



Source: Centro de Información, Gestión y Educación Ambiental (CIGEA), Cuba ([www.cuba.cu/ciencia/CIGEA](http://www.cuba.cu/ciencia/CIGEA))

**A** Classification of coastal waters: according to the Cuban National Water Quality Standards / *Clasificación de las aguas costeras de Cuba según las Normas Nacionales de Calidad/ Classification des eaux marines basée sur les normes de qualité d'eau de Cuba:*

**Class A:** Protected areas / *Áreas Protegidas / Aire protégé*

**Class B:** Beaches and coral reefs / *Playas y arrecifes coralinos/ Plage et récif corallien*

**Class C:** Fish area / *Áreas de pesca / Zone de pêche*

**Class D:** Industrial uses / *Uso Industrial / Usage Industriel*

**Class E:** Port Activities / *Actividad portuaria / Activité portuaire*

**Class F:** Navigation / *Navegación / Navigation*

**B** Coastal waters classification according LBS Protocol/ *Clasificación de las aguas costeras según el Protocolo FTCM / Classification des eaux marines basée sur les normes du Protocole LBS:*

**Class I:** Recreation or sensitive waters / *Recreación o sensibles al impacto / Recreation ou eaux sensibles*

**Class II:** Less sensitive waters/ *Aguas menos sensibles al impacto / Eaux moins sensibles*

## PROJECTS WITH A COASTAL AND/OR WATERSHED MONITORING COMPONENT



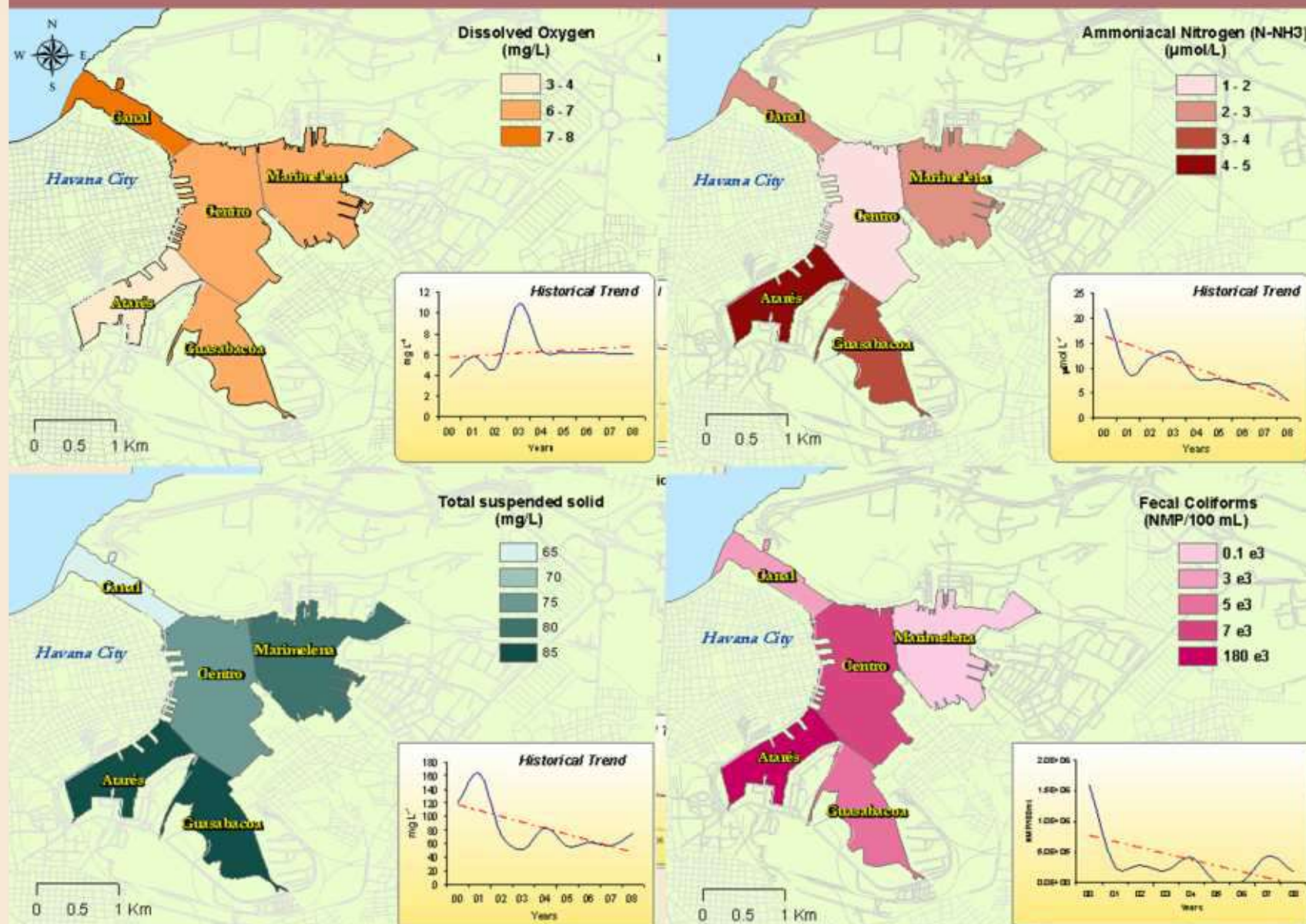
Sources: UNEP-CAR/RCU ([www.cep.unep.org](http://www.cep.unep.org)), IWCAM Project ([www.cep.unep.org/iwcam](http://www.cep.unep.org/iwcam)), REPCar Project ([www.cep.unep.org/repcar](http://www.cep.unep.org/repcar)), IAEA-partnership ([www.iaea.org](http://www.iaea.org))

Four (4) projects executed under, or in partnership with, the AMEP sub-programme include monitoring of marine waters, sediments and biota. The monitoring is executed by a Regional Activity Network of technical and scientific institutions.

Cuatro proyectos incluidos o asociados al subprograma AMEP contienen monitoreo de las aguas, los sedimentos y la biota marina. El monitoreo está siendo ejecutado por una Red Regional de Instituciones científicas y técnicas.

Quatre (4) projets exécutés sous, ou en partenariat avec, le sous-programme AMEP incluent le monitoring d'eaux marines, les sédiments et la biota. Le monitoring est exécuté par un Réseau Régional d'institutions techniques et scientifiques.

## WATER QUALITY MONITORING IN HAVANA BAY, CUBA (2008)



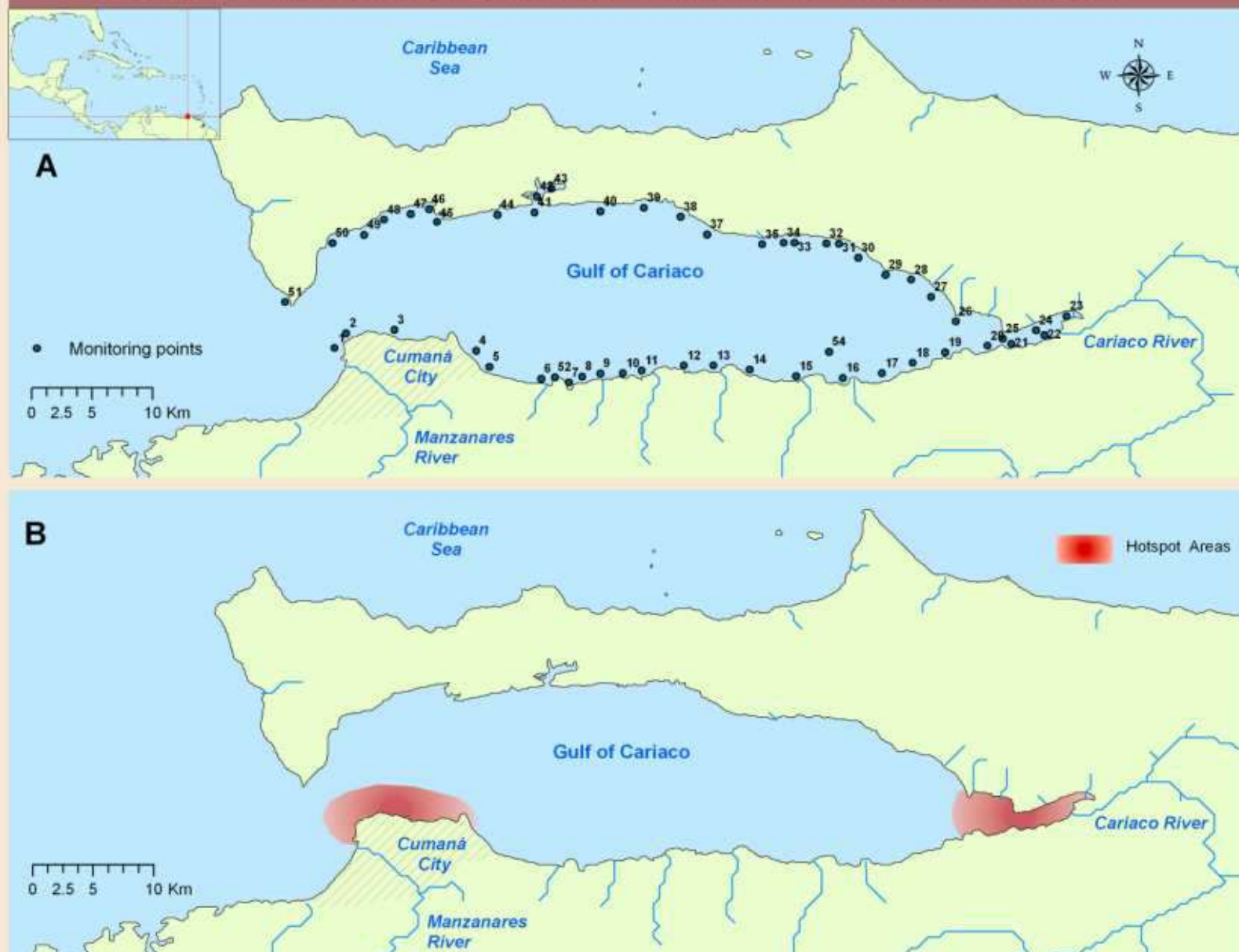
Source: Final Report: Monitoring under the Know-Why Network Project (LBS-RAC-Cimab, Cuba)

The Atarés zone of Havana Bay shows a lack of oxygen, high nutrients concentrations and fecal contamination. The historical trend shows improvements in the environmental quality of this ecosystem; higher dissolved oxygen levels and lower nutrients and fecal coliforms contaminants.

La bahía de La Habana presenta déficit de oxígeno, altas concentraciones de nutrientes y contaminación de origen fecal en la ensenada de Atarés. La tendencia histórica muestra mejora de la calidad ambiental de ecosistema; aumento del oxígeno disuelto y disminución de nutrientes y coliformes fecales.

La Baie de la Havane expérience un déficit en oxygène, des concentrations élevées de nutriments et pollution d'origine fécale dans la zone d'Atarés. La tendance historique démontre une amélioration de la qualité environnementale de cet écosystème; une augmentation en oxygène dissoute et une diminution en nutriments et pollution d'origine fécale.

## WATER QUALITY MONITORING IN CARIACO BAY, VENEZUELA (2008)



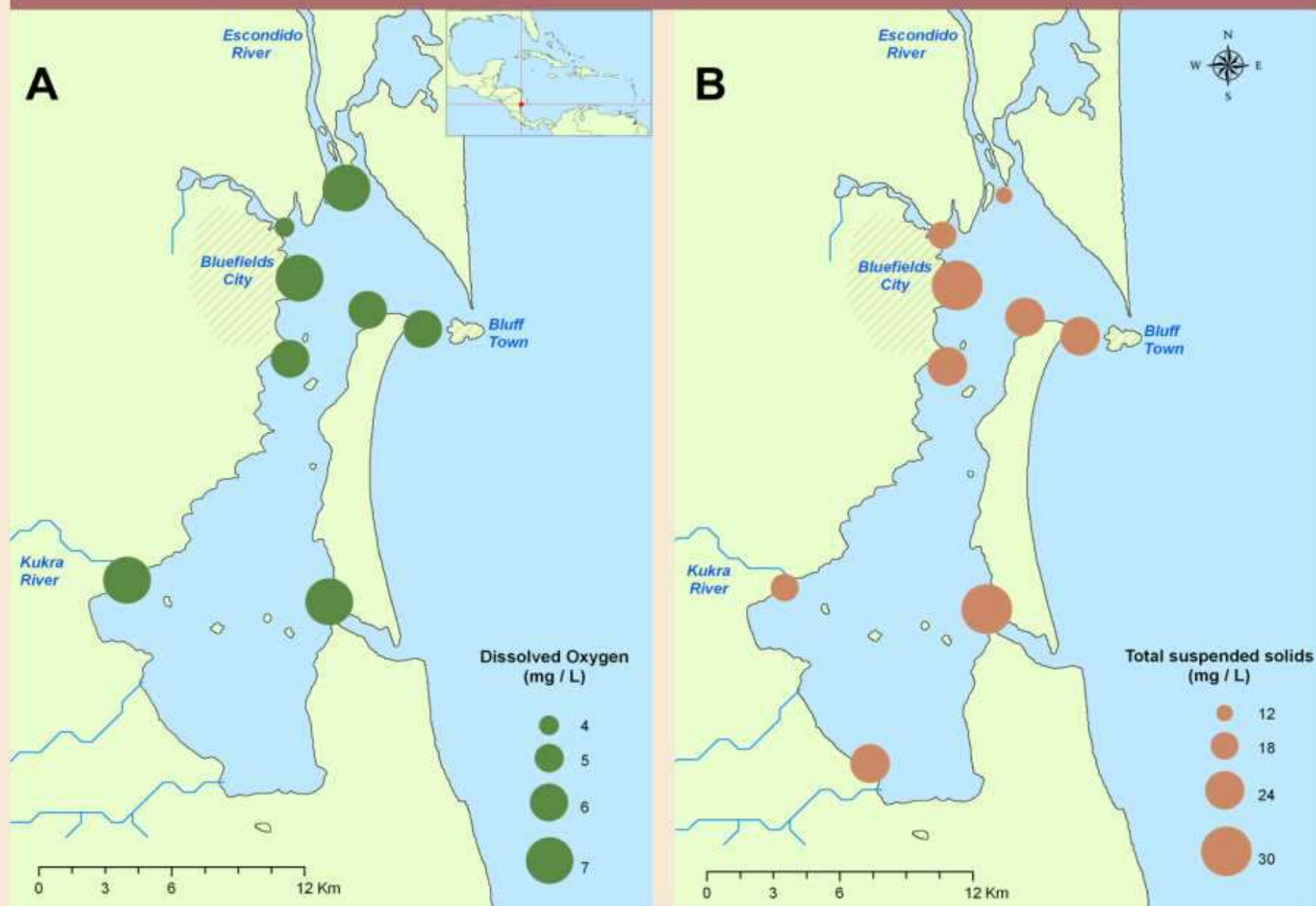
Source: Final Report: Monitoring under the Know-Why Network Project (University of Oriente, Venezuela)

An expansive network of monitoring stations was established to evaluate the water quality in the Gulf of Cariaco (A). Results shows two zones under environmental pressure, with high concentrations of nutrients and bacterial indicators (B).

Una amplia red de estaciones fue utilizada para el monitoreo de la calidad del agua del Golfo de Cariaco (A). Los resultados mostraron dos áreas comprometidas ambientalmente: altas concentraciones de nutrientes y de indicadores fecales (B).

Un réseau extensif de stations de monitoring fut établi pour évaluer la qualité de l'eau dans le Golfe de Cariaco (A). Les résultats démontrent que deux zones sous pressions environnementales se distinguent, ayant des concentrations de nutriments et indicateurs bactériales très élevées (B).

## WATER QUALITY MONITORING IN BLUEFIELDS BAY, NICARAGUA (2008) (I)



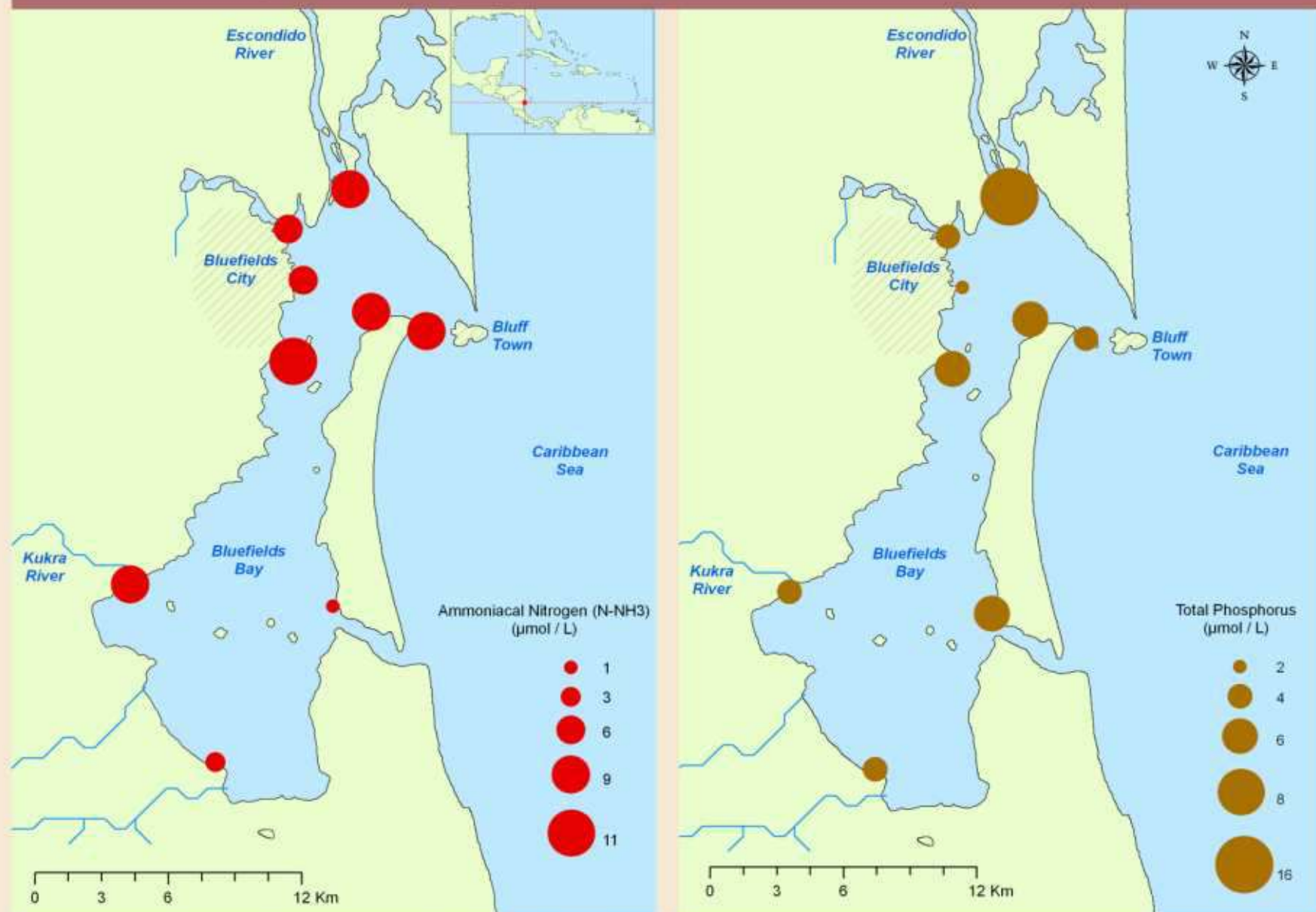
Source: Final Report Monitoring under the Know-Why Network Project (CIRA, Nicaragua)

The concentrations of dissolved oxygen in Bluefields Bay are optimal for marine life (A) and the highest concentrations of suspended solids are found in the zones with high anthropogenic influence (City of Bluefields) and a zone largely influenced by waves (B).

Las concentraciones de oxígeno disuelto en la bahía de Bluefields son óptimas para la vida marina (A) y las mayores concentraciones de sólidos en suspensión se observan en las zonas de influencia antropogénica (ciudad de Bluefields) y en una zona de alta influencia del oleaje (B).

Les concentrations d'oxygène dissoute dans la Baie de Bluefields sont optimales pour la vie marine (A) et les concentrations les plus importantes de solides en suspensions se trouvent dans une zone d'influence anthropogénique et une zone influencée par les vagues (B).

## WATER QUALITY MONITORING IN BLUEFIELDS BAY, NICARAGUA (2008) (II)



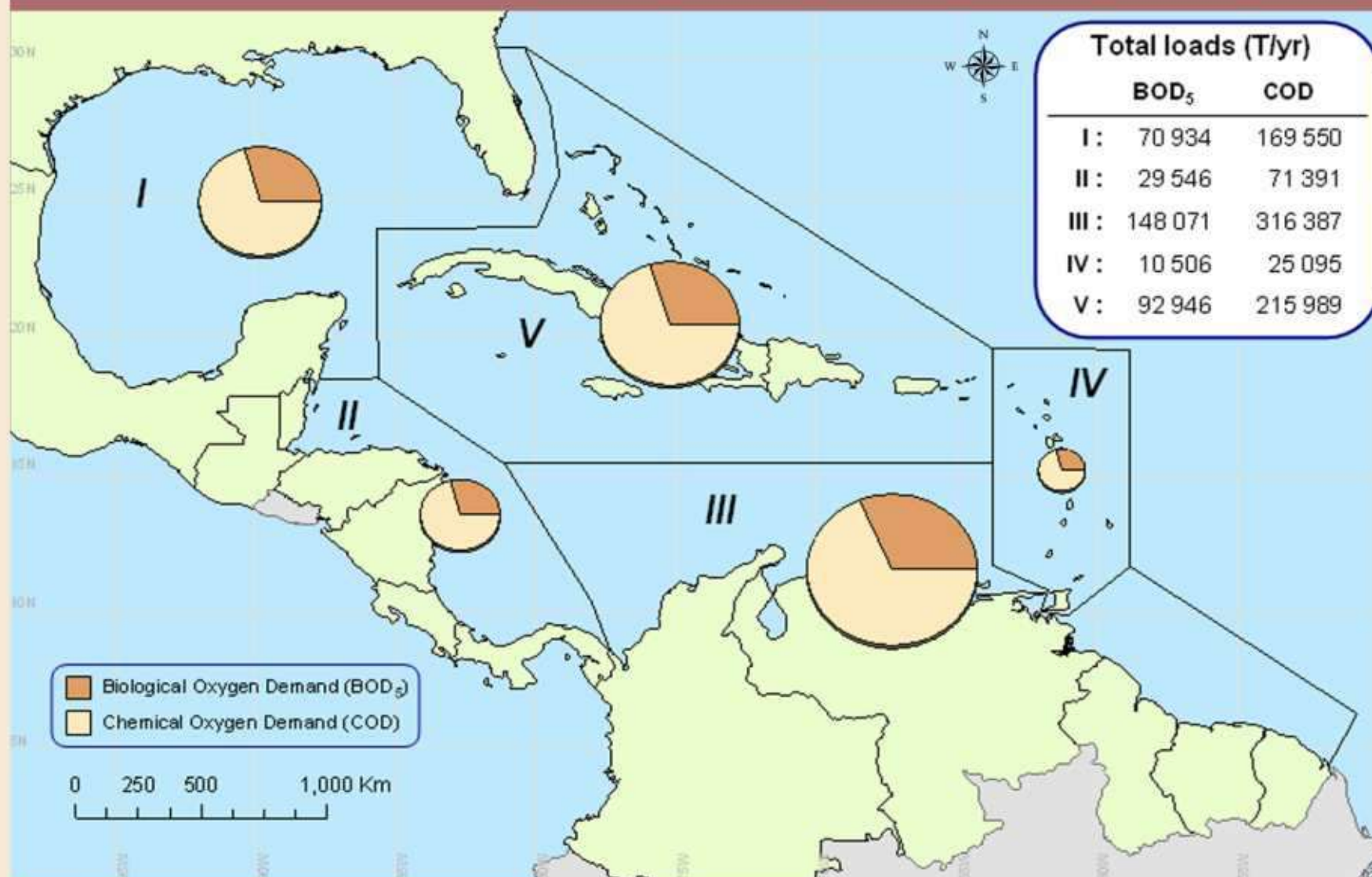
Source: Final Report Monitoring under the Know-Why Network Project (CIRA, Nicaragua)

The highest concentrations of nutrients (ammoniacal nitrogen y total phosphorus) in Bluefields Bay are associated with anthropogenic activities and from sedimentation via the Escondido river.

Las mayores concentraciones de nutrientes (nitrógeno amoniacal y fósforo total) en la bahía de Bluefields están asociadas a la influencia antrópica y a lo sedimentos aportados por Río Escondido.

Les plus hautes concentrations en nutriments (nitrogène ammoniacal et phosphore total) sont associées aux activités humaines, et pour les sédiments à des apports de la rivière Escondido.

## ORGANIC POLLUTANT LOADS FROM DOMESTIC SOURCES BY SUB-REGION



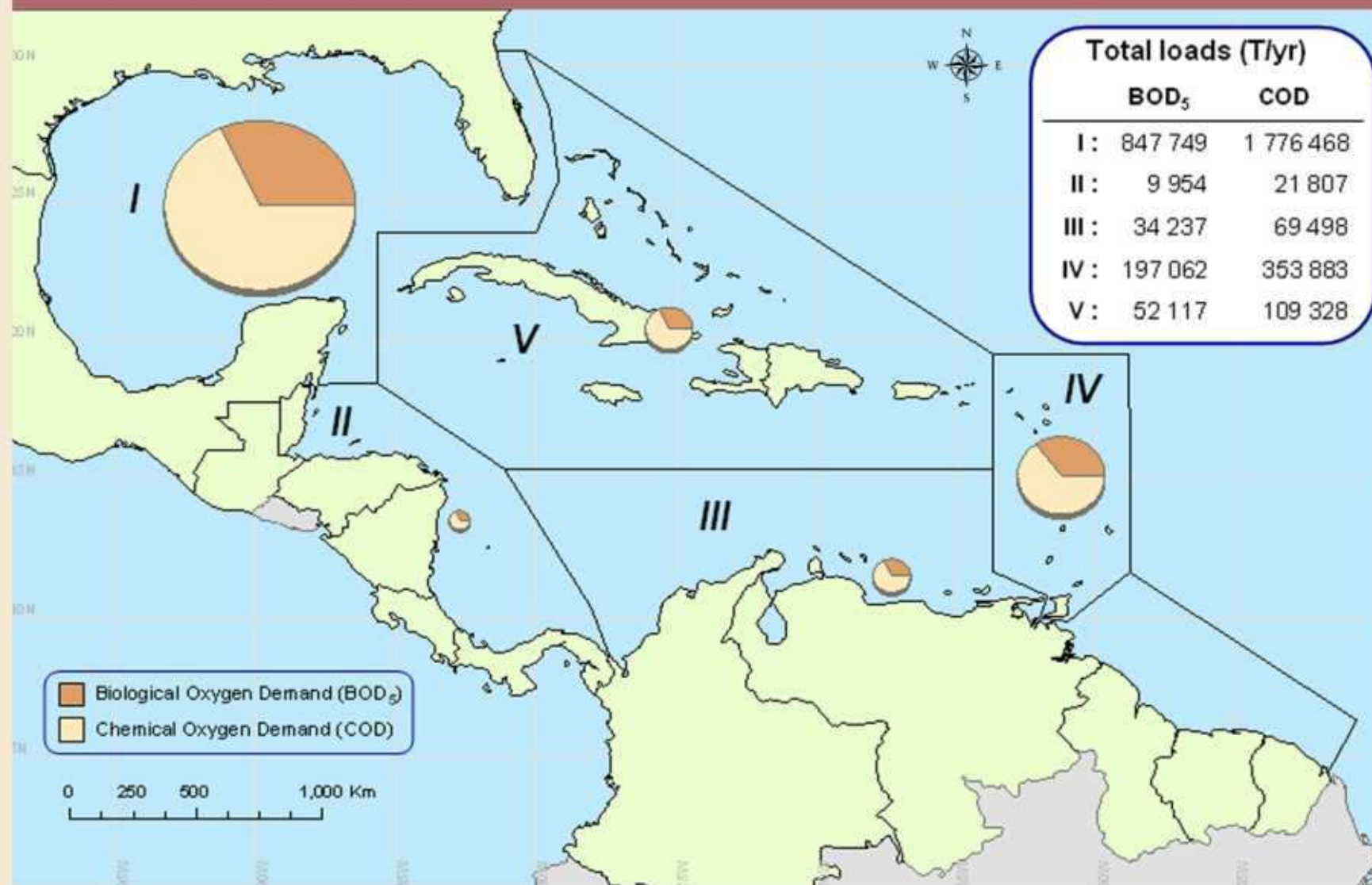
Source: Final Report: Overview of Land-Based Source of Pollution in the Wider Caribbean Region, LBS/RAC-Cimab – UNEP-CAR/RCU, 2008.

Sub-region I (USA and Mexico), is not the bigger contribution of organic matter to the Caribbean Sea, in spite of its coastal population's great size, due to the existing high treatment levels and sanitation coverage. If the contribution of domestic originated organic matter overcome the self purifying capacity of the receiving body, it may lead to the eutrophication and anoxia of the ecosystem.

La Subregión I (Estados Unidos de América y México) no es la que presenta mayor contribución de materia orgánica al Gran Caribe, a pesar del gran tamaño de su población costera tributaria, debido a los altos niveles de tratamiento y de cobertura de saneamiento que presenta. Si los aportes de materia orgánica de origen doméstico superan la capacidad autodepuradora del cuerpo receptor, se contribuye a la eutrofización y anoxia del ecosistema.

La sous-région I (Etats-Unis et Mexique), malgré la grande dimension de sa population côtière, ne contribue pas avec la moitié de l'apport en matière organique dans la région des Caraïbes, parce que les niveaux et la couverture de traitement des eaux usées de cette sous-région sont élevés. Si les apports en matière organique d'origine domestique dépassent la capacité d'autoépuration du corps réceptif, ceci peut contribuer à l'eutrophisation et l'anoxie de l'écosystème.

## ORGANIC POLLUTANT LOADS FROM INDUSTRIAL SOURCES BY SUB-REGION



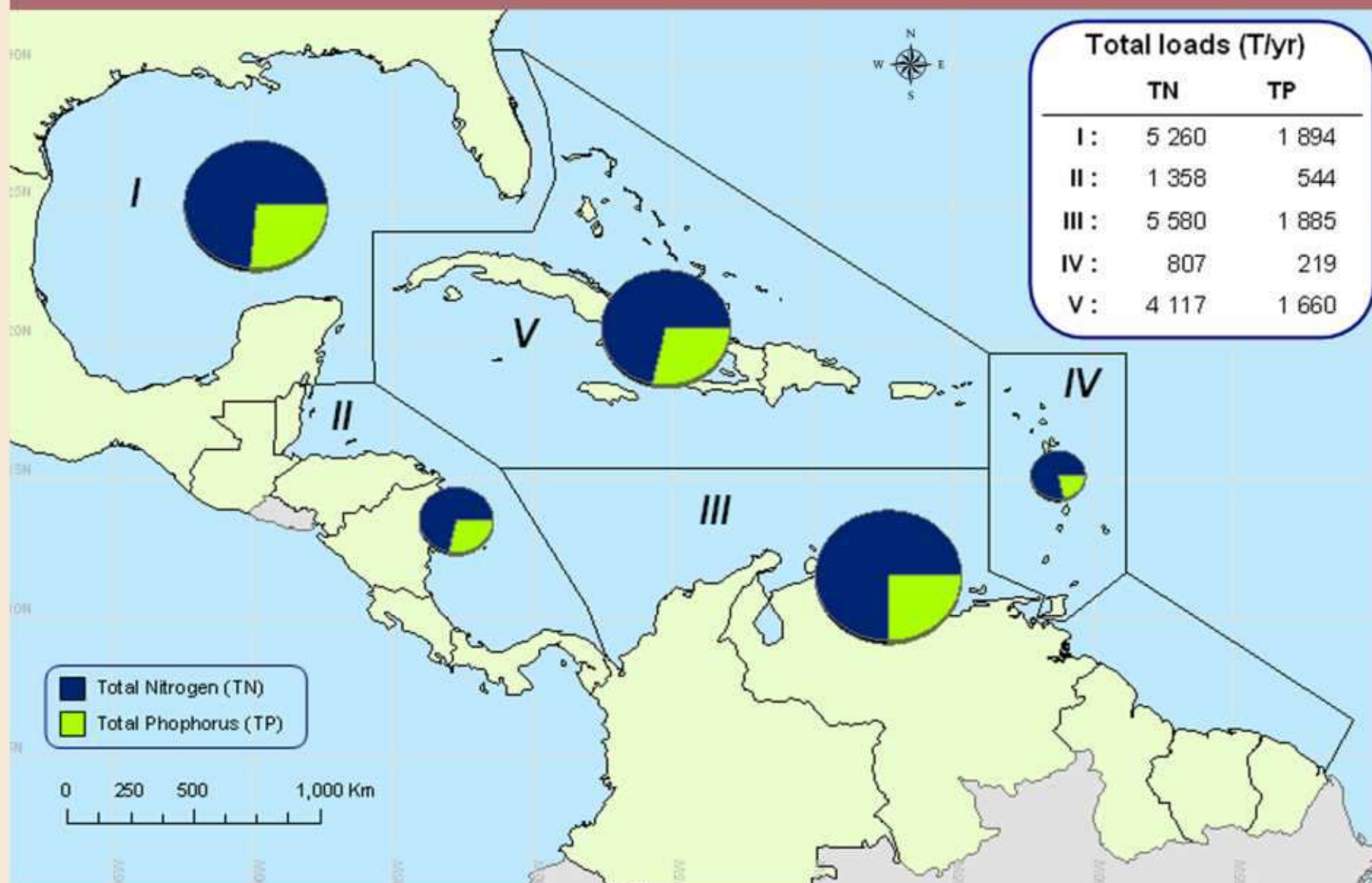
Source: Final Report: Overview of Land-Based Source of Pollution in the Wider Caribbean Region, LBS/RAC-Cimab – UNEP-CAR/RCU, 2008.

The relatively high load of organic matter in sub-region IV (Lesser Antilles), with low industrial development, is due to the contribution of Trinidad and Tobago, with a developed industrial sector, mainly in the petroleum sector. Sub-region II (Central America) represents the lowest loads of organic matter, mainly because many industrial activities take place along the Pacific Coast.

El aporte relativamente elevado de materia orgánica en la Subregión IV (Antillas Menores) con escaso desarrollo y diversidad industrial, se debe a la alta contribución de Trinidad y Tobago con un desarrollo industrial ascendente fundamentalmente de la industria del petróleo. La subregión II (América Central) es la de menor contribución de materia orgánica asociado a su creciente desarrollo industrial dirigido hacia la costa Pacífica.

L'apport relativement élevé en matière organique de la sous région IV (Petites Antilles), avec un développement industriel assez bas, est due principalement à la contribution de Trinidad et Tobago, qui a un secteur industriel important, surtout dans le monde du pétrole. La contribution en matière organique la plus basse correspond à la sous région II (Amérique Centrale), où les activités industrielles sont principalement le long de la côte Pacifique.

# NITROGEN AND PHOSPHORUS LOADS FROM DOMESTIC SOURCES BY SUB-REGION



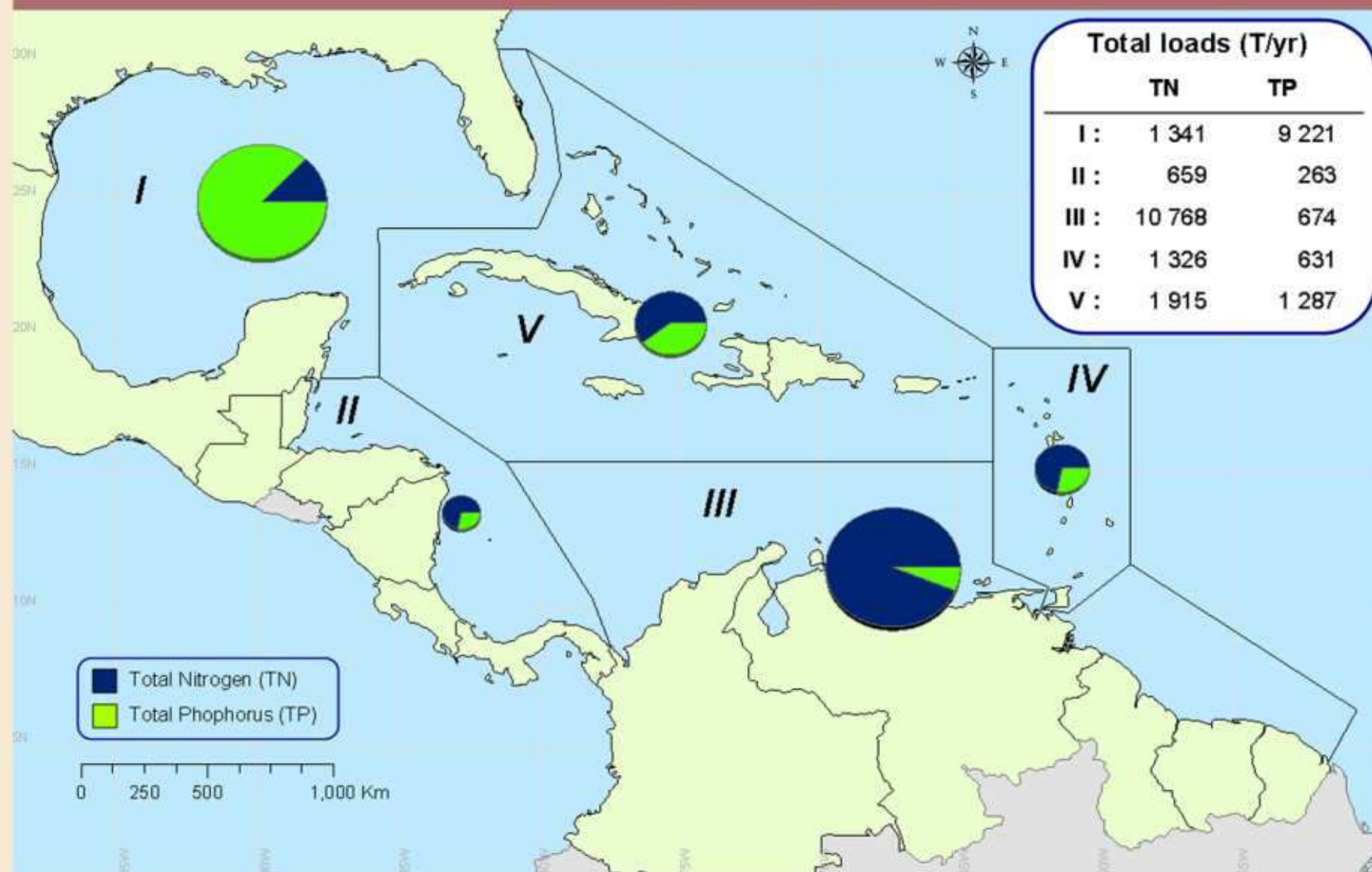
Source: Final Report: Overview of Land-Based Source of Pollution in the Wider Caribbean Region, LBS/RAC-Cimab – UNEP-CAR/RCU, 2008.

The small nutrient loads in sub-region IV (Lesser Antilles) are primarily due to the small contributing populations. Excessive nutrient loads in the Wider Caribbean Region is the principal cause of eutrophication along coastal waters, particularly in areas where water circulation is limited.

Los aportes menos significativos de nutrientes a la Región del Gran Caribe (RGC) proceden de la Subregión IV (Antillas Menores) debido al bajo número de pobladores tributarios. El aporte de nutrientes a la RGC es la causa principal de eutrofización en las aguas costeras, particularmente en zonas donde es limitada la circulación de las aguas.

Les bas apports en nutriments de la sous-région IV (Petite Antilles) sont essentiellement dus aux petites populations correspondantes. Un excès en nutriments dans la régions des Caraïbes est la principale cause d'eutrophication des eaux côtières, surtout dans des zones où la circulation est limitée.

## NITROGEN AND PHOSPHORUS LOADS FROM INDUSTRIAL SOURCES BY SUB-REGION



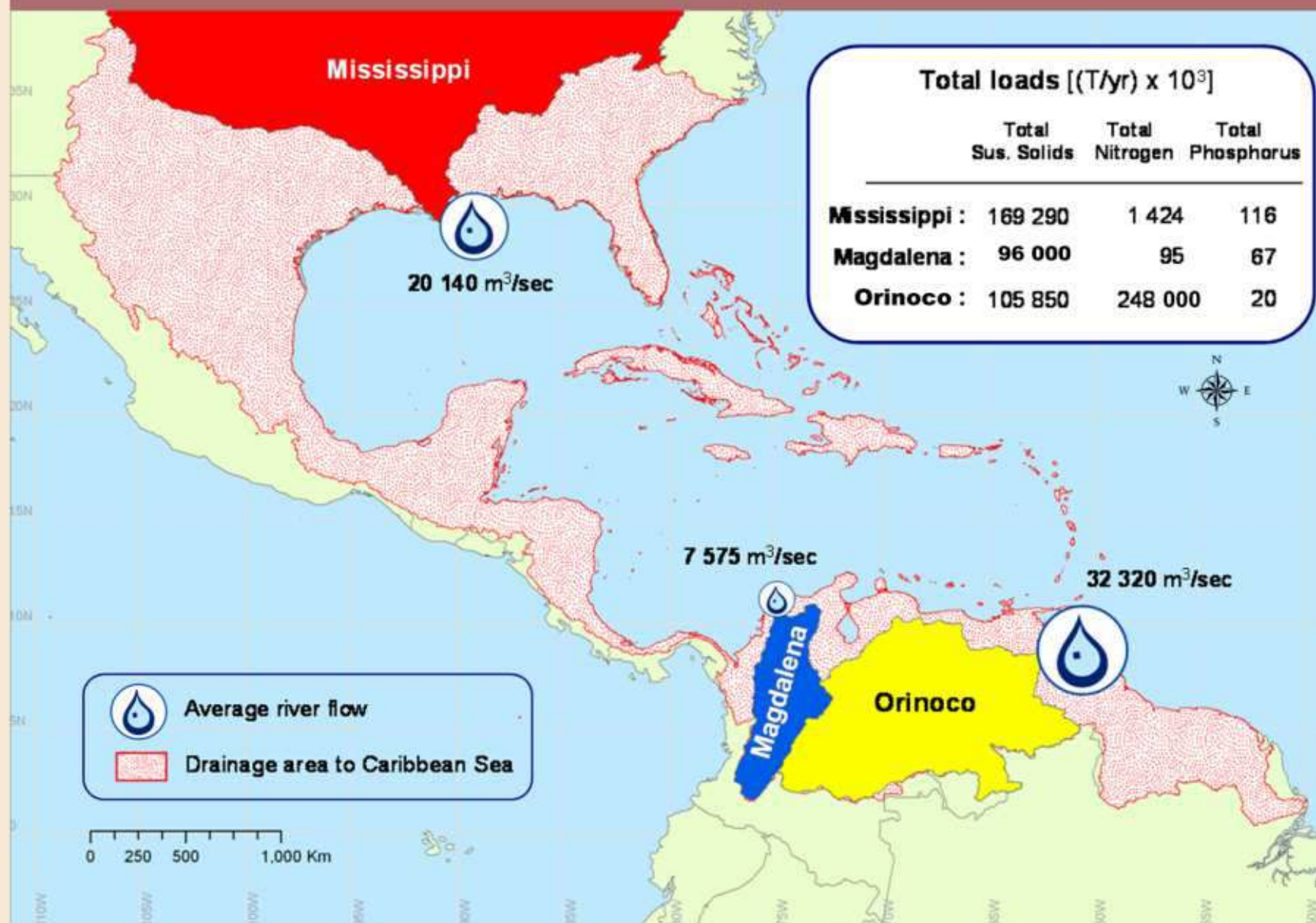
Source: Final Report: Overview of Land-Based Source of Pollution in the Wider Caribbean Region, LBS/RAC-Cimab – UNEP-CAR/RCU, 2008.

The relation between these two indicators (nitrogen and phosphorus) in industrial activities is different to urban activities because their presence is related to the primary matter used in industrial processes. The higher nutrients loads correspond to the sub-regions with the highest number of industries.

La relación de estos indicadores (nitrógeno y fósforo) en la actividad industrial es diferente a la actividad urbana porque su presencia está regida por las materias primas utilizadas en los procesos tecnológicos. Los mayores aportes de estos nutrientes se corresponden con las subregiones con mayor número de industrias.

La relation entre ces deux indicateurs (azote et phosphore) en activité industrielle est différente aux activités urbaines puisque leurs présences sont liées aux matières premières utilisées lors des processus industriels. Les apports en nutriments les plus importants correspondent aux sous régions ayant le plus grand nombre d'industries.

## POLLUTANT LOADS FROM MAIN WATERSHEDS DRAINING INTO THE CARIBBEAN SEA



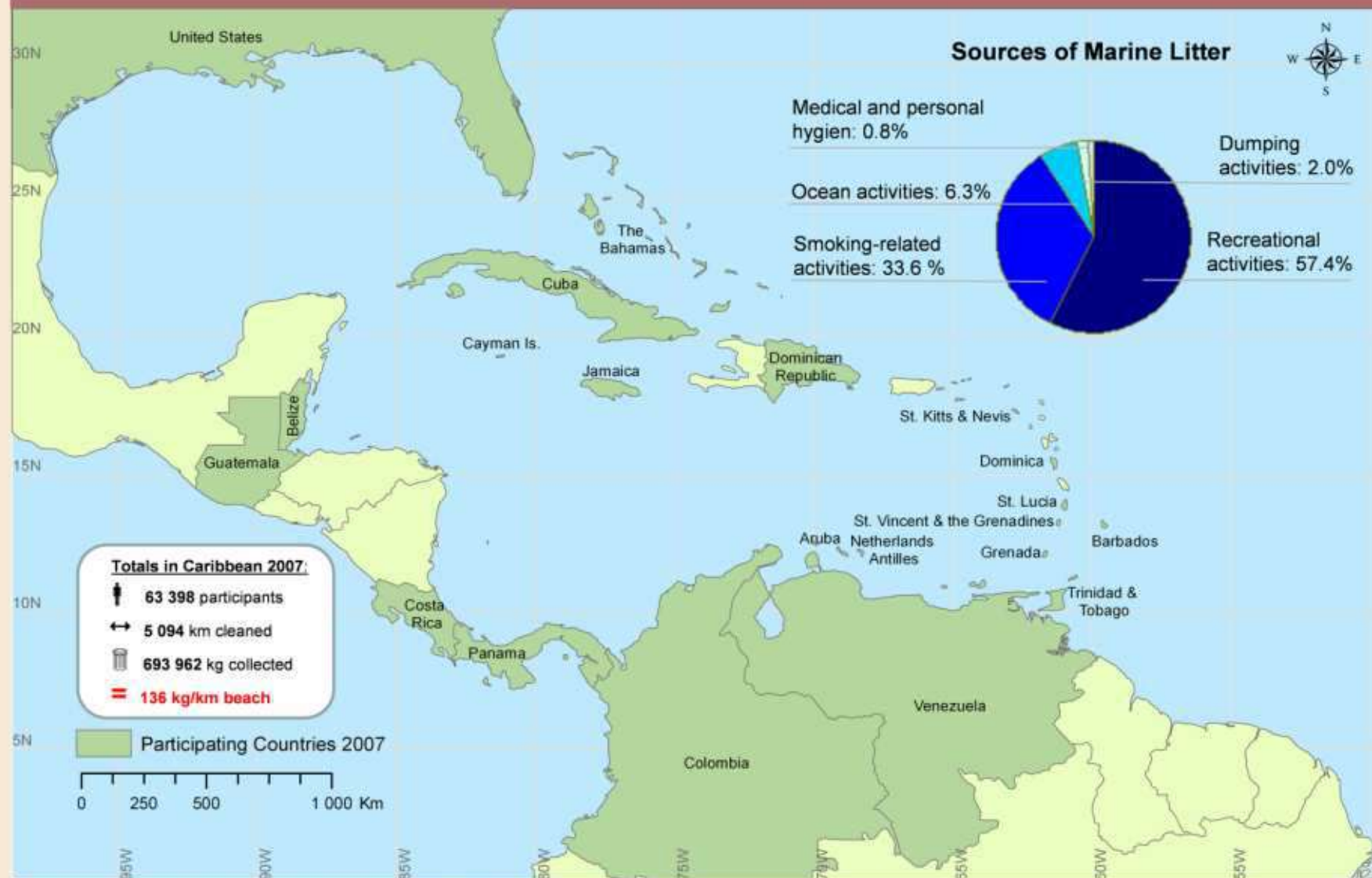
Source: Final Report: Overview of Land-Based Source of Pollution in the Wider Caribbean Region, LBS/RAC-Cimab – UNEP-CAR/RCU, 2008.

The Wider Caribbean Region (WCR) receives the loads from three of the five major watersheds found in Latin America and the Caribbean: The Mississippi (USA), Magdalena River/Canal del Dique (Colombia) and Orinoco River (Venezuela). The Watershed of the Mississippi contributes to the highest load of suspended solids and nutrients in the WCR.

La Región del Gran Caribe (RGC) recibe el aporte de tres de las cinco mayores cuencas existentes en América Latina y el Caribe: Río Mississippi (EUA), Río Magdalena/Canal del Dique (Colombia) y la Cuenca del Río Orinoco (Venezuela). La cuenca del Río Mississippi constituye la mayor fuente de contaminación por sólidos suspendidos y nutrientes a la RGC.

Trois des cinq bassins versants les plus importants trouvés en Amérique Latine et les Caraïbes se déchargent dans la Mer des Caraïbes: le Mississippi (Etats-Unis), la rivière Magdalena/Canal del Dique (Colombie) et la rivière Orinoco (Venezuela). Le bassin du Mississippi contribue aux apports les plus importants de solides en suspension et nutriments.

## MARINE LITTER



Sources: Ocean Conservancy's Coastal Cleanup ([www.coastalcleanup.org](http://www.coastalcleanup.org))

During the International Coastal Cleanup Day in 2007, an average of 136 kg of litter was collected for each km of beach cleaned in the Caribbean Region. The majority of marine litter comes from land-based recreational activities, such as fast food consumption, beachgoers, picnics, sports and festivals. Several Caribbean countries have seen important increases in the number of volunteers participating in this event over the past years.

Durante el Día Internacional de Limpieza de Costas en el año 2007, fueron colectados como promedio 136 kg de basura por cada kilómetro de playa en la región del Caribe. La mayoría de las basuras provienen de actividades terrestres de recreación, relacionadas con el consumo de comida, campismos, práctica de deportes y la realización de festivales. En muchos países del Caribe se ha incrementado el número de participantes en este evento en los últimos años.

Durant la journée internationale de nettoyage des côtes en 2007, une moyenne de 136 kg de débris furent collectés par km de plages nettoyées dans la région des Caraïbes. La majorité des débris parviennent d'activités récréationnelles comme la consommation d'aliments « fast food », piqueniques, activités sportives et festivals. Le nombre de volontaires participants à cette activités a augmenté ces dernières années dans plusieurs pays de la région.

# TOURISM AND ENVIRONMENTAL CERTIFICATION



Sources: Caribbean Tourism Organisation ([www.onecaribbean.org](http://www.onecaribbean.org)), GreenGlobe Certification (<http://www.ec3global.com>), Blue Flag Certification ([www.blueflag.org](http://www.blueflag.org))

Examples of two environmental certifications schemes in the region related to the tourism industry. The number of flags represent the number of certified establishments in each country (Oct. 2008).

Ejemplos de dos certificaciones medio ambientales en la región relacionadas al turismo. La cantidad de logos representan el número de instalaciones certificadas en cada país (oct. 2008).

Exemples de certification environnementales dans la région. Le nombre de drapeau représente le nombre d'établissements certifiés dans chaque pays (octobre 2008).



The maps in this Atlas were made by the Geographical Information System (GIS) Unit of LBS/RAC-Cimab, using ArcGIS 9.x software. This project was possible thanks to a financial contribution by the Government of Sweden for the strengthening of data management and the use of GIS within the AMEP sub-programme. One of the functions of LBS/RAC-Cimab is to establish cooperation and facilitate scientific and technical assistance to the CEP Member States for the implementation of the LBS Protocol.

Los mapas de este Atlas fueron elaborados por la unidad de Sistemas de Información Geográfica (SIG) del FTCM/RAC-Cimab utilizando el programa ArcGIS 9.x. Este proyecto fue posible por el aporte financiero de Gobierno de Suecia para el fortalecimiento del manejo de datos y el uso de los SIG dentro del sub-programa AMEP. Una de las funciones del FTCM/RAC-Cimab es establecer cooperación y facilitar la asistencia científico-técnica a los estados miembros del PAC para la implementación del Protocolo FTCM.

Les cartes de cet Atlas furent élaborées par l'Unité de Systèmes d'Informations Géographiques (SIG) du CAR/LBS-Cimab en utilisant le programme ArcGIS 9.x. Ce projet fut possible grâce à une contribution financière du Gouvernement de la Suède visant à renforcer la gestion des données et l'utilisation des SIG dans le cadre du sous-programme AMEP. Une des fonctions du CAR/LBS-Cimab est d'établir une coopération et faciliter l'appui scientifique et technique aux États Membres du PEC pour la mise en œuvre du Protocole LBS.



**UNEP-CAR/RCU**  
AMEP Programme Officer  
14 – 20 Port Royal Street,  
Kingston, Jamaica

**Tel:** (876) 922-9267  
**Fax:** (876) 922-9292  
[www.cep.unep.org](http://www.cep.unep.org)  
Email: [cjc@cep.unep.org](mailto:cjc@cep.unep.org)



**Cimab**

CENTRO DE INGENIERIA Y MANEJO AMBIENTAL  
DE BAHÍAS Y COSTAS

**RAC/LBS-Cimab**  
Carretera del Cristo No. 3  
Casablanca, Regla.  
Ciudad Habana, Cuba

**Tel:** (537) 8624387  
**Fax:** (537) 338250  
[www.cep.unep.org/cimab](http://www.cep.unep.org/cimab)  
Email: [cimab@transnet.cu](mailto:cimab@transnet.cu)



**RAC/LBS-IMA**  
Hillton Lane, Chaguaramas  
P.O. Box 3160, Carenage  
Trinidad and Tobago

**Tel:** (868) 634-4291/4  
**Fax:** (868) 64-4433  
[www.cep.unep.org/ima](http://www.cep.unep.org/ima)  
Email: [director@ima.gov.tt](mailto:director@ima.gov.tt)



**RAC/REMPEITC-Caribe**  
Aviation and Meteorology Building  
Seru Mahuma z/n  
Willemstad, Curacao  
Netherlands Antilles

**Tel:** (599) 9 868 4612 / 3409  
**Fax:** (599) 44 9 868 4996  
[www.cep.unep.org/racrempeitc](http://www.cep.unep.org/racrempeitc)  
Email: [imoctr@attglobal.net](mailto:imoctr@attglobal.net)

