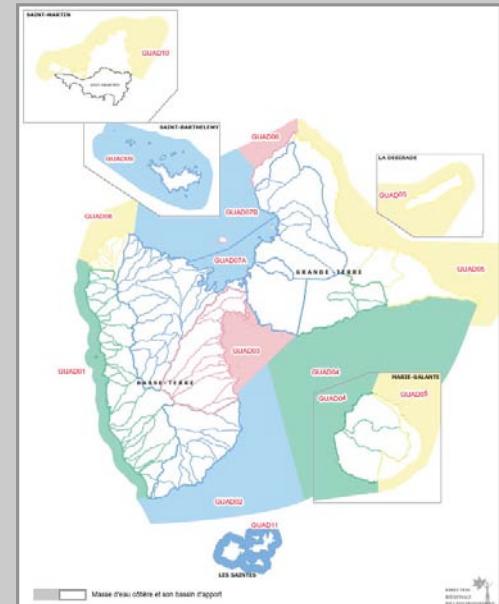




©F. Mazéas_2007



Direction Départementale de l'Équipement Guadeloupe

DIRECTIVE CADRE SUR L'EAU

Définition de l'état de référence et du réseau de surveillance pour les masses d'eau littorales de la Guadeloupe

Période 2007 - 2009

Marché n° : DDE971 - SERAU - EDD1 - 0791002002377175

Phase 1 : Définition des sites de référence et de surveillance

Rapport final du 10/12/2007

P.07.138

Décembre 2007

PARETO
Conseil & Ingénierie de l'environnement

Impact Mer
Groupe d'études et de conseil

ARVAM
océanologie

ASCONIT CONSULTANTS

**Réserve Naturelle
SAINT-MARTIN**



PARETO, IMPACT MER, ARVAM, ASCONIT, R.N. ST-MARTIN (2007) : Directive Cadre sur l'Eau : définition de l'état de référence et du réseau de surveillance pour les masses d'eau littorales de la Guadeloupe. Phase 1 : définition des sites de référence et de surveillance, rapport final, Décembre 2007, 47 pages + annexes.

Mission de service pour le compte de **la DDE Guadeloupe (MEDADD)**.



PARETO Ecoconsult. Agence Caraïbes.

19, village de la Jaille, 97122 BAIE MAHAULT (Guadeloupe)

Tél/Fax : 05 90 41 10 70

remi.garnier@paretoec.fr



Impact Mer.

Bel Event, 97221 LE CARBET (Martinique)

Tél : 05 96 55 12 03

impact-mer@wanadoo.fr



ARVAM. Agence pour la Recherche et la Valorisation Marines.

Rodrigues 2, la technopole, 3, rue Henri Cornu, 97490 SAINTE-CLOTILDE (Réunion)

Tél : 02 62 28 39 08

jpascal.quod@arvam.com



ASCONIT CONSULTANTS. Agence Caraïbes.

19, village de la Jaille, 97122 BAIE MAHAULT (Guadeloupe)

Tél/Fax : 05 90 41 10 70

nicolas.bargier@asconit.com



Réserve Naturelle de Saint-Martin.

803, Résidence les Acacias, Anse Marcel, 97150 SAINT-MARTIN (Guadeloupe)

Tél : 05 90 29 09 72

reservenaturelle@domaccess.com



Franck.MAZEAS REEF CHEK Port Louis 27 avril 200

– Sommaire –

1	<u>CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE</u>	1
2	<u>PRESENTATION GENERALE DE LA DCE DANS LE CONTEXTE DE LA GUADELOUPE</u>	2
2.1	LE CADRE REGLEMENTAIRE DE LA DCE	2
2.2	ETAT D'AVENCEMENT EN GUADELOUPE - CALENDRIER	3
2.3	SPECIFICITES DU MILIEU LITTORAL GUADELOUPEEN	4
2.4	RAPPEL SUR LE DECOUPAGE DES MASSES D'EAU LITTORALES	5
2.5	DEFINITION D'UN « RESEAU DE SUIVI » AU SENS DE LA DCE	8
2.5.1	LES OBJECTIFS D'UN RESEAU DE SUIVI	8
2.5.2	LES DEUX TYPES DE « SITES DE SUIVI »	8
2.5.2.1	Site de référence	8
2.5.2.2	Site de surveillance	8
3	<u>PROPOSITION DE RESEAUX DE SUIVI DES MASSES D'EAUX LITTORALES</u>	9
3.1	CHOIX DE PROTOCOLES « DCE COMPATIBLES » ET DEFINITION DES SEUILS DES PARAMETRES DE SUIVI	9
3.1.1	LES PARAMETRES DE SUIVI ET LES PROTOCOLES PRECONISES PAR LA DCE	9
3.1.2	LES FREQUENCES D'ECHANTILLONNAGE PRECONISEES PAR LA DCE	9
3.1.3	ADAPTATIONS AU CONTEXTE INSULAIRE TROPICAL GUADELOUPEEN	11
3.1.3.1	Paramètres, protocoles et fréquence d'échantillonnage pour l'état de référence	11
3.1.3.2	Paramètres, protocoles et fréquence d'échantillonnage pour le réseau de surveillance	11
3.1.4	DEFINITION PROVISOIRE DES SEUILS DES PARAMETRES DE SUIVI (CONDITIONS DE REFERENCE)	13
3.1.4.1	Conditions de référence pour les paramètres biologiques	14
3.1.4.2	Analyse des paramètres hydromorphologiques	19
3.1.4.3	Conditions de référence pour les paramètres chimiques et physicochimiques	20
3.2	CHOIX DES SITES DE REFERENCE ET DES SITES DE SURVEILLANCE	25
3.2.1	NOTIONS D'ECHELLES DE SUIVI (SECTEUR/SITE/STATION)	25
3.2.2	CRITERES DE SELECTION DES SITES DE SUIVI SELON LA DCE	25
3.2.3	PROTOCOLE DE SELECTION DANS LE CONTEXTE GUADELOUPEEN	26
3.2.4	LES RESEAUX DE SURVEILLANCE EXISTANTS	27
3.2.4.1	Les réseaux de suivi hydrologiques	27
3.2.4.2	Les réseaux de suivi biologiques	32
3.2.4.3	Carte synthétique	35
3.2.5	PROPOSITION DE STATIONS POUR LES RESEAUX DE REFERENCE ET DE SURVEILLANCE	36
3.2.5.1	Liste des stations de suivi de référence et de surveillance par masse d'eau	36
3.2.5.2	Descriptif des stations de suivi proposées par secteur	40
4	<u>PERSPECTIVES ET ECHEANCES 2007-2008</u>	43
5	<u>BIBLIOGRAPHIE</u>	45
<u>ANNEXES</u>		

DDE GUADELOUPE

DCE : définition de l'état de référence et du réseau de surveillance pour les masses d'eau littorales de la Guadeloupe
Phase 1 : définition des sites de référence et de surveillance

Sigles et abréviations

ARVAM	Agence pour la Recherche et la Valorisation Marines
CCTP	Cahier des Clauses Techniques Particulières
CP	Comité de Pilotage
DAF	Direction de l'Agriculture et de la Forêt
DCE	Directive Cadre sur l'Eau
DDE	Direction Départementale de l'Équipement
DIREN	Direction Régionale de l'Environnement
DSDS	Direction de la Santé et du Développement Social
GCSM	Grand Cul de Sac Marin
GPS	Global Positioning Système (Positionnement par Satellite)
IFREMER	Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la MER
ME	Masse d'Eau
MEC	Masses d'Eau Côtier
MEL	Masses d'Eau Littorale
MO	Maître d'Ouvrage
REPOM	Réseau de surveillance des Ports Maritimes
SDAGE	Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SIG	Système d'Information Géographique

Illustrations

Figure 1 : calendrier de la Directive Cadre sur l'Eau (d'après SCE/CREOCEAN, 2005)	3
Figure 2 : délimitation des MEC de Guadeloupe (d'après SCE/CREOCEAN, 2005)	6
Figure 3 : identification des 6 typologies de MEC de Guadeloupe	7
Figure 4 : principe d'échelle de suivi (secteur/site/station)	25
Figure 5 : position des stations du RNO (d'après IFREMER, 2003 et DDE, 2005)	27
Figure 6 : position des stations CQEL (d'après DDE, 2005 et SHOM n°7345)	29
Figure 7 : position des stations de suivi de la qualité des eaux de baignade (d'après DSDS)	31
Figure 8 : position des stations de suivi GCRMN de l'IFRECOR (d'après Bouchon et al., 2006)	32
Figure 9 : position des stations de suivi du réseau réserves naturelles (d'après SHOM n°7345 et 7470)	33
Figure 10 : position des stations de suivi du réseau Reef Check (d'après SHOM n°7345)	34
Figure 11 : synthèse des stations de réseaux de surveillance existant (hydrologique et biologique)	35
Figure 12 : position des 12 stations de référence proposées (d'après SCE-CREOCEAN, 2005)	38
Figure 13 : position des 21 stations de surveillance proposées (d'après SCE-CREOCEAN, 2005)	39
Figure 14 : calendrier prévisionnel 2007-2008	44

Tableaux

Tableau 1 : principales caractéristiques des MEC de la Guadeloupe (d'après SCE/CREOCEAN, 2005)	5
Tableau 2 : les paramètres de suivi préconisés par la DCE (d'après Impact Mer, 2006)	9
Tableau 3 : fréquences d'échantillonnage biologique préconisées par la DCE (d'après Impact Mer, 2006)	10
Tableau 4 : fréquences d'échantillonnage hydromorphologique préconisées par la DCE (d'après Impact Mer, 2006)	10
Tableau 5 : fréquences d'échantillonnage physicochimique préconisées par la DCE (d'après Impact Mer, 2006)	10
Tableau 6 : paramètres de suivi et fréquence d'échantillonnage retenus pour l'état de référence	11
Tableau 7 : paramètres de suivi et fréquence d'échantillonnage proposés pour le réseau de surveillance	12
Tableau 8 : Synthèse de la disponibilité des données biologiques	15
Tableau 9 : Seuils de référence provisoires pour l'analyse de la Chlorophylle	16
Tableau 10 : classification de l'état de santé des herbiers	17
Tableau 11 : abondance des herbiers en fonction de leur densité et de leur hauteur de canopée	17
Tableau 12 : liste des espèces d'algues pour les suivis biologiques	18
Tableau 13 : état de santé des communautés coralliniennes réparti en 5 classes	19
Tableau 14 : qualification des masses d'eau selon 5 état de sédimentation	20
Tableau 15 : seuils de références physicochimiques proposés	24
Tableau 16 : stations de suivi proposées pour les réseaux de référence et de surveillance	37

1 CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

En application de la Directive-Cadre Européenne sur l'Eau (DCE), la délimitation des masses d'eau littorales et un état des lieux du district hydrographique de la Guadeloupe ont été réalisés en 2005 (SCE-CREOCEAN, 2005). Ils ont permis de mettre en évidence les différences fondamentales du milieu littoral des îles tropicales avec celui de l'Europe continentale, et donc la nécessaire adaptation des méthodologies proposées par le groupe de travail littoral DCE.

Dans ce contexte singulier, la DDE Guadeloupe a lancé une consultation visant à étudier la faisabilité technique, humaine et financière de protocoles et de méthodologies pertinentes pour la **définition de l'état de référence et du réseau de surveillance des masses d'eau littorales de Guadeloupe** (dont îles proches et Saint-Martin).

La réalisation de cet état de référence a été confié au groupement PARETO/IMPACT MER et à ses partenaires. L'enjeu est d'identifier des méthodes d'évaluation DCE de l'état des milieux aquatiques adaptées au contexte insulaire tropical des Antilles, tout en respectant au mieux les critères de la DCE (méthodologies « DCE compatibles »).

Des concertations régionales ont été engagées en 2006 entre la Guadeloupe et la Martinique pour l'application de la DCE et d'une adoption de protocoles « DCE compatibles » communs. L'objectif était de mettre en commun les efforts de connaissance consentis. Ces protocoles ont été validés en février 2007 par les DIREN et DDE de Martinique et de Guadeloupe lors d'un comité de pilotage en Martinique. Les méthodologies proposées dans le CCTP et qui seront appliquées dans le cadre de la présente étude sont donc identiques à celles actuellement mises en œuvre par notre groupement pour la définition de l'état de référence (depuis novembre 2006) et la réalisation du contrôle de surveillance (depuis août 2007) en Martinique.

L'objectif principal de ce premier rapport, qui concerne la **phase 1** de l'étude (année 20007), est de définir les bases des suivis écologiques des masses d'eau (état de référence et réseau de surveillance). Cette première phase comporte, conformément au cahier des charges, deux volets principaux dont les objectifs sont les suivants :

- **Volet 1 : définition des seuils des paramètres de suivi** : une analyse multicritères sera réalisée afin de déterminer des seuils de référence et des seuils déclassant pour chaque paramètre étudié au cours des deux années de suivi. Elle devra permettre de valider les seuils pré-identifiés dans le CCTP et fixés sur la base des éléments acquis en Martinique, ainsi que l'applicabilité des protocoles de suivi « DCE compatibles » proposés dans le CCTP sur chaque type de MEL.
- **Volet 2 : choix des sites de référence et de surveillance des masses d'eau littorales (MEL)** : ce rapport s'attachera, sur la base d'une analyse multicritères, à proposer des sites de suivi sur chaque masse d'eau. Les sites de référence et de surveillance proposés seront ensuite validés par le groupe de travail DCE. Dans une deuxième phase, les sites de référence proposés feront l'objet d'un suivi sur deux ans (définition de l'état de référence en 2008-2009). Cette « vérité terrain » devra permettre de valider ce choix à l'issue de ces deux années de suivi. Une éventuelle adaptation des réseaux définis pourra être envisagée à l'échéance fin 2008.

A noter que la phase 1 de l'étude doit également préparer la mise en œuvre future du contrôle de surveillance, même si le suivi des sites de surveillance fera l'objet d'une future étude, non comprise dans le présent marché.

2 PRESENTATION GENERALE DE LA DCE DANS LE CONTEXTE DE LA GUADELOUPE

2.1 LE CADRE REGLEMENTAIRE DE LA DCE

La Directive Cadre sur l'Eau (DCE ou Directive 2000/60/EC du Parlement européen et du conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour la politique communautaire dans le domaine de l'eau) a été publiée au Journal Officiel des Communautés européennes le 22 décembre 2000, date qui correspond à son entrée en vigueur. La Directive établit un cadre pour la protection de l'ensemble des eaux des pays européens (eaux continentales et littorales).

La DCE fixe **4 objectifs environnementaux** pour l'ensemble des ressources en eau et en donc pour les masses d'eau littorales :

- **La non détérioration** de la qualité des eaux, et notamment pour les eaux aujourd'hui en bon état,
- **L'atteinte du bon état écologique et chimique** de toutes les masses d'eau, d'ici à 2015,
- **La réduction des rejets de 33 substances prioritaires** (listées en annexe V de la DCE) et **la suppression des substances désignées comme dangereuses**,
- **Le respect des objectifs spécifiques** dans les zones protégées (directives européennes existantes).

L'article 11 du texte de la DCE préconise l'élaboration d'un programme de mesures à mettre en place pour réaliser les objectifs fixés par district hydrographique. Ces programmes de mesures devant tenir compte des résultats des analyses obtenus lors des suivis de l'état des masses d'eau (annexe V, article 5).

La loi n° 2004-338 du 21 avril 2004 a transposé en droit français la directive 2000/30/CE. Elle a été codifiée dans :

- le Code de l'Environnement (articles L210-1, L212-1, L212-2 et L212-6),
- le Code Général des Collectivités Territoriales (articles L4424 à L4436),
- le Code de l'Urbanisme (articles L122-1, L123-1 et L124-2).

Cette transposition a nécessité une révision des documents d'urbanisme, et notamment des Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) afin de rendre ces derniers compatibles avec les articles L212-1 et L212-3 du Code de l'Environnement.

2.2 ETAT D'AVENCEMENT EN GUADELOUPE - CALENDRIER

En 2005, en application de la DCE, la **délimitation des masses d'eau littorales et un état des lieux du district hydrographique** de la Guadeloupe ont été réalisés. L'étude a été remise à la Direction Régionale de L'Environnement / Comité de Bassin de Guadeloupe en 2005 (SCE/CREOCEAN, 2005).

En 2007, deux nouvelles étapes ont été initiées :

- la DIREN a lancé une consultation pour **la révision du SDAGE** et sa mise en conformité avec le code de l'Environnement français. Le SDAGE révisé devrait être disponible en fin 2008 / début 2009.
- la DDE a lancé une consultation pour **la réalisation de l'état de référence écologique et chimique de chaque type de masses d'eau de Guadeloupe, et la définition du réseau de surveillance**, en application de la DCE qui prévoit la mise en place d'un réseau de suivi des masses d'eau à partir de 2004. La présente étude correspond à la réalisation de cet état de référence. Le groupement PARETO/IMPACT-MER doit fournir au Maître d'Ouvrage (MO) un document final à l'échéance fin 2009.

Dès 2008, la DDE devrait lancer une nouvelle consultation pour la mise en œuvre du réseau de surveillance et du suivi de l'état écologique de toutes les masses d'eau de Guadeloupe, en application de la DCE qui prévoit la mise en place d'un réseau de suivi des masses d'eau à partir de 2006. Les résultats de ce suivi devraient être disponibles à l'échéance fin 2009 – début 2010.

Fin 2003	- Mise en place des dispositions législatives, réglementaires et administratives de transposition - Désignation des autorités compétentes des districts hydrographiques	Art. 24 Art. 3
Fin 2004	Réalisation de l'Etat des Lieux : - Analyse des caractéristiques des districts hydrographiques - Etablissement du registre des zones protégées	Art. 5 Art. 6
Mars 2005	- L'Etat transmet à la Commission la synthèse de la caractérisation des districts	Art. 15
2005	Première consultation du public	
Fin 2006	- Mise en place opérationnelle d'un programme de surveillance de l'état des eaux - Publication du calendrier et du programme de travail du 1 ^{er} plan de gestion - Définition de normes de qualité environnementale pour les substances prioritaires	Art. 8 Art. 14 Art. 16
Fin 2009	- Etablissement des programmes de mesures. - Publication du 1 ^{er} plan de gestion. Objectif de bon état des eaux pour 2015 - Révision du SDAGE	Art. 11 Art. 13
Fin 2010	- Mise en place d'une politique de tarification incitative	Art. 9
Fin 2012	- Mise en place opérationnelle des programmes de mesures	Art. 11
Fin 2013	- Mise à jour de l'analyse des caractéristiques du district	Art. 5
Fin 2015	- Réalisation de l'objectif de bon état des eaux sauf dérogations - 1er réexamen des programmes de mesures - Publication du 2 ^{ème} plan de gestion	Art. 4.1 Art. 11 Art. 13
Fin 2027	- Dernière échéance possible pour la réalisation des objectifs environnementaux	Art. 4

Sont notés dans la colonne de droite les articles de la DCE qui font référence aux différentes échéances fixées pour les états-membres.

Figure 1 : calendrier de la Directive Cadre sur l'Eau (d'après SCE/CREOCEAN, 2005)

2.3 SPECIFICITES DU MILIEU LITTORAL GUADELOUPEEN

Les guides méthodologiques édités pour l'application de la DCE dans les états membres sont essentiellement basés sur les conditions de milieux littoraux tempérés existant en Europe continentale. La Guadeloupe, comme les autres départements et collectivités d'outre mer français, présente des particularités liées au contexte insulaire tropical des Antilles françaises.

Parmi les spécificités géomorphologiques, en partie communes avec la Martinique, on retiendra que :

- La Guadeloupe est une île pour partie volcanique (Basse Terre) à relief marqué (la Soufrière, 1467 m) et pour partie d'origine corallienne (Grande Terre), dont les sols sont facilement érodables. Les îles annexes, de faible altitude, résultent de l'activité sismique intraplaques (subduction).
- L'île est soumise à un climat tropical humide, à une incidence marquée de l'océan et d'évènements météorologiques violents (cyclones), favorisant une érosion marquée des sols et l'arrivée de volumes importants de matériaux terrigènes sur la frange littorale.
- L'île présente un plateau insulaire peu étendu, essentiellement vers l'Est et Sud-Est.
- La Guadeloupe et ses îles annexes, est bordée par des récifs frangeants sur les côtes au vent et des formations non bioconstruites sur les côtes abritées. Au large du Grand Cul de Sac Marin (GCSM), s'étend la seule barrière récifale, sur une longueur de 29 km. Les herbiers de phanérogames sont très étendus (9726 ha), notamment dans le GCSM. Les mangroves représentent 3000 ha, majoritairement développées dans le GCSM.

De nombreuses sources de perturbation de la qualité écologique du milieu sont identifiées :

- Une densité de population hétérogène en fonction des îles, fortement concentrée sur la côte et notamment entre les communes de Lamentin/Pointe à Pitre/Baie Mahault/Les Abymes d'une part et de Basse Terre d'autre part. La forte densité sur les zones littorales constitue une pression élevée sur l'environnement marin (moyenne de 238 hb/km²). Sur les autres îles, la densité varie de 80 hb/km² sur Marie Galante, à 547 hb/km² à Saint-Martin.
- L'industrie polluante relativement peu développée mais concentrée sur le littoral, ce qui augmente encore la pression exercée sur l'environnement côtier. Elle est composée de deux sucreries et d'une dizaine de distilleries réparties sur l'île (rejets essentiellement organiques), de deux centrales thermiques (rejets de DCO, de MES et d'hydrocarbures) et de carrières implantées dans les cours d'eau (rejets de matières fines).
- Les rejets d'assainissement sont également concentrés sur les communes de Lamentin/Pointe à Pitre/Baie Mahault/Les Abymes d'une part et de Basse Terre d'autre part.
- Il existe de nombreuses décharges sur le trait de côte, à l'origine de lixiviats pollués qui constituent des sources de pollution importantes pour les eaux côtières.
- La pêche est de type artisanal (petite pêche côtière). En raison de la surexploitation des zones côtières, elle se déploie vers le large grâce aux DCP (dispositifs de concentration de poissons).

Les recherches ou travaux scientifiques menées sur le milieu marin à ce jour sont relativement peu abondants (notamment sur l'impact des activités humaines) et hétérogènes d'un point de vue spatial. D'après Bouchon et Bouchon-Navarro (1998), 80 % des récifs sont dégradés ou en voie de dégradation, à cause essentiellement des activités anthropiques.

2.4 RAPPEL SUR LE DECOUPAGE DES MASSES D'EAU LITTORALES

La délimitation des masses d'eau a été réalisée dans le cadre de l'état des lieux du district Guadeloupe, mené par SCE-CREOCEAN en 2005. Elle s'est appuyée sur les recommandations de l'IFREMER émises dans une étude confiée par le MEDD (aujourd'hui MEDADD) visant à analyser les différents critères à prendre en compte pour proposer une démarche commune sur l'ensemble du littoral français.

Parmi les principaux facteurs pris en compte, on peut rappeler les deux types de critères suivants :

La capacité de renouvellement des eaux (par mélange et transport) :

- Le marnage,
- Le mélange sur la verticale (influence sur l'écologie),
- Les courants à une échelle de temps supérieure à la marée,
- Les vents (les alizés de secteur Est soufflent presque toute l'année et induisent des courants pérennes fortement impliqués dans le renouvellement des eaux côtières)

Les critères géomorphologiques :

- La nature des fonds marins,
- La nature du trait de côte,
- La bathymétrie

Les masses d'eau identifiées : sur les critères de délimitation retenus, 12 Masses d'Eau Côtières (MEC) ont été identifiées sur le littoral Guadeloupéen. Aucun autre type de masse d'eau n'a été identifié (transition, fortement modifiées, artificielles). Leurs caractéristiques sont les suivantes :

Tableau 1 : principales caractéristiques des MEC de la Guadeloupe (d'après SCE/CREOCEAN, 2005)

CODE	NOM	MELANGE	RENOUVELLEMENT	HOULE	NATURE DES FONDS
GUA01	Côte Ouest Basse Terre	Faible	Fort	Moyen	Sables fins et coraux
GUA02	Pointe du Vieux Fort Sainte Marie	Moyen	Fort	Moyen	Sables grossiers et coraux
GUA03	Petit Cul de Sac Marin	Moyen	Moyen	Faible	Argile à Sable moyen et coraux
GUA04	Pointe Canot Pointe des Châteaux	Moyen	Fort	Moyen	Sables grossiers et coraux
GUA05	Pointe des Châteaux Pointe de la Grande Vigie	Fort	Fort	Fort	---
GUA06	Grande Vigie-Port Louis	Fort	Fort	Moyen	Sables grossiers et coraux
GUA07A	Grand Cul de Sac Marin Sud	faible	faible	faible	Vase, sables grossiers et coraux
GUA07B	Grand Cul de Sac Marin Nord	faible	faible	faible	Vase, sables grossiers et coraux
GUA08	Pointe Madame Pointe du Gros Morne	Moyen	Moyen	Moyen	Sables grossiers et coraux
GUA09	Saint-Barthélemy	Fort	Fort	Fort	---
GUA10	Saint Martin (Partie française)	Fort	Moyen	Moyen	Sables fins et grossiers
GUA11	Les Saintes	Moyen	Fort	Moyen	Sables grossiers et coraux

DDE GUADELOUPE

DCE : définition de l'état de référence et du réseau de surveillance pour les masses d'eau littorales de la Guadeloupe
 Phase 1 : définition des sites de référence et de surveillance

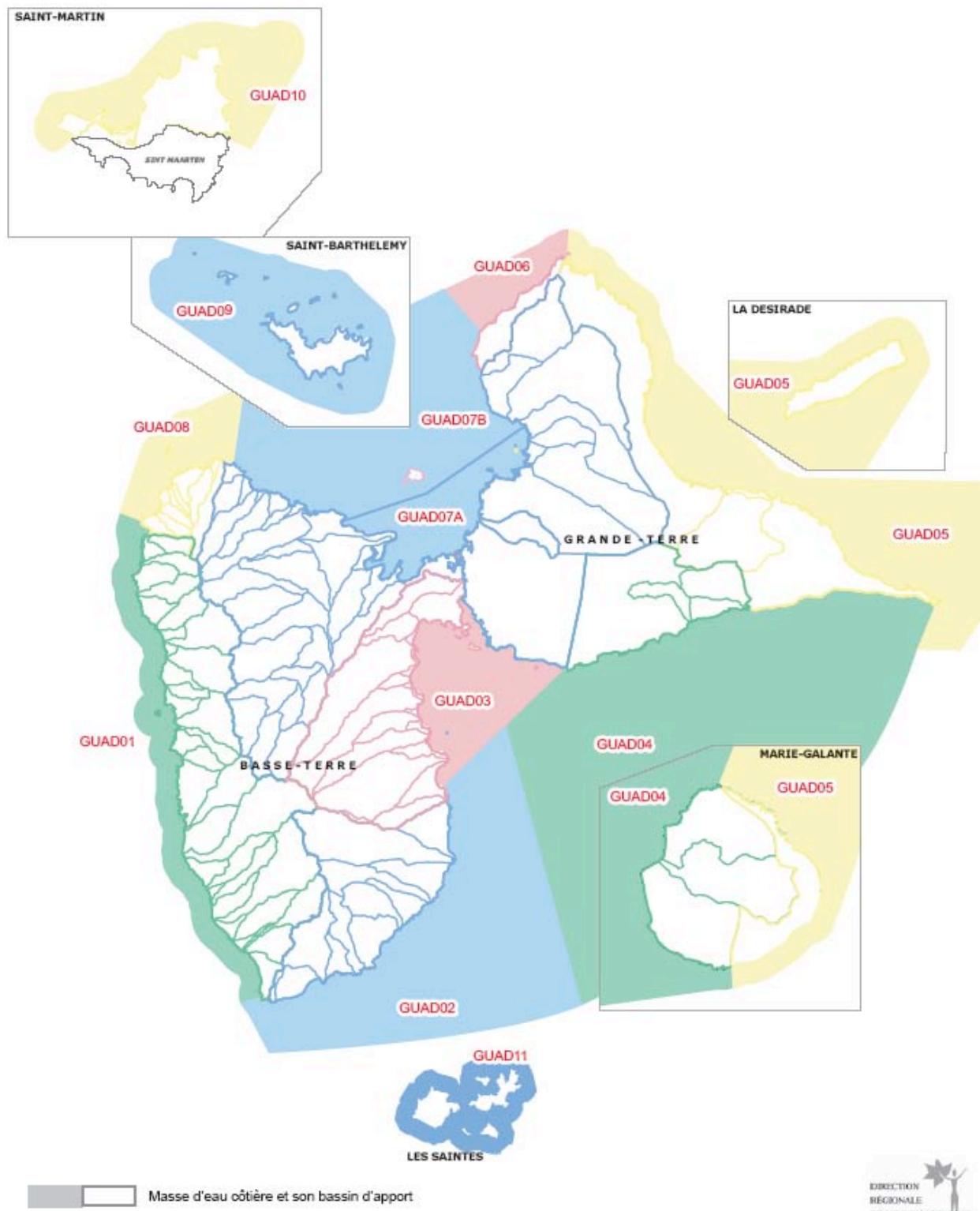


Figure 2 : délimitation des MEC de Guadeloupe (d'après SCE/CREOCEAN, 2005)

DDE GUADELOUPE

DCE : définition de l'état de référence et du réseau de surveillance pour les masses d'eau littorales de la Guadeloupe
Phase 1 : définition des sites de référence et de surveillance

Les différents types de masses d'eau : les 12 MEL définies précédemment appartiennent à 6 typologies de MEC présentant des types de littoraux et un niveau d'exposition différents :

- **Type 1 : fond de baie :** GUAD 3, GUAD 7A.
- **Type 2 : côte rocheuse peu exposée :** GUAD 2, GUAD 4, GUAD 9, GUAD 10, GUAD 11.
- **Type 3 : récif barrière :** GUAD 7B.
- **Type 4 : côte rocheuse très exposée :** GUAD 5.
- **Type 5 : côte rocheuse protégée :** GUAD 1.
- **Type 6 : côte exposée à récifs frangeants :** GUAD 6, GUAD 8.

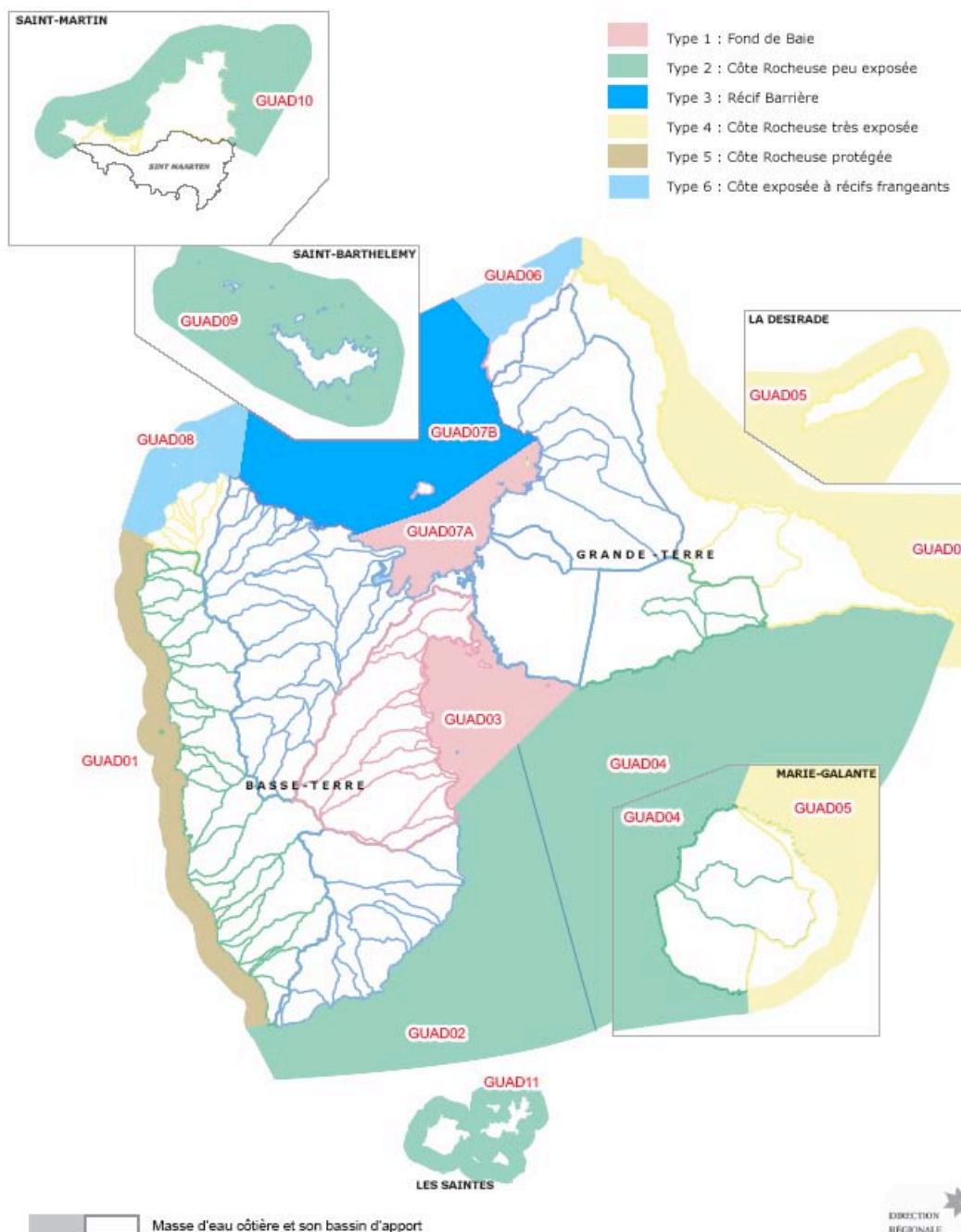


Figure 3 : identification des 6 typologies de MEC de Guadeloupe

2.5 DEFINITION D'UN « RESEAU DE SUIVI » AU SENS DE LA DCE

2.5.1 Les objectifs d'un réseau de suivi

Chaque état membre doit fournir les éléments techniques précis sur la base desquels il envisage de construire son niveau de « bon état écologique » et ses méthodologies d'évaluation de l'état des masses d'eau. Il s'agit en particulier de constituer des listes de taxons de références pertinents (phytoplancton, invertébrés sessiles, poissons) par type de masse d'eau.

Le but du réseau de suivi est donc de contribuer à la mise au point de méthodologies « DCE compatibles » pour l'évaluation de l'état des masses d'eau littorales.

L'objectif final étant de communiquer au niveau européen, théoriquement pour fin 2006, les « conditions de référence » par type de masses d'eau, obtenues par le suivi des « sites de référence ».

Un réseau de suivi sera ainsi constitué d'un ensemble de sites de suivi, répartis et positionnés dans chaque masse d'eau littorale. Le « réseau de référence » comprendra un site de suivi par type de masse d'eau, et le « réseau de surveillance » comprendra un site de suivi par masse d'eau.

2.5.2 Les deux types de « sites de suivi »

2.5.2.1 Site de référence

Un site de référence comprend plusieurs stations (biologique, hydrologique) qui vont permettre de déterminer les conditions de référence pour un type de masse d'eau.

Il s'agit de choisir un site correspondant à un très bon état écologique (ou à défaut : un bon état écologique). Dans un premier temps, le choix des sites est fonction des données existantes sur les pressions exercées sur le milieu et sur la circulation des eaux littorales. Une étude ultérieure (2008-2009) prendra en charge le suivi de ces sites de référence potentiels et déterminera s'ils peuvent être conservés ou non comme site de référence.

Pour être considéré comme site de référence, les résultats des analyses effectuées doivent être meilleurs que les valeurs seuil de chaque paramètre. Ces seuils sont définis par des Normes de Qualité Environnementales (NQE), à dire d'experts ou selon des données issues de la littérature scientifique. Ils font l'objet d'une analyse dans le cadre de ce document.

2.5.2.2 Site de surveillance

Un site de surveillance comprend plusieurs stations (biologique, hydrologique) représentatives de la masse d'eau concernée et où seront mesurés plusieurs paramètres biotiques et abiotiques.

Les sites de surveillance permettront de veiller au bon état écologique et chimique des masses d'eau en fonction de leur écart aux conditions de référence. Ils permettront également de suivre l'évolution des masses d'eau face aux changements à long terme qu'ils soient d'origine naturelle ou dus à l'activité anthropique.

3 PROPOSITION DE RESEAUX DE SUIVI DES MASSES D'EAUX LITTORALES

3.1 CHOIX DE PROTOCOLES « DCE COMPATIBLES » ET DEFINITION DES SEUILS DES PARAMETRES DE SUIVI

3.1.1 Les paramètres de suivi et les protocoles préconisés par la DCE

Les paramètres de suivi pour les MEC sont définis dans l'article 1.1.4 de l'annexe V de la DCE pour les réseaux de référence et de surveillance :

Tableau 2 : les paramètres de suivi préconisés par la DCE (d'après Impact Mer, 2006)

	Paramètre	Variables
Paramètres biologiques	Phytoplancton	Composition, Abondance, Biomasse
	Flore aquatique	Composition, Abondance
	Faune benthique invertébrée	
Paramètres hydromorphologiques	Conditions morphologiques	Variation de la profondeur, structure et substrat de la côte, structure de la zone intertidale
	Régime des marées	Direction des courants dominants, exposition aux vagues
Paramètres chimiques et physicochimiques	Paramètres généraux	Transparence, température de l'eau, bilan d'oxygène, salinité, concentration des nutriments
	Polluants spécifiques	Substances prioritaires, autres substance polluantes

Les protocoles de suivi préconisés par la DCE, pour les masses d'eau françaises, ont été développés et retranscrits par l'IFREMER. Ils correspondent aux « recommandations pour un programme de surveillance adapté aux objectifs de la DCE » pour les contaminants chimiques, phytoplancton et hydrologie (Vol. 1) et pour le benthos marin (Vol. 2).

3.1.2 Les fréquences d'échantillonnage préconisées par la DCE

Les fréquences d'échantillonnage proposées par la Directive Cadre sont choisies de manière à parvenir à un niveau de confiance et de précision acceptable.

La DCE propose à titre indicatif (MEC), pour le réseau de suivi de surveillance, les fréquences de contrôle indiquées dans les tableaux suivants (Annexe V article 1.3.4.). Pour le réseau de suivi de référence, aucune fréquence n'est préconisée.

DDE GUADELOUPE

DCE : définition de l'état de référence et du réseau de surveillance pour les masses d'eau littorales de la Guadeloupe
Phase 1 : définition des sites de référence et de surveillance

Tableau 3 : fréquences d'échantillonnage biologique préconisées par la DCE (d'après Impact Mer, 2006)

Paramètres biologiques	Variables	Fréquence réseau de référence	Fréquence réseau de surveillance
Phytoplancton	Composition, abondance, biomasse	non fixée*	6 mois
Flore aquatique (algues, phanérogames)	Composition, abondance	non fixée*	3 ans
Faune benthique invertébrée	Composition, abondance	non fixée*	3 ans
Ichtyofaune (poissons)	Composition, abondance, structure d'âge	Sans objet	Sans objet

Tableau 4 : fréquences d'échantillonnage hydromorphologique préconisées par la DCE (d'après Impact Mer, 2006)

Paramètres hydromorphologiques	Variables	Fréquence réseau de référence	Fréquence réseau de surveillance
Conditions morphologiques	Profondeur, substrat, structure zone intertidale	non fixée*	6 ans
Régime des marées	Courants dominants, Exposition aux vagues Débit d'eau douce	non fixée* Sans objet	6 ans Sans objet

Tableau 5 : fréquences d'échantillonnage physicochimique préconisées par la DCE (d'après Impact Mer, 2006)

Paramètres physicochimique	Variables	Fréquence réseau de référence	Fréquence réseau de surveillance
Paramètres généraux	Turbidité Température Bilan d'Oxygène Salinité Nutriments	non fixée* non fixée* non fixée* non fixée* non fixée*	3 mois 3 mois 3 mois 3 mois 3 mois
Polluants spécifiques	Substances prioritaires Autres polluants	Sans objet Sans objet	1 mois 3 mois

* la DCE ne fixe aucune fréquence de suivi pour l'état de référence. Le choix de cette fréquence est laissé à l'appréciation libre au cas par cas en fonction du contexte et du niveau de connaissance.

3.1.3 Adaptations au contexte insulaire tropical Guadeloupéen

3.1.3.1 Paramètres, protocoles et fréquence d'échantillonnage pour l'état de référence

Des méthodologies de suivi identiques ont été retenues pour la mise en œuvre de la DCE en Martinique et en Guadeloupe. Elles ont été validées en février 2007 par le CP de la DCE en Martinique, dans le cadre d'une concertation entre la DIREN Martinique et les services en charge de l'application de la DCE en Guadeloupe (DDE, DIREN).

Les paramètres de suivi et la fréquence d'échantillonnage retenus et fixés par le CCTP de l'étude sont les suivants :

Tableau 6 : paramètres de suivi et fréquence d'échantillonnage retenus pour l'état de référence

Compartiment	Sous-compartiment	Paramètre	Fréquence échantillonnage	Périodes de campagnes
Biologique	Phytoplancton	1-Biomasse (chl. A)	4 fois/an	Mars, Juin, Septembre, Décembre
		Option 1-Diversité spécifique		
		Option 2-Abondance		
	Faune et flore benthique invertébrée	1-Structure	1 fois/an	Saison sèche (février à juin)
		2-Couverture algale		
		3-Recrutement corallien		
		4-Etat de santé général		
		5-Informations complémentaires		
		Option 3-Taxons		
		Option 4-Oursins diadèmes		
	Phanérogames	1-Densité	1 fois/an	Saison sèche (février à juin)
		2-Longueur des plus grandes feuilles		
		3-Etat de santé		
	Lambis (Option 5)	1-Abondance	2 fois/an	Janvier, Juin
		2-Etat de santé		
		3-Taille		
Hydrologique	Analyses Eau <i>in situ</i>	Groupe 1-Température, Salinité, O ₂ diss. et sat.	4 fois/an	Mars, Juin, Septembre, Décembre
	Analyses Eau en laboratoire	Groupe 2-Turbidité	4 fois/an	Mars, Juin, Septembre, Décembre
		Groupe 3-Nitrate, Nitrite, Ammonium, Phosphate		
		Option 6-Silicate		
		Chloro. A		

Les options 1, 2, 3, 4 et 6 proposées par le groupement Pareto/Impact Mer n'ont pas été retenues. L'option 5 (suivi des Lambis) pourrait être retenue dans le courant de l'année 2008.

Les protocoles de suivi retenus et fixés par le CCTP de l'étude sont présentés en annexe 1. Les méthodologies qui seront mises en œuvre en 2008-2009 seront détaillées dans le rapport annuel 2008 relatif aux résultats de l'état de référence.

3.1.3.2 Paramètres, protocoles et fréquence d'échantillonnage pour le réseau de surveillance

Les paramètres de suivi et la fréquence d'échantillonnage sont fixés par la DCE (cf § 3.1.2). Toutefois, si nécessaire, la directive prévoit une adaptation des fréquences d'échantillonnage en fonction des spécificités locales.

Très peu d'informations sont disponibles en Guadeloupe et les données existantes sont très hétérogènes. Il est proposé d'adapter ces fréquences :

- en fonction des types de paramètres à suivre et des lacunes les concernant,
- en fonction du recul déjà acquis en Martinique pour l'application de la directive.

Compte tenu du contexte tropical insulaire de la Guadeloupe et du peu de données existantes, il est donc proposé d'appliquer les mêmes paramètres de suivi que ceux du réseau de référence avec des fréquences d'échantillonnage suivantes :

Tableau 7 : paramètres de suivi et fréquence d'échantillonnage proposés pour le réseau de surveillance

Compartiment	Sous-compartiment	Paramètre	Fréquence échantillonnage	Périodes de campagnes
Biologique	Phytoplancton	1-Biomasse (chl. A)	4 fois/an	Mars, Juin, Septembre, Décembre
		Option 1-Diversité spécifique		
		Option 2-Abondance		
	Faune et flore benthique invertébrée	1-Structure	1 fois/3 ans (2 par plan de gestion de 6 ans)	Saison sèche (février à juin)
		2-Couverture algale		
		3-Recrutement corallien		
		4-Etat de santé général		
		5-Informations complémentaires		
		Option 3-Taxons		
		Option 4-Oursins diadèmes		
Hydrologique	Phanérogames	1-Densité	1 fois/3 ans (2 par plan de gestion de 6 ans)	Saison sèche (février à juin)
		2-Longueur des plus grandes feuilles		
		3-Etat de santé		
	Lambis (Option 5)	1-Abondance	2 fois/an	Janvier, Juin
		2-Etat de santé		
		3-Taille		
Hydrologique	Analyses Eau <i>in situ</i>	Groupe 1-Température, Salinité, O₂ diss. et sat.	4 fois/an	Mars, Juin, Septembre, Décembre
		Groupe 2-Turbidité		
	Analyses Eau en laboratoire	Groupe 3-Nitrate, Nitrite, Ammonium, Phosphate	4 fois/an	Mars, Juin, Septembre, Décembre
		Option 6-Silicate		
		Chloro. A		

Les options 1, 2, 3, 4 et 6 proposées par le groupement Pareto/Impact Mer n'ont pas été retenues. L'option 5 (suivi des Lambis) pourrait être retenue si elle l'a été pour la définition de l'état de référence.

Ce choix de fréquences conformes ou supérieures aux fréquences d'échantillonnage fixées par la DCE, est réalisé afin de compenser le peu de données disponibles sur certains paramètres :

Pour les paramètres biologiques :

- Phytoplancton : une fréquence 2 fois supérieure aux recommandations,
- Algues et Herbiers : une fréquence conforme aux recommandations,
- Peuplements benthiques : une fréquence conforme aux recommandations.

Pour les paramètres physicochimiques :

- Paramètres généraux : une fréquence conforme aux recommandations.

Les protocoles de suivi proposés sont également identiques à ceux qui seront mis en œuvre dans le cadre de l'état de référence. Des propositions d'adaptation pourront toutefois être formulées fin 2008 en fonction des résultats acquis lors du suivi de référence, puis validées par le CP.

3.1.4 Définition provisoire des seuils des paramètres de suivi (conditions de référence)

L'objectif est de définir des conditions de référence et des seuils des paramètres de suivi provisoires. Ils devront par la suite être définitivement validés à l'issue du suivi de référence (fin 2009). Ces conditions et seuils de référence permettront ainsi de définir dans un deuxième temps les écarts observés pour les différents paramètres de suivi sur chaque masse d'eau (suivi de surveillance).

Après avoir réalisé l'état de référence, des seuils de référence pour chaque paramètre de suivi seront validés. Au terme de l'étude, il sera ainsi possible de valider ou d'invalider les sites de référence pré identifiés, et le cas échéant de proposer des sites alternatifs.

Dans la mesure du possible, ces seuils seront présentés pour chaque masse d'eau sous forme de tableau croisé selon le modèle suivant :

Paramètre	Seuil de référence	Valeurs intermédiaires	Seuil déclassant
Paramètre physico-chimique n°1	\leq		\leq
Paramètre physico-chimique n°2	\leq		\leq
.....			
Paramètre biologique n°1	\leq		\leq
Paramètre biologique n°2	\leq		\leq
.....			

Ainsi, pour chaque site suivi, on pourra déterminer s'il peut être retenu comme site de référence :

Tous les paramètres sont \leq seuil de référence	Site de référence validé (TBE ou BE écologique)
Au moins un paramètre est $>$ seuil de référence	Site de référence possible
Au moins un paramètre est \geq seuil déclassant	Site de référence non validé (site perturbé)

La définition des conditions de référence est donnée par le groupe de travail européen CIS 2.4 (COAST) :

« Une condition de référence est une description des éléments de qualité biologique présents ou devant être présents en condition de « très bon état », c'est-à-dire avec aucune influence humaine ou une influence mineure. Le but recherché dans l'établissement de normes pour les conditions de référence est de permettre l'évaluation de la qualité écologique en fonction de telles normes. »

La définition générale de la qualité écologique de chaque paramètre est donnée par les textes de la DCE (Annexe V, article 1.2. de la DCE, cf annexe 7 de ce document).

Chaque type de masse d'eau côtière est formé de plusieurs types de communautés benthiques, selon les conditions physiques. La qualité des eaux influe différemment sur les écosystèmes selon leur exposition aux agitations, aux courants, au substrat et à la profondeur. Le très bon état doit prendre en compte l'ensemble de ces facteurs.

Du fait du manque de données sur certains éléments de qualité biologique et physicochimique et de l'hétérogénéité des informations disponibles, il est difficile à ce jour de définir des conditions de référence pour les types de masses d'eau littorales en Guadeloupe, voire dans les Petites Antilles.

D'après Bouchon (2002), 80 % des récifs coralliens de la région Caraïbe présentent des signes d'altération. Il sera difficile de trouver un site de référence pour chaque type de masse d'eau défini (baie, récif barrière, etc.).

Le référentiel de l'état de santé biologique de chaque communauté benthique a été mis au point et adapté à partir des critères d'évaluation de la dégradation des communautés corallines dans la région Caraïbe (Bouchon et al., 2002). La caractérisation des masses d'eau a été effectuée à partir des données disponibles et sur expertise.

Les masses d'eau côtières sont hétérogènes : la plupart présente, sur de très petites surfaces, des conditions abiotiques diverses et des peuplements très variés dont la sensibilité aux pollutions est différente. L'exercice est donc particulièrement difficile. Le système de classification choisi tente de prendre en compte ces différentes conditions.

Il est donc nécessaire de les définir pour l'instant à partir d'avis d'experts régionaux et du travail important d'analyse bibliographique déjà réalisé dans le cadre l'application de la DCE en Martinique (Impact Mer, 2006). Les éléments présentés ci-dessous reprennent donc en grande partie les résultats issus de ces travaux.

3.1.4.1 Conditions de référence pour les paramètres biologiques

Dans la région caribéenne, les paramètres biologiques à évaluer tels que le phytoplancton, la flore aquatique, la faune benthique et l'ichtyofaune ne sont étudiés pour certains que depuis quelques années. Ces études sont disparates et peu d'entre elles sont menées en Guadeloupe.

Il n'existe toujours aucun outil de classification spécifique des milieux littoraux validé au niveau national, encore moins aux Antilles. Les états de référence pour l'ensemble des biotopes ne sont donc pas définis.

La qualité biologique des MEC dans l'état des lieux du district hydrographique a été appréciée à partir de l'état de santé des biocénoses marines, et en particulier des formations corallines et des herbiers de phanérogames (SCE-CREOCEAN, 2005). Cette analyse a été réalisée en partie à l'aide des travaux de classification qualitative de Bouchon et al. (2002). Le Tableau 8 synthétise ces résultats en les adaptant aux recommandations de la DCE :

Tableau 8 : Synthèse de la disponibilité des données biologiques

Elément de qualité biologique	Disponibilité des données et adaptation au suivi de la DCE
Phytoplancton	Aucune donnée qualitative et quantitative dans les eaux côtières de la Martinique.
Algues macroscopiques et « marées vertes »	Algues vertes calcaires et autres macro-algues (brunes notamment) sont prises en compte dans l'état des herbiers (substrats meubles) et communautés corallieennes (substrats durs) Prolifération des algues vertes (ulves et filamenteuses)
Herbiers de Phanérogames marines	1- <i>Thalassia testudinum</i> pur 2-Herbier mixte ou <i>Syringodium</i> seul, avec ou sans macro-algues vertes calcaires 3-Signes d'eutrophisation ou de sédimentation 4-Eutrophisation ou Hyper sédimentation marquées 5-Herbier très clairsemé envasé ou envahi par macro-algues
Communautés corallieennes	1-Coraux denses non nécrosés, absence de macro-algues, gazon algal 2-Coraux non ou peu nécrosés, rares macro-algues ou sédimentation 3-Coraux avec nécroses, peuplement dominé par macro-algues ou hyper sédimentation 4-Majorité de coraux morts, couverts de macro-algues ou envasés 5-Mortalité quasi totale des coraux, aucune espèce sensible
Fonds sédimentaires nus	Aucune donnée sur la faune endogée des sédiments meubles (fonds nus, sablo-vaseux ou vaseux). Ces fonds d'intérêt moindre ne rentreront pas dans le référentiel des MEC.
Ichtyofaune	Quasi-absence de données. La surpêche des petits fonds côtiers est quasi générale en Martinique. Nous avons intégré cette donnée pour qualifier la pression, mais nous l'avons écartée pour l'état actuel du district hydrographique.

Il est ainsi possible de mettre au point, conformément à la DCE une classification en 5 états :

- Très Mauvais Etat,
- Mauvais Etat,
- Etat Moyen,
- Bon Etat,
- Très Bon Etat.

Cette classification simplifiée doit être complétée et validée à terme. Le suivi sera aisément mis en place pour les herbiers et communautés corallieennes. Les autres paramètres imposés par la DCE (phytoplancton et ichtyofaune) devraient faire l'objet d'études complémentaires.

Ainsi, l'évaluation de la qualité biologique sera basée dans un premier temps sur des expertises reposant sur quelques études menées dans la Caraïbe. Ces conditions de référence définies sur avis d'experts seront provisoires et pourront évoluer dans le temps, en fonction des résultats des études scientifiques en cours, et de l'avancement du suivi des masses d'eau.

Le phytoplancton

Les eaux tropicales au large des Antilles sont oligotrophes, c'est-à-dire pauvres en éléments nutritifs. Ce qui implique un milieu océanique pauvre également en organismes planctoniques. Peu d'études sur le plancton ont été recensées dans les eaux côtières des Petites Antilles (Paulmier, 1993). Il ne semble pas y avoir de phénomène de bloom de micro-algues toxiques dans les eaux Antillaises, alors que cela arrive couramment en Floride (red-tide).

Biomasse :

La Chlorophylle a est considérée comme un indicateur de la biomasse du phytoplancton et donc révélateur de l'état de santé de la masse d'eau. Il peut exprimer le résultat d'une éventuelle dystrophie, il est donc bioindicateur d'eutrophisation (IFREMER, 2002).

En ce qui concerne le suivi des masses d'eau côtières, la directive prévoit l'étude du phytoplancton sur les plans quantitatifs et qualitatifs afin de déterminer la biomasse, l'abondance et la composition spécifique des échantillons prélevés dans les masses d'eau côtières et de transition (Pellouin-Grouhel, 2005). Seul le paramètre biomasse sera étudié en Guadeloupe. Les deux autres paramètres pourront être extrapolés sur la base des résultats acquis en Martinique (réalisation d'une BD photos).

Dans les Petites Antilles aucune norme n'est disponible. Les périodes productives n'étant pas identifiées en Guadeloupe, leur mesure sera indispensable tout au long de la première année du suivi. Par la suite, le plan d'échantillonnage sera réévalué en fonction des premiers résultats. L'échantillonnage et l'analyse reposent sur un échantillon prélevé en sub-surface à chaque station.

La biomasse est calculée à partir du dosage de la Chlorophylle a. Les Phéopigments ne seront pas pris en compte car ils présentent une trop grande variabilité et sont influencés par certaines classes phytoplanctoniques (Pellouin-Grouhel, 2005).

Les mesures de Chlorophylle a seront obligatoirement accompagnées des paramètres explicatifs (température, salinité, turbidité). Les méthodes de prélèvement et d'analyse devront répondre aux exigences de l'agrément « eaux salines et saumâtres » du MEDADD. La mesure quantitative de la Chlorophylle a sera effectuée en laboratoire selon la méthode spectrophotométrique dite de Lorenzen, ou selon la méthode fluorimétrique de Neveux (toutes deux décrites dans Aminot & Kerouel, 2004). La limite de quantification de la méthode analytique doit être de 0,5 µg / l et la précision de 10 % (Pellouin-Grouhel, 2005).

Plusieurs classifications ont été établies concernant la biomasse du phytoplancton, mais celles-ci varient beaucoup en fonction des usages et des milieux étudiés. NOAA (1999, in IFREMER, 2002) propose des seuils pour les eaux estuariennes des Etats-Unis :

- Etat hypereutrophe : > 40 µg / l
- Niveau élevé : 20 - 40 µg / l
- Niveau moyen : 10 - 20 µg / l
- Niveau faible : 0 - 10 µg / l

Joanny (2001 *in* IFREMER, 2002) fait référence à une seuil de 20 µg / L et IFREMER (2002) définit 3 classes selon les usages (0-20, 20-40, >40 µg / l) et 5 classes selon les potentialités biologiques (0-10, 10-20, 20-40, 40-50, >50 µg / l). Dans le contexte caribéen des valeurs de chlorophylle a variant de 0.05 à 10 µg / l ont été enregistrées entre avril et mai 1990 dans les eaux du large de la Martinique (de la surface à 100 m de profondeur) (projet CORE) (Impact-Mer, 2000a). Nous proposons donc une grille de classification provisoire adaptée aux Petites Antilles :

Tableau 9 : Seuils de référence provisoires pour l'analyse de la Chlorophylle

Etat qualitatif	Seuils
1 = Très bon état	< 0.1 µg / l
2 = Bon état	0.1 µg / l < x < 1 µg / l
3 = Etat moyen	1 µg / l < x < 5 µg / l
4 = Mauvais état	5 µg / l < x < 10 µg / l
5 = Très mauvais état	> 10 µg / l

Cette grille pourra faire l'objet d'une révision après analyse des premiers résultats du suivi.

La macro-flore aquatique

Phanérogames marines :

Les suivis des **herbiers de phanérogames marines** (*Thalassia testudinum* et *Syringodium filiforme*) seront réalisés sur les sites d'herbiers ou de communautés mixtes (mélange d'herbiers et de peuplements coralliens). La méthodologie du suivi à mettre en place est celle inspirée du manuel technique de Bouchon *et al.* (2001). Il s'agit d'une caractérisation de l'état des Phanérogames, d'une estimation quantitative des principaux macro-invertébrés vivant dans les herbiers et d'un inventaire qualitatif de la flore et de la faune associée de cet habitat.

L'évaluation des herbiers se fera tous les 3 ans.

T. testudinum est capable de se développer en eaux très turbides jusqu'au contact de la mangrove où elle est généralement complètement envasée. La turbidité limite alors la profondeur atteinte par les herbiers. Cette phanérogame marine est à la base d'un écosystème primordial. Les herbiers jouent un rôle considérable dans le fonctionnement des écosystèmes littoraux (rôle de frayerie, de nurserie, de refuge et de nourricerie), la protection des côtes et des formations corallines par la fixation du sédiment. Ils possèdent donc indirectement une valeur économique considérable. Les herbiers de *Thalassia* sont sensibles aux effets de la pollution organique (Hartog, 1970) et à l'enrichissement en nutriments minéraux (azote et phosphore). On rencontre *T. testudinum* entre la surface et plus de 10 m de profondeur.

S. filiforme forme des peuplements purs ou des herbiers mixtes avec *T. testudinum*. Cette phanérogame se rencontre entre 1 et 8 m de profondeur.

La classification de l'état de santé des herbiers renseigne sur leur composition. La typologie a été établie par C. Bouchon et adaptée par Impact-Mer pour être en conformité avec la DCE. Elle permet de déterminer cinq classes hiérarchisées allant du très bon état au très mauvais état :

Tableau 10 : classification de l'état de santé des herbiers

Indice de l'Etat de Santé	Caractéristique de l'herbier de phanérogames
1 = Très bon état	Herbier de <i>Thalassia testudinum</i> pur
2 = bon état	Herbier mixte à <i>Thalassia</i> et <i>Syringodium</i> ou Herbier à <i>Syringodium</i> pur
3 = état moyen	Signe d'eutrophisation ou de sédimentation
4 = mauvais état	Herbier avec macroalgues ou envasé. Eutrophisation ou hypersédimentation marquée
5 = très mauvais état	Herbier envahi par les macroalgues ou envasé

La classification de l'abondance des herbiers est basée sur la densité de plants et la hauteur de la canopée, c'est-à-dire la longueur maximale des feuilles :

Tableau 11 : abondance des herbiers en fonction de leur densité et de leur hauteur de canopée

Classification de l'abondance	Caractéristique d'abondance des herbiers
1 = Très bon état	Herbier dense et haut
2 = Bon état	Herbier dense et court
3 = Etat moyen	Herbier peu dense et haut
4 = Mauvais état	Herbier peu dense et court
5 = Très mauvais état	Herbier clairsemé et très court

Macro-algues

Les macro-algues sont à étudier dans le cadre de la DCE. En milieu tropical les algues constituent plus souvent un indice d'eutrophisation qu'un alguier ayant un intérêt écologique propre, ce qui, au regard de la DCE ne présente pas un intérêt majeur. Leur présence permet l'interprétation de l'état de santé de l'environnement marin, en terme d'eutrophisation. Cependant la littérature concernant ce sujet aux Antilles est pauvre. Pour pallier ce manque d'étude et de publication, la détermination de l'état « eutrophisé » par les macro-algues se fera sur expertise. Celle-ci se basera sur la répartition et le recouvrement des espèces indicatrices et selon le type de substrat colonisé.

Les algues les plus communes des littoraux Antillais qu'il est possible d'identifier sont mentionnées, à titre indicatif (liste non exhaustive) dans le tableau suivant :

Tableau 12 : liste des espèces d'algues pour les suivis biologiques

Types de macro-algues	Genre ou espèce
Algues vertes	Codium sp. Caulerpa racemosa* Rhipilia tomentosa Avrainvillea sp. Halimeda opuntia, H. discoidea, H. incrassata Enteromorpha sp.* Ulvalles (<i>Ulva</i> et <i>Ulvaria</i>)
Algues rouges	Amphiora fragilissima Peyssonnelia sp. Acantophora sp.
Algues brunes	Sargasses* Dictyotales* Padina sp. Turbinaria sp.*

* : espèces algales pouvant être proliférantes.

Les cyanobactéries qui sont caractéristiques d'un enrichissement en matière organique devront être prises en compte lors des suivis biologiques d'herbiers ou de communautés coraliennes. Dans les herbiers, l'analyse se limitera à noter leur présence, le cas échéant. Pour les communautés coraliennes, leur couverture sera estimée.

La faune benthique

Communautés corallieennes

Plusieurs études des peuplements coralliens ont été effectuées en Guadeloupe et en Martinique notamment par l'UAG (Bouchon C.), Impact-Mer et l'OMMM.

La méthodologie adoptée est issue du manuel Bouchon *et al.*, 2001. Il s'agit d'une caractérisation de l'état des peuplements coralliens et des autres groupes d'organismes benthiques (algues et invertébrés sessiles) et d'un inventaire qualitatif de la macroflore et de la macrofaune benthique. Ce protocole d'évaluation rapide de l'état des communautés benthiques récifales est adapté à la Caraïbe.

L'évaluation des peuplements coralliens se fera tous les 3 ans.

Les indicateurs retenus sont la présence de macro-algues, les signes d'hypersédimentation et le degré de nécrose des colonies corallieennes. Les oursins et les gorgones seront pris en compte lors du suivi. Les autres invertébrés fixés non considérés comme bio-indicateurs ont été écartés.

L'état de santé des communautés mixtes et corallieennes est indiqué dans le tableau suivant. Le très bon état est caractérisé par un peuplement corallien (dense ou non), sans nécrose et sans macro-algue. Il doit cependant être temporisé par les conditions abiotiques du site (fond de baie, zones exposées aux cyclones...).

Tableau 13 : état de santé des communautés corallieennes réparti en 5 classes

Indice de l'Etat de Santé	Peuplement Corallien
1 = Très bon état	Coraux non nécrosés avec gazon algal et absence de macro-algues
2 = Bon état	Coraux peu nécrosés ou quelques macroalgues ou sédimentation
3 = Etat moyen	Coraux avec nécroses, peuplement dominé par les macroalgues ou hypersédimentation
4 = Mauvais état	Coraux nécrosés avec macroalgues et/ou hypersédimentation et envasement
5 = Très mauvais état	Coraux morts ou envahis de macroalgues ou totalement envasés, aucune espèce sensible

3.1.4.2 Analyse des paramètres hydromorphologiques

Les paramètres hydromorphologiques

Les paramètres hydromorphologiques permettent de décrire les stations de suivi d'un point de vue structurel. Ces paramètres ne sont pas déclassants. De ce fait, **aucun seuil** ne leur sera attribué. Cependant, ces paramètres peuvent être explicatifs des indicateurs biologiques ou physicochimiques.

Les paramètres hydromorphologiques à étudier pour les MEC sont les suivants :

- Vitesse et direction des courants dominants,
- Variation de la profondeur,
- Géomorphologie,
- Substrat,

- Exposition aux vagues.

Les paramètres hydromorphologiques seront relevés tous les 3 ans. Les changements hydromorphologiques dans le milieu marin se produisent *a priori* à longue échelle. Ces paramètres pourront être relevés plus fréquemment en cas d'importants aménagements du milieu littoral.

Ces paramètres seront suivis dans le cadre d'une étude ultérieure.

Sédimentation

Un paramètre important doit être ajouté à la liste des descripteurs du milieu. Il s'agit de la **Sédimentation**. Ce phénomène touche de nombreux sites en Martinique, que ce soit dans les mangroves et les baies (herbiers peu profonds) essentiellement, ou les récifs peu exposés au clapot et les bas de tombants récifaux. Ce paramètre sera relevé tous les 3 ans, durant les suivis de la faune et la flore benthique par exemple. L'appréciation de l'hypersédimentation se fait selon 5 classes (Tableau 11).

Tableau 14 : qualification des masses d'eau selon 5 état de sédimentation

Etat qualitatif	Appréciation de la sédimentation	Descriptif
1 = Très bon état	Nulle	Absence de pellicule sédimentaire
2 = Bon état	Faible	Traces de sédimentation fine sur quelques organismes vivants
3 = Etat moyen	Moyenne	Fine pellicule de sédiment à la surface des organismes vivants et le substrat
4 = Mauvais état	Forte	Hypersédimentation bien visible, organismes couverts de sédiment, nécrose des colonies coralliniennes
5 = Très mauvais état	Très forte	Organismes étouffés par les sédiments, nécrose importante, risque de mortalité, milieu à tendance envasé

Ce paramètre entre dans la classification de l'état qualitatif des biocénoses benthiques mais il est important pour l'état général de la masse d'eau et doit faire l'objet d'un relevé et d'une classification à part. Il sera évalué visuellement, donc laisse place à une certaine subjectivité.

3.1.4.3 Conditions de référence pour les paramètres chimiques et physicochimiques

La qualité biologique des MEC dans l'état des lieux du district hydrographique a été appréciée à partir du croisement de leur sensibilité physique reflétant la capacité du milieu à concentrer les polluants et des pressions polluantes auxquelles elles sont soumises (SCE-CREOCEAN, 2005).

Les principaux objectifs de la surveillance chimique en milieu côtier sont les suivants :

- Suivre la qualité générale des eaux, dont les nutriments.
- Evaluer le niveau actuel de la contamination (état des lieux), suivre son évolution et mettre en évidence les grandes différences de zonation dans la contamination.
- Apprécier les tendances et l'efficacité des mesures prises pour la réduction des apports en contaminants.

La mise en œuvre d'un réseau de surveillance chimique de produits polluants s'appuie dans un premier temps sur les recommandations nationales (MEDADD) et les obligations réglementaires (DCE). Mais les particularités guadeloupéennes (insularité, climat tropical, culture axée sur la banane et la canne à sucre, manque de réseau d'assainissement, etc...) doivent être prises en compte pour établir la programmation de ce réseau de surveillance.

Pour la DCE, les paramètres physicochimiques viennent soutenir l'interprétation des paramètres biologiques (Pellouin-Grouhel, 2005). Ils sont également indispensables pour l'interprétation des résultats de mesures de contaminants chimiques et des suivis biologiques. Les paramètres physicochimiques retenus par la DCE sont : la turbidité, la température, la salinité, le bilan en oxygène et les nutriments.

Il est également indispensable de noter les conditions météorologiques des trois jours précédents et durant les campagnes d'étude, les conditions de marées, les heures précises de chaque prélèvement.

La Turbidité (en FNU)

L'influence de la turbidité sur les biocénoses est préjudiciable à la photosynthèse et à la survie de certaines espèces faunistiques ou floristiques. Le seuil proposé tient compte du type de masse d'eau concerné (masses d'eau côtière). La détermination de ce seuil s'appuie sur la publication de Aminot et Guillaud qui mentionne 10 mg/l de Matière en Suspension (MES) pour les eaux côtières atlantiques européennes, et les résultats du RNO dans le Grand Cul de Sac Marin où des valeurs de 0,1 à 1,1 FNU ont été enregistrées entre 2003 et 2007 (moyenne : 0,5 FNU en surface et 1,0 FNU en profondeur).

En Guadeloupe le seuil de **0,8 FNU sera retenu pour les MEC**. Ces seuil n'est qu'indicatif et ne sera pas déclassant. La turbidité permet d'aider à interpréter des données biologiques, notamment l'étagement des espèces en fonction de la profondeur. Il est d'ailleurs important de noter que dans les mangroves une certaine turbidité est normale.

La Température (en °C)

La température de l'eau est le paramètre principal, avec la salinité, qui affecte la densité des masses d'eau, il est donc important de la mesurer. Elle change en fonction des variations diurne / nocture, de la météo, des saisons, et de la profondeur.

Les Antilles françaises sont situées dans une région tropicale où l'on enregistre des températures moyennes assez élevées mais avec une variation peu importante. Il n'existe cependant pas de valeurs de référence établies pour la température de l'eau. En Guadeloupe les températures de l'eau enregistrées varient entre 25°C et 31°C (données relevées lors du suivi RNO 2004). Mais il faut noter que lorsque la température de l'eau dépasse les 30°C comme cela a été le cas durant l'hivernage 2005 (août-septembre-octobre), les écosystèmes côtiers s'en trouvent affaiblis : en septembre 2005, une grande part des colonies corallines a expulsé ses micro-algues symbiotiques (phénomène de blanchissement des coraux et autres Cnidaires) et des éponges (*Xestospongia muta* notamment) ont montré des nécroses de leurs tissus. Le mécanisme précis de la mortalité chez les coraux et les spongiaires n'est pas encore connu dans les Caraïbes, mais le phénomène de blanchissement peut être réversible si les températures élevées ne durent pas plus de 2 mois).

Le **seuil de 30°C** peut être retenu à titre indicatif pour les masses d'eau côtières et de transition. Il faut noter que les résultats obtenus pour le paramètre « température » ne seront pas déclassants. En effet si les températures de l'eau varient anormalement au point de s'éloigner des moyennes, cela pourrait être dû au changement climatique global. En revanche, les données de température permettront d'aider à l'interprétation des paramètres biologiques.

La Salinité (en PSU)

La salinité et la température affectent la densité des masses d'eau : les eaux douces s'étalement en surface, provoquant un panache d'eau saumâtre, avant de se mélanger avec les eaux marines. Ces deux masses d'eau superposées permettent le transport de sédiment fin et de matière organique dissoute.

L'identification des périodes de dessalures importantes, potentiellement préjudiciables aux entités biologiques, est importante pour connaître l'état de santé des masses d'eau. De plus le niveau moyen annuel de salinité permettra de s'assurer de l'appartenance au groupe des masses d'eau côtière et d'identifier le gradient de dessalure dans les mangroves. On considère comme milieu côtier le domaine où le niveau moyen de salinité est supérieur à 25 (travaux du groupe communautaire littoral / DCE).

L'influence négative de la salinité sur les écosystèmes marins (notamment les communautés récifales) correspond à une forte dessalure. En métropole, le seuil de 12 (PSS 78) est préconisé par la directive 79 / 923 (IFREMER, 2002). Des moyennes de salinité ont été mesurées en milieu caribéen. Par exemple, dans le Grand Cul de Sac Marin la salinité moyenne est de 35,1 (moyenne des mesures du RNO 2003 à 2007), sur les côtes de République Dominicaine la salinité moyenne varie de 36,1 en période d'hivernage, à 37,1 en période de Carême (Chiappone, 2001). On note que les stations proche de la côte sont influencées par les apports d'eau douce des rivières. Deux périodes seront donc distinguées : le carême où, en période d'étiage, la salinité dans les mangroves va augmenter et la période d'hivernage où les crues et la forte hygrométrie risque de faire chuter les mesures de salinité.

Les seuils de 25 et 27 seront adoptés pour les masses d'eau côtières respectivement en période d'hivernage et de Carême. Cependant on note que le paramètre de salinité n'est pas influencé directement par l'activité humaine donc il ne peut être déclassant. Les données de salinité permettront d'aider à l'interprétation des paramètres biologiques

Le Bilan d'oxygène (DO en mg/l, pourcentage de saturation en %)

Oxygène dissous (DO)

L'oxygène dissous (DO) est un indicateur de qualité pour assurer la vie aquatique dans une masse d'eau (McCutcheon *et al.*, 1993, *in* Chiappone, 2001). L'oxygène dissous est important dans les processus biologiques comme la production primaire et les échanges entre l'eau et l'atmosphère. La concentration en oxygène dissous dépend du renouvellement des eaux, du vent, des agitations du milieu etc. En milieu ouvert les valeurs d'oxygène dissous sont élevées alors qu'en milieu fermé ou abrité elles sont plus faibles. Le pic de concentration en oxygène est généralement enregistré vers midi.

De très faibles teneurs conduisent à des situations d'hypoxies, voire d'anoxies. La teneur absolue en oxygène dissous représente l'oxygène disponible pour les organismes vivants dans la masse d'eau. Deux indicateurs peuvent être pris en compte pour mesurer le bilan en oxygène d'un échantillon d'eau : la teneur en oxygène dissous et le pourcentage de saturation en oxygène (inversement proportionnel à la température).

Des seuils de la teneur en oxygène dissous ont été définis et utilisés aux Etats-Unis (NOAA, 1999) pendant la période productive : 2 seuils ont été défini pour les usages (2 et 5 mg/l) et 4 seuils ont été choisis pour les potentialités biologiques (1, 2, 5 et 6 mg/l). On note qu'en milieu marin littoral en Guadeloupe on trouve généralement des concentrations de 5 à 9 mg/l. Dans le cadre du suivi de la DCE, une seule valeur a été retenue pour établir le **seuil de la teneur en oxygène dissous : 2 mg/l**. Ce seuil a été choisi en adaptant les données métropolitaines et d'après Chapman & Kimstach (1992, *in* Chiappone, 2001). Cette valeur seuil montre l'incidence du manque d'oxygène sur les organismes sensibles. Une concentration inférieure à 2 mg/l peut conduire à la mort des organismes aquatiques tels que les poissons. Cette valeur est provisoire et fera l'objet d'une réévaluation après la première année du suivi.

Saturation en Oxygène

Le pourcentage de saturation en oxygène sera également relevé. En Guadeloupe, en milieu marin littoral ouvert les valeurs d'oxygène sont proches de la saturation et parfois sursaturées (100 à 110 %), surtout avant midi. Dans le Grand Cul de Sac Marin, le pourcentage de saturation varie beaucoup (entre 70 et 130 %, RNO, 2003 à 2007). Les valeurs retenues pour établir le **seuil du pourcentage de saturation en oxygène sont : 85 % pour les milieux ouverts.**

La concentration des nutriments (en $\mu\text{mol/l}$)

Les nutriments sont nécessaires au phytoplancton marin et autres producteurs primaires. Or la production primaire affecte la production secondaire, la biomasse des organismes marins et la composition des espèces (Chiappone, 2001). La disponibilité des nutriments affecte également les contrôles « top-down » (prédatation) et « bottom-up » (ressources) en milieu côtier. Il a d'ailleurs été démontré qu'en milieu tropical, le taux d'accumulation du Carbonate de calcium, et donc la capacité de construction des récifs coralliens, est inversement proportionnelle à la disponibilité des nutriments (Hallock & Schlager, 1986, *in* Chiappone, 2001). Un excès de nutriments peut provoqué des blooms phytoplanctoniques, ce qui aura des influences sur la concentration d'oxygène dissous et la turbidité de l'eau.

Les concentrations de **phosphore** et **d'azote** seront mesurées. Ces paramètres vont permettre d'analyser une situation d'eutrophisation mais aucunement de l'expliquer à eux seuls. Ce n'est pas parce qu'une concentration en nutriments est élevée ponctuellement que le site peut être considéré en « mauvais état ». C'est pourquoi les seuils d'eutrophisation déterminés à partir d'études dans la Caraïbe (Lapointe *et al.*, 1992 et 1994, Lapointe 1997, Littler *et al.*, 1992) ne seront qu'indicatifs mais pas déclassants. Les données en sels nutritifs permettent l'interprétation des paramètres biologiques.

Lapointe *et al.* (1992) ont déterminé des seuils d'eutrophisation de **0,1 $\mu\text{mol/l}$ de SRP** (Soluble Reactive Phosphorus) et de **1 $\mu\text{mol/l}$ de DIN** (Dissolved Inorganique Nitrogen = ammonium + nitrite + nitrate) pour les communautés coralliniennes. Au-delà de ces concentrations on observe une dominance de macro-algues. L'enrichissement en N et P favorise le développement des épiphytes et diminue le taux de croissance des rhizomes de *Thalassia testudinum* (Lapointe *et al.*, 1994). Ces seuils seront retenus à titre indicatif pour comprendre l'eutrophisation des biocénoses marines.

Synthèse des seuils de référence physicochimiques proposés :

Sur la base des éléments développés ci-dessus il est proposé de retenir les seuils de références provisoires suivants. Les seuils déclassants seront déterminés à l'issue de l'état de référence.

Tableau 15 : seuils de références physicochimiques proposés

Paramètre	Seuil de référence	Valeurs intermédiaires	Seuil déclassant
Turbidité	0,8 FNU	≤	≤
Température	30°C	≤	≤
Salinité	25 PSU (hivernage) 27 PSU (Carême)	≤	≤
Oxygène dissous	2 mg/l	≤	≤
Saturation en oxygène	85 %	≤	≤
Phosphore	0,1 uM	≤	≤
Azote total	1 uM		

3.2 CHOIX DES SITES DE REFERENCE ET DES SITES DE SURVEILLANCE

3.2.1 Notions d'échelles de suivi (secteur/site/station)

Une masse d'eau correspond à un **secteur d'étude**. Chaque masse d'eau sera suivie sur un **site de suivi** : un site de référence pour le réseau de référence, et un site de surveillance représentatif de la masse d'eau pour le réseau de surveillance.

Chaque site de suivi comprendra **deux stations « biologiques »**, et **une station « hydrologique »** :

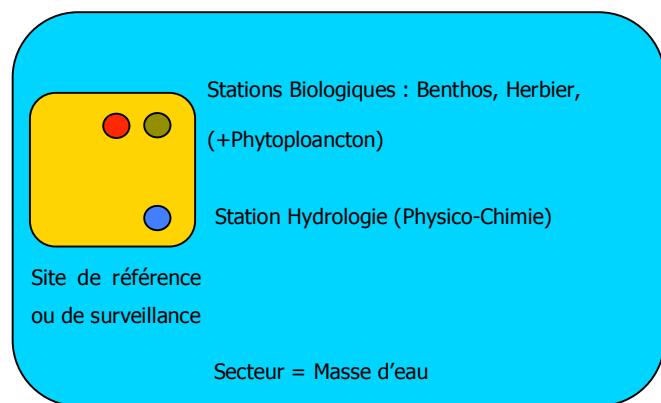


Figure 4 : principe d'échelle de suivi (secteur/site/station)

Dans la mesure du possible, l'ensemble des stations seront les plus proches possibles, afin de caractériser les conditions de milieu dans lesquelles se développent les peuplements fixés (coraux, algues, herbiers).

Les prélèvements de phytoplancton seront effectués sur la station hydrologique.

Dans le cas où une MEC ne comporte qu'un seul type de peuplements biologique (coraux, herbiers), elle ne pourra comporter qu'une seule station correspondant à ces peuplements.

3.2.2 Critères de sélection des sites de suivi selon la DCE

La localisation des sites est déterminée selon plusieurs critères, et basée sur **les connaissances et les suivis existants**. Il s'agit essentiellement des études anciennes réalisées par l'UAG (Université Antilles-Guyane) (Laborel, Bouchon, Louis etc.) des données en interne et études réalisées par des bureaux d'études (études de rejet, d'impact, cartographies des biocénoses, des pressions littorales...), des suivis biologiques IFRECOR et enfin des suivis physicochimiques du Réseau National d'Observation (RNO) réalisés par la Cellule Qualité de l'Environnement Littoral (CQEL).

Le choix des stations de suivi est donc proposé à partir des critères présentés ci-après par ordre d'importance décroissante :

Selon la masse d'eau ou le type de masse d'eau. En effet il est souhaitable - mais non impératif - d'avoir un site de surveillance par masse d'eau et un site de référence par type de ME.

Selon le faible niveau de pression littorale et / ou le **bon renouvellement des eaux** pour les sites de référence. Les sites connus ou supposés en très bon état ou à défaut en bon état sont alors considérés comme des sites de référence potentiels – à confirmer ou infirmer selon les résultats des premiers suivis biologiques et chimiques.

Selon la représentativité de l'état général de la masse d'eau pour la surveillance. C'est-à-dire en fonction du biotope (profondeur, géomorphologie, courants...), des pressions et **des écosystèmes** présents (herbiers, communautés corallines ou mixtes) lorsque ceux-ci sont connus (recherche bibliographique) ou observables à partir des orthophotos IGN, donc selon **des critères de délimitation des masses d'eau** (établis dans la caractérisation du district hydrographique de la Guadeloupe, SCE-CREOCEAN, 2005).

Les **réseaux de suivi existants** sont autant que possible intégrés au réseau de suivi de la DCE. Des propositions d'extension de ces réseaux en adéquation avec la méthodologie DCE sont prévues, en concertation avec les organismes concernés.

Selon la **faisabilité technique**. C'est-à-dire en fonction de l'accessibilité des sites, notamment des conditions hydrodynamiques (agitations et courants) et accessoirement des possibilités de mise à l'eau d'embarcation légère à proximité.

Une fois les sites potentiels repérés, des stations de suivi sont proposées et géoréférencées.

3.2.3 Protocole de sélection dans le contexte Guadeloupéen

Le choix des sites et des stations de suivi qui sont proposés au MO, a été réalisé sur la base d'une **analyse multicritères** permettant d'obtenir une compatibilité optimale avec par ordre de priorité :

- Les sites pré identifiés par la DIREN « à dire d'experts » (Annexe 2),
- Les sites des réseaux de suivis existants : suivi de l'état de santé des récifs coralliens (IFRECOR, GCRMN, Reef Check), suivi de l'état de santé des réserves naturelles, le réseau CQEL (RNO, REPOM), ...
- Les résultats des concertations réalisées avec les experts locaux et les structures réalisant des suivis ou concernés par la qualité des masses d'eaux littorales :

DIREN,

DDE,

DSDS,

DAF,

IFREMER.

- Les données bibliographiques concernant le niveau de pression exercée sur le milieu,
- Le principe de proximité entre les stations « benthos », « herbier » et « physicochimique »,
- Le principe de facilité d'accès et de sécurité de travail sur le site.

Le choix définitif des stations de suivi sera validé par le CP à l'issue de l'étude.

3.2.4 Les réseaux de surveillance existants

3.2.4.1 Les réseaux de suivi hydrologiques

Les stations de suivi actuelles ne couvrent pas l'ensemble des ME du district. Elles sont implantées pour l'essentiel au niveau du Petit et du Grand Cul de Sac Marin.

Le Réseau National d'Observation des eaux littorales (RNO) :

Ce réseau de mesures suit la qualité physicochimique de l'eau. Ce réseau présente les caractéristiques suivantes :

- Début du suivi : 2001,
- Nombre de stations de suivi: 5 stations implantées au niveau du Grand Cul de Sac Marin,
- Fréquence d'échantillonnage : mensuelle.
- Paramètres suivis : T°C, Salinité, Turbidité, NO₂, NO₃, PO₄, NH₄.
- Zone d'échantillonnage : surface et profondeur.

Station	Libellé point	Latitude	Longitude
201	Embouchure Grande Rivière à Goyaves	16° 17.72' N	61° 36.06' W
202	Sud Ilet Fajou	16° 18.83' N	61° 34.21' W
203	Sud de l'îlet Caret	16° 19.44' N	61° 36.12' W
204	Ilets du Carénage - Sainte-Rose	16° 20.98' N	61° 38.67' W
205	Passe de l'îlet Caret	16° 21.45' N	61° 37.79' W

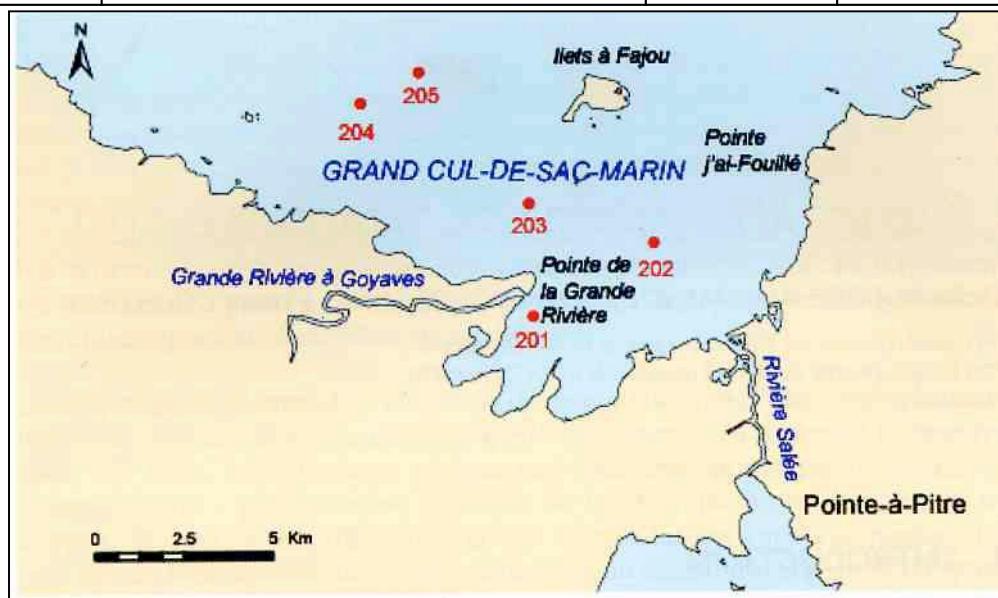


Figure 5 : position des stations du RNO (d'après IFREMER, 2003 et DDE, 2005)

Le réseau de la Cellule de Qualité des Eaux Littorales (CQEL) :

Ce réseau de mesures suit la qualité physicochimique de l'eau. Il présente les caractéristiques suivantes :

- Début du suivi : 1999,
- Nombre de stations de suivi: 19 stations implantées à ce jour au niveau du Petit et Grand Cul de Sac Marin, aux Saintes et à Basse Terre (12 en 1999, 14 en 2000, 17 en 2001, 18 en 2002),
- Fréquence d'échantillonnage : trimestrielle.
- Paramètres suivis : T°C, pH, O₂ dissous et sat. O₂, Salinité, Conductivité, DBO₅, Turbidité, MES_T, NH₄, NO₃, PO₄ (E. coli, E. fécaux et S. fécaux sur les stations DDE01 et DDE04).
- Zone d'échantillonnage : surface.

Station	Libellé point	Latitude	Longitude
DDE01	Marina Bas du Fort	16° 13.35' N	61° 31.83' W
DDE02	Darse de Pointe-à-Pitre	16° 14.14' N	61° 32.10' W
DDE03	Carénage de Pointe-à-Pitre	16° 13.60' N	61° 31.81' W
DDE04	Terminal vraquier Jarry Nord	16° 14.12' N	61° 32.93' W
DDE05	Bassin eau profonde Jarry Sud	16° 13.89' N	61° 32.37' W
DDE06	Nord Ilet Pétrelluzzi - Jarry Sud (face centrale EDF)	16° 14.00' N	61° 32.18' W
DDE07	Entrée Sud Rivière Salée	16° 15.13' N	61° 33.01' W
DDE08	Entrée Nord Rivière Salée	16° 17.21' N	61° 33.45' W
DDE09	Passe de l'îlet Caret (référence 1)	16° 21.45' N	61° 37.78' W
DDE10	Plage de Viard - Petit-Bourg	16° 10.16' N	61° 34.94' W
DDE11	Caye à Dupont - Petit-Bourg	16° 09.78' N	61° 32.42' W
DDE11bis	Sud Ilet La Coche - Les Saintes (référence 2)	15° 50.00' N	61° 36.18' W
DDE12	Port de Basse-Terre	15° 59.74' N	61° 44.06' W
DDE13	Embouchure Grande Rivière à Goyaves	16° 17.84' N	61° 36.31' W
DDE14	Bourg de Port-Louis	16° 24.93' N	61° 31.92' W
DDE15	Embouchure de la Rivière du Lamentin	16° 16.60' N	61° 37.43' W
DDE16	Bourg de sainte-Rose	16° 20.43' N	61° 41.74' W
DDE17	Embouchure canal des Rotours - Morne-à-l'eau	16° 21.24' N	61° 29.66' W
DDE18	Au niveau de l'épave de l'Ismini	16° 09.52 N	61° 32.48 W

DDE GUADELOUPE

DCE : définition de l'état de référence et du réseau de surveillance pour les masses d'eau littorales de la Guadeloupe
 Phase 1 : définition des sites de référence et de surveillance

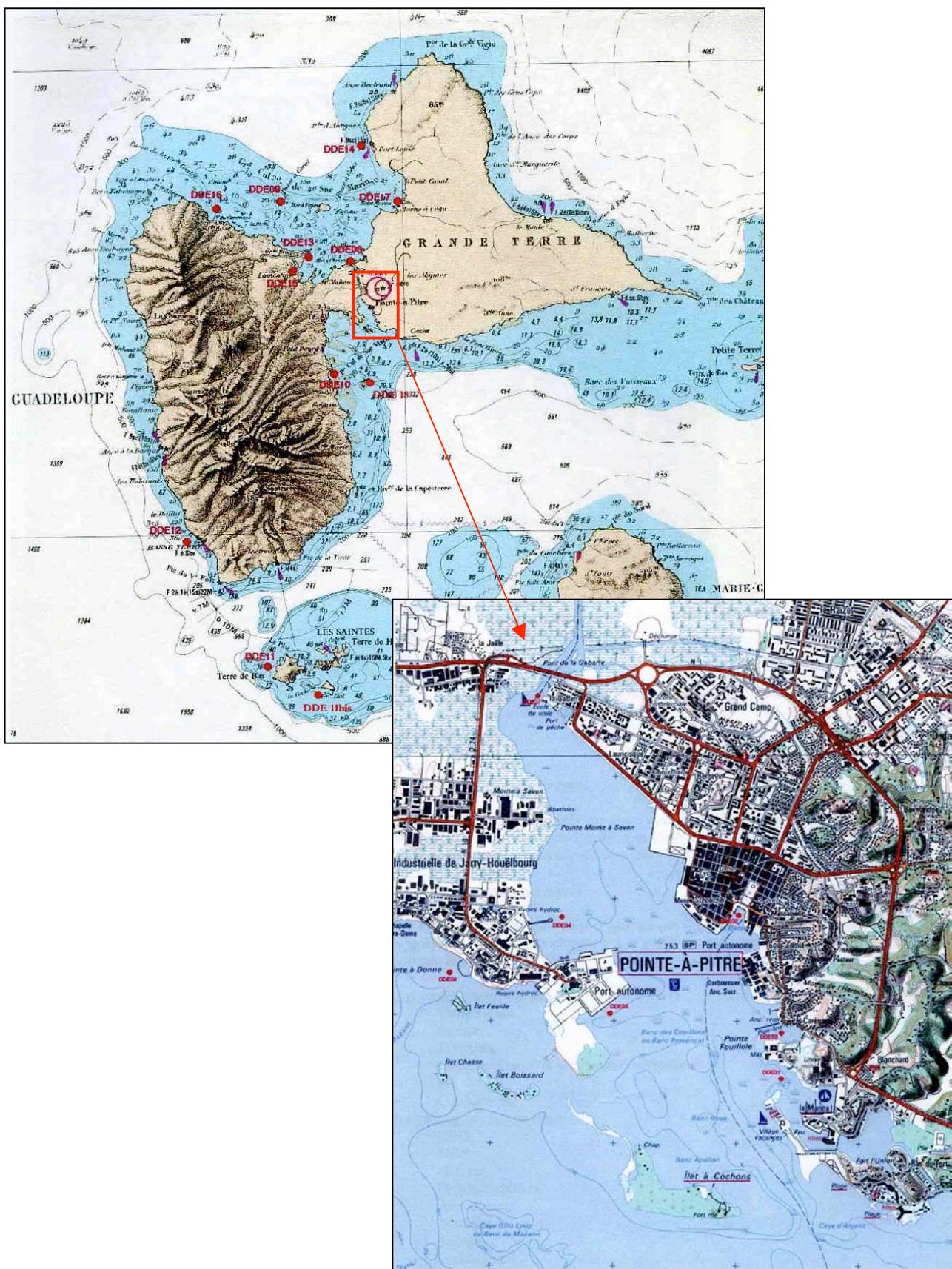


Figure 6 : position des stations CQEL (d'après DDE, 2005 et SHOM n°7345)

Le Réseau de Surveillance des Ports Maritimes (REPOM) de la CQEL :

Ce réseau de mesures suit la qualité physicochimique de l'eau. Il présente les caractéristiques suivantes :

- Début du suivi : 2000 (2^{ème} campagne en 2005),
- Nombre de stations de suivi: 2 stations implantées à ce jour dans la rade de Pointe à Pitre (correspondant aux stations DDE01 et DDE04 du réseau CQEL),
- Fréquence d'échantillonnage : 5 ans (sédiments), 3 mois (eau).
- Paramètres suivis :

Dans l'eau : T°C, pH, O₂ dissous et sat. O₂, Salinité, Conductivité, DBO₅, DCO, MES_T, NH₄, NO₃, PO₄.

Dans les sédiments : COT, Métaux traces et Hydrocarbures totaux.

- Zone d'échantillonnage : surface (eau et sédiment).

Autres points suivis ponctuellement par la DDE (CQEL) :

- Secteur : Marina bas du fort (en accord avec le Port autonome de Guadeloupe)
Date du suivi : 1995.
Paramètres suivis : E. coli, C. fécaux et S. fécaux,
Nombre de stations : 12 stations eau et 10 stations sédiments.

Le Réseau de suivi de la qualité sanitaire des eaux de baignade (DSDS) :

Ce réseau de mesures suit la qualité physicochimique et bactériologique de l'eau. Il présente les caractéristiques suivantes :

- Début du suivi : 1999,
- Nombre de stations de suivi: 102 stations implantées en mer en 2006 sur tout le littoral,
- Fréquence d'échantillonnage : annuelle.
- Paramètres suivis : T°C, couleur, Turbidité, les mousses, les phénols, les huiles minérales, les résidus goudronneux, les matières flottantes, E. coli, C. totaux et S. fécaux ou E. intestinaux.
- Zone d'échantillonnage : surface.

Les autres suivis :

Selon les recommandations de la **DAF**, toutes les stations d'épuration de plus de 2000 eq/hab devront à terme réaliser un suivi de la qualité des eaux au droit de leur rejet. Une cartographie de l'ensemble des points de rejets de STEP recensés devrait être réalisé en 2008 et intégrer un SIG.

DDE GUADELOUPE

DCE : définition de l'état de référence et du réseau de surveillance pour les masses d'eau littorales de la Guadeloupe
Phase 1 : définition des sites de référence et de surveillance

COMMUNE	STATION	Longitude (UTM 20)	Latitude (UTM 20)	COMMUNE	STATION	Longitude (UTM 20)	Latitude (UTM 20)		
Anse Bertrand	ANSE LABORDE	659918	1823102	Sainte-Anne	BOIS JOLANT	676699	1795887		
	PETITE CHAPELLE	658364	1821654		LA CARAVELLE	671337	1793808		
	PORTE D'ENFER	666397	1823640		PIERRE ET VACANCES	678711	1796386		
Bouillante	ANSE A SABLE	630928	1785849	Sainte-Rose	PLAGE DU BOURG	672689	1794287		
	MALENDURE	630826	1788310		CLUNY	633019	1808502		
	PETITE ANSE	631461	1779948		CLUNY DES ISLES	633863	1808856		
Capesterre Belle Eau	ROSEAU	654109	1779713	Saint-François	LES AMANDIERS	636421	1808239		
	BERNARD	689846	1757053		MAMBIA	637047	1807534		
	FEUILLERE	690292	1757349		ANCHORAGE ANSE DES ROCHERS	681012	1796460		
Deshaye	LES GALETS	693098	1761228		ANSE A LA GOURDE	690921	1798413		
	PETITE ANSE M/GALANTE	688940	1756375		COULE SALINE	686570	1798053		
	BOURG DESHAIES	628768	1803272		LA COCOTERAIE	685527	1797593		
Gourbeyre	FERRY	627902	1800062		LE LAGON	685363	1797454		
	FORT ROYAL	630743	1807862		MERIDIEN	685691	1797670		
	GRANDE ANSE ENTREE PLAGE	629511	1805130		POINTE DES CHATEAUX SALINES	694426	1797371		
Goyave	LA PERLE	630434	1807078		RAISINS CLAIRS	683412	1797197		
	RIVIERE SENS	627506	1767184	Saint-Louis	ANSE BAMBOU	682027	1765958		
	SAINT CLAIR	652944	1782877		ANSE CANOT	681345	1767802		
Grand Bourg	3EME PONT	680890	1756345		ANSE DE MAY	680049	1767047		
	FOLLE ANSE	678783	1763717		ANSE MOUSTIQUE	680852	1767159		
	LES TROIS ILETS	678097	1762284		BAIE DE SAINT LOUIS	679886	1764726		
La Désirade	MURAT	681744	1755796		CHALET	679980	1765700		
	BAIE MAHAULT	711563	1806122		SAINT LOUIS	679757	1764356		
	FIFI	706175	1803429		VIEUX FORT	681602	1768283		
Le Gosier	SOUFFLEUR	709370	1804677	Saint-Martin	ANSE MARCEL	495800	2002840		
	ANSE DUMONT	665023	1791880		BAIE AUX PRUNES	484433	1997940		
	BAS DU FORT	657305	1793525		BAIE DE L'EMBOUCHURE NORD	498345	1998815		
Morne à l'eau	BOURG (LA DATCHA)	660939	1792170		BAIE DE L'EMBOUCHURE SUD	498014	1997957		
	LA VIEILLE TOUR	660379	1792263		BAIE LONGUE	484617	1996781		
	PETIT HAVRE	668232	1792781		BAIE ORIENTALE POINT NORD	497534	2000506		
Le Moule	PTE DE LA VERDURE	660096	1792302		BAIE ORIENTALE POINT SUD	498246	1999549		
	LA BAIE DU MOULE	674352	1806712		BAIE ROUGE	486990	1997867		
	L'AUTRE BORD	677658	1806570		FRIAR'S BAY	491972	2000484		
Petit Bourg	LES DAUPHINS	679389	1806219		GRAND CASE	494062	2001583		
	BABIN	657417	1807223		GRANDES CAYES NORD	497838	2002986		
	VIARD	651319	1787762		GRANDES CAYES SUD	498023	2002480		
Pointe Noire	PETIT CANAL	670271	1813306		L'ILE PINEL	498272	2001845		
	ANSE CARAIBE	630131	1792867		PETITE PLAGE	494350	2002265		
	MARIGOT	631805	1778522	Terre de Bas	GRANDE ANSE N (Les Saintes)	647233	1753956		
Port Louis	POINTE D'ANTIGUES	656169	1817577		Terre de Haut	650921	1754427		
	SOUFFLEUR	709370	1804677		ANSE A GILOT	650921	1753780		
	ANSE A COROSSL	515231	1980017		BOIS JOLI	649282	1755436		
Saint-Barthélémy	ANSE DES CAYES	516414	1980623		POMPIER	652922	1755436		
	ANSE DES FLAMMANS	514957	1981261	Trois Rivières	GRANDE ANSE ENTREE PLAGE	629511	1805130		
	ANSE DES GALETS	516070	1978295		BOURG (Vieux Habitants)	632038	1775089		
	ANSE DES SALINES	518966	1977789		ROCROY	632468	1774577		
	ANSE MARCHEAL	520795	1980611		VALLEE VERTE	633948	1775581		
	GOUVERNEUR	517757	1977497						
	GRAND CUL DE SAC	521069	1980072						
	LORIENT	518800	1979981						
	MARIGOT	520348	1980268						

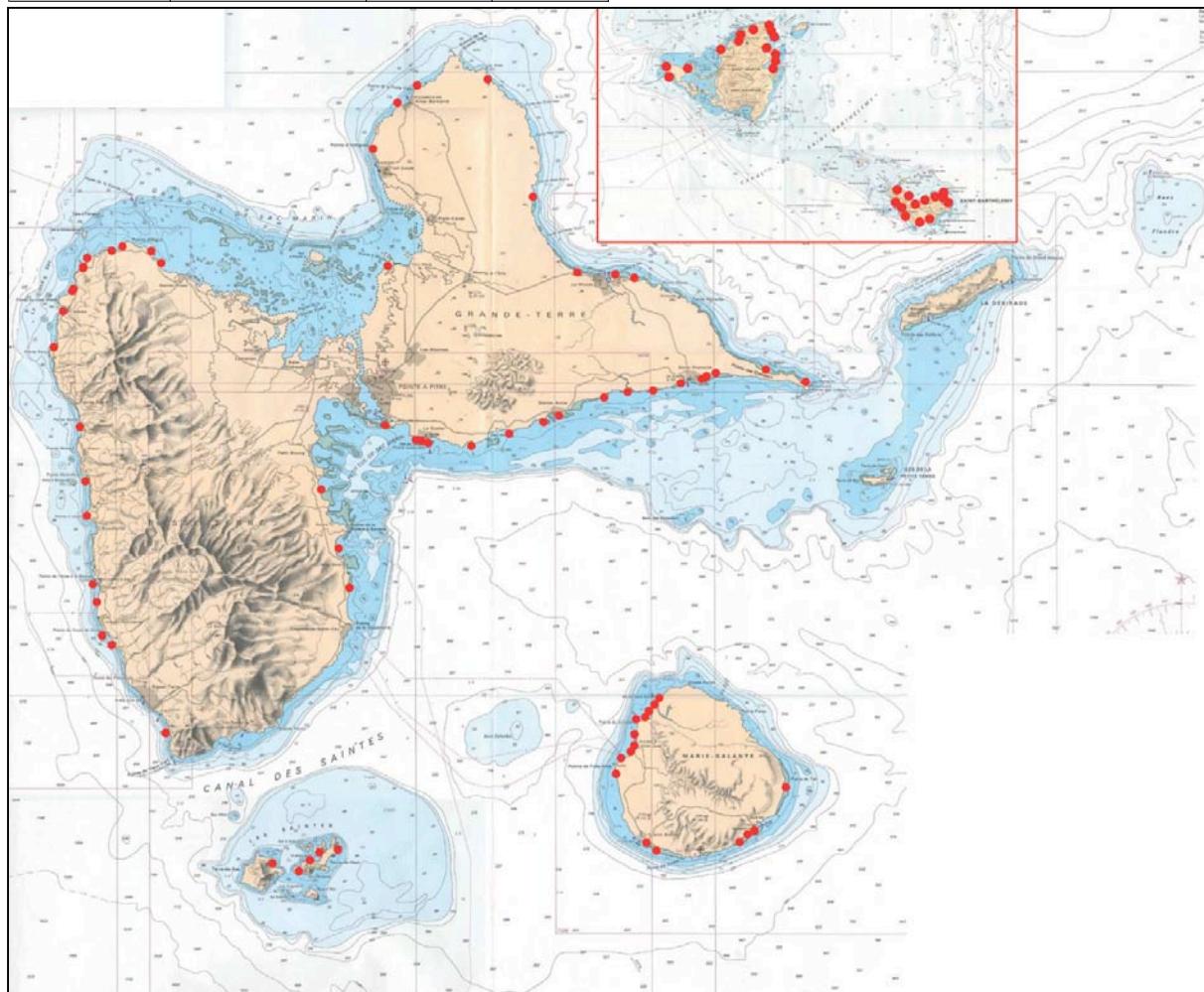


Figure 7 : position des stations de suivi de la qualité des eaux de baignade (d'après DSDS)

3.2.4.2 Les réseaux de suivi biologiques

Les stations de suivi actuelles ne couvrent pas l'ensemble des ME du district. Elles sont implantées pour l'essentiel au niveau du Grand Cul de Sac Marin.

Le Réseau IFRECOR GCRMN (DIREN/UAG) :

Ce réseau de mesures suit l'état de santé des récifs coralliens. Ce réseau présente les caractéristiques suivantes :

- Début du suivi : 2002,
- Nombre de stations de suivi: 6 stations implantées au niveau du Grand Cul de Sac Marin et des Ilets Pigeon (+ 1 station à St-Barthélémy, qui est hors zone d'étude),
- Fréquence d'échantillonnage : annuelle.
- Paramètres suivis : coraux (couverture, recrutement), algues (couverture), gorgones (abondance), oursins (abondance), autres organismes sessiles (couverture) et poissons (abondance, diversité, taille, régime alimentaire).
- Zone d'échantillonnage : récif (10 à 13 m de profondeur).

ZONE	STATION	Latitude (degrés)	Longitude (degrés)
Guadeloupe	Pente externe récifale îlet Fajou	16°21,648' N	61°34,791' W
	Platier récifal de l'îlet Fajou	16°21,422' N	61°35,047' W
	Passe à Colas	16°21,576' N	61°34,415' W
	Port Louis 1	16°23,881' N	61°31,998' W
	Port Louis 2	16°23,399' N	61°31,790' W
	Ilets Pigeon	16°10,006' N	61°47,482' W
St-Barth	Baleine du Pain de Sucre	17°53,958' N	62°52,628' W

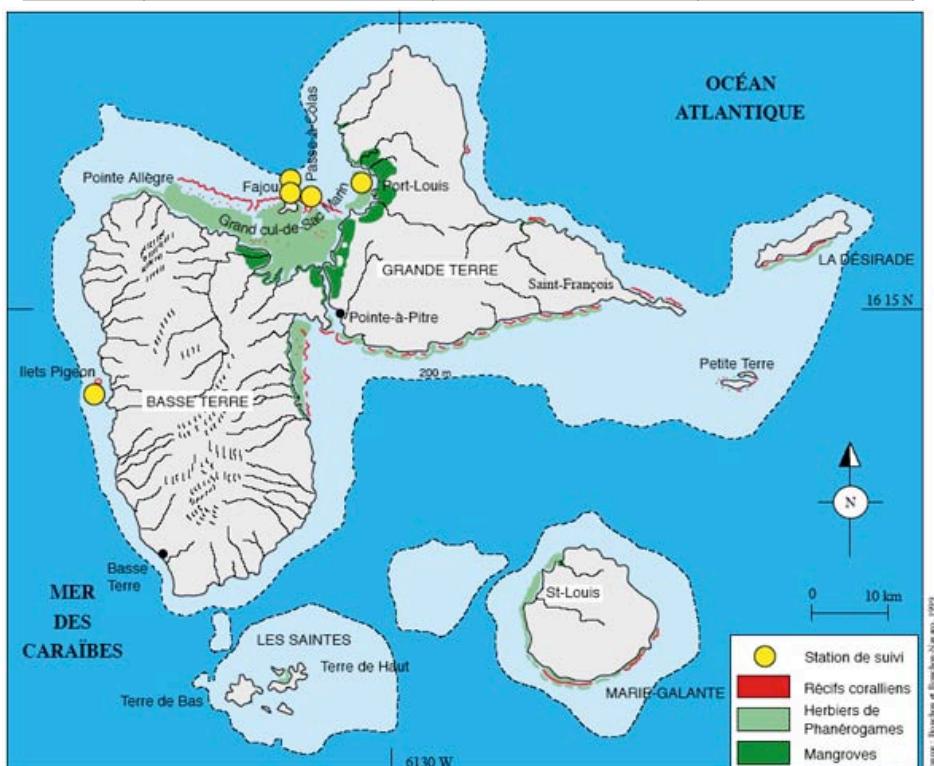


Figure 8 : position des stations de suivi GCRMN de l'IFRECOR (d'après Bouchon et al., 2006)

Le Réseau des Réserves Naturelles de Guadeloupe (DIREN) :

Ce réseau de mesures suit l'état de santé des récifs coralliens. Ce réseau présente les caractéristiques suivantes :

- Début du suivi : 2007,
- Nombre de stations de suivi: 8 stations implantées au niveau du Grand Cul de Sac Marin, de Petite Terre et de Saint-Martin (+ 1 station à St-Barthélémy, qui est hors zone d'étude),
- Fréquence d'échantillonnage : annuelle.
- Paramètres suivis : coraux et gorgones (couverture, recrutement), algues (couverture), oursins (abondance), autres organismes sessiles (couverture), herbiers (densité, hauteur de canopée) et Lambis (abondance, taille).
- Zone d'échantillonnage : récif (10 à 13 m de profondeur).

ZONE-Réserve	Benthos			Herbier + Lambis		
	STATION	Latitude (degrés)	Longitude (degrés)	STATION	Latitude (degrés)	Longitude (degrés)
Saint-Barth	Colombier	17°55,495'	62°52,785'	Marigot	17°54,760'	62°48,462'
Saint-Martin	Chicot	18°06,512'	62°58,980'	Rocher Créole	18°06,990'	63°03,424'
GCSM	Fajou	16°21,717'	61°36,073'	Colas	16°21,068'	61°34,338'
Petite Terre	Passe	16°10,456'	61°06,382'	Terre de Haut	16°10,573'	61°06,717'

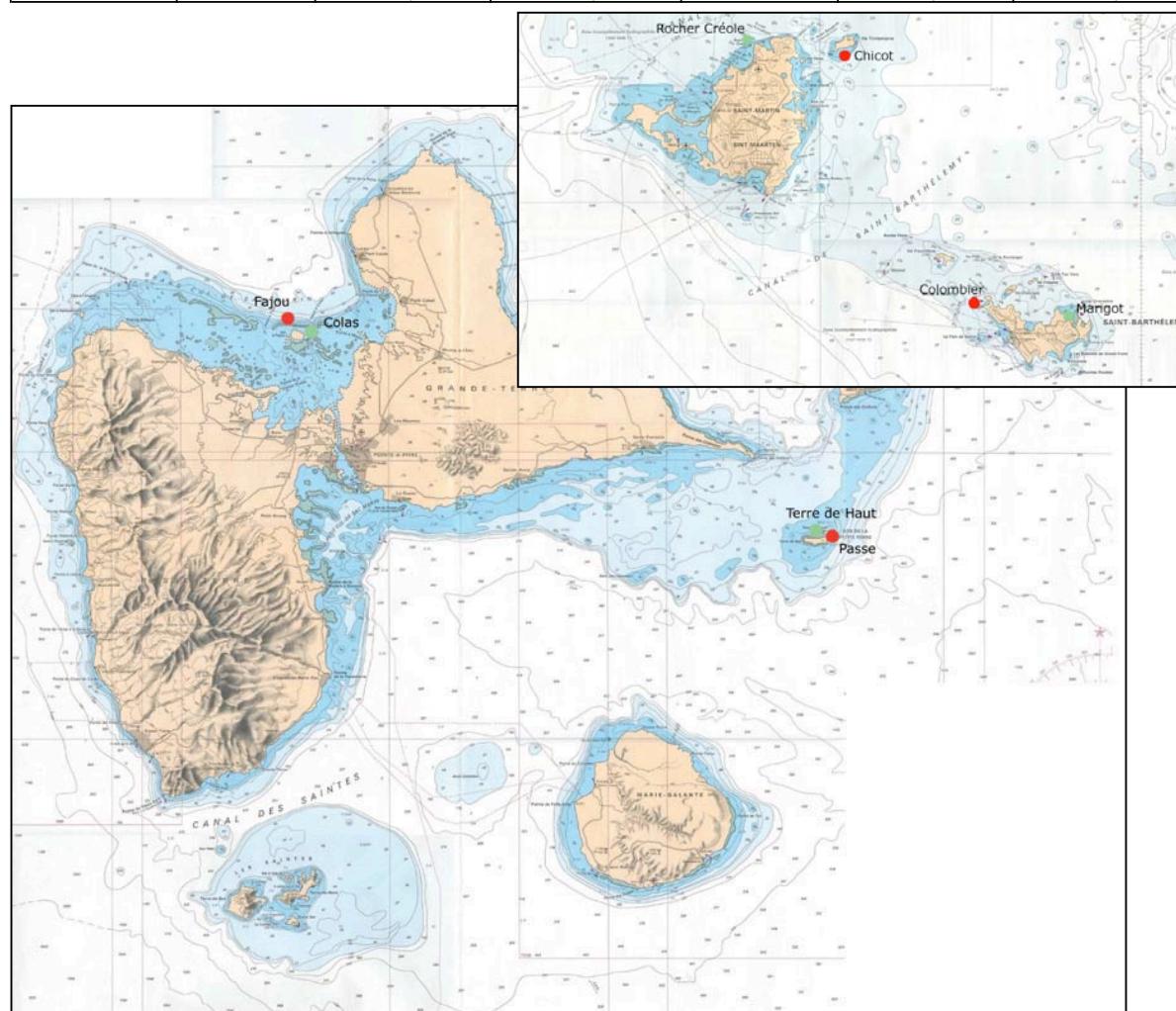


Figure 9 : position des stations de suivi du réseau réserves naturelles (d'après SHOM n°7345 et 7470)

Le Réseau de suivi Reef Check :

Ce réseau de mesures suit l'état de santé des récifs coralliens. Ce réseau présente les caractéristiques suivantes :

- Début du suivi : 2007,
- Nombre de stations de suivi: 1 station implantée sur le secteur de Port Louis (une deuxième station doit être implantée sur le secteur de Saint-François avant fin 2007),
- Fréquence d'échantillonnage : annuelle.
- Paramètres suivis : coraux et gorgones (couverture, recrutement), algues (couverture), oursins (abondance), autres organismes sessiles (couverture).
- Zone d'échantillonnage : récif (10 à 13 m de profondeur).

ZONE	STATION	Latitude (degrés)	Longitude (degrés)
Guadeloupe	Pointe des Mangles	16°25,871' N	61°32,574" W
	St-François	à fixer	à fixer

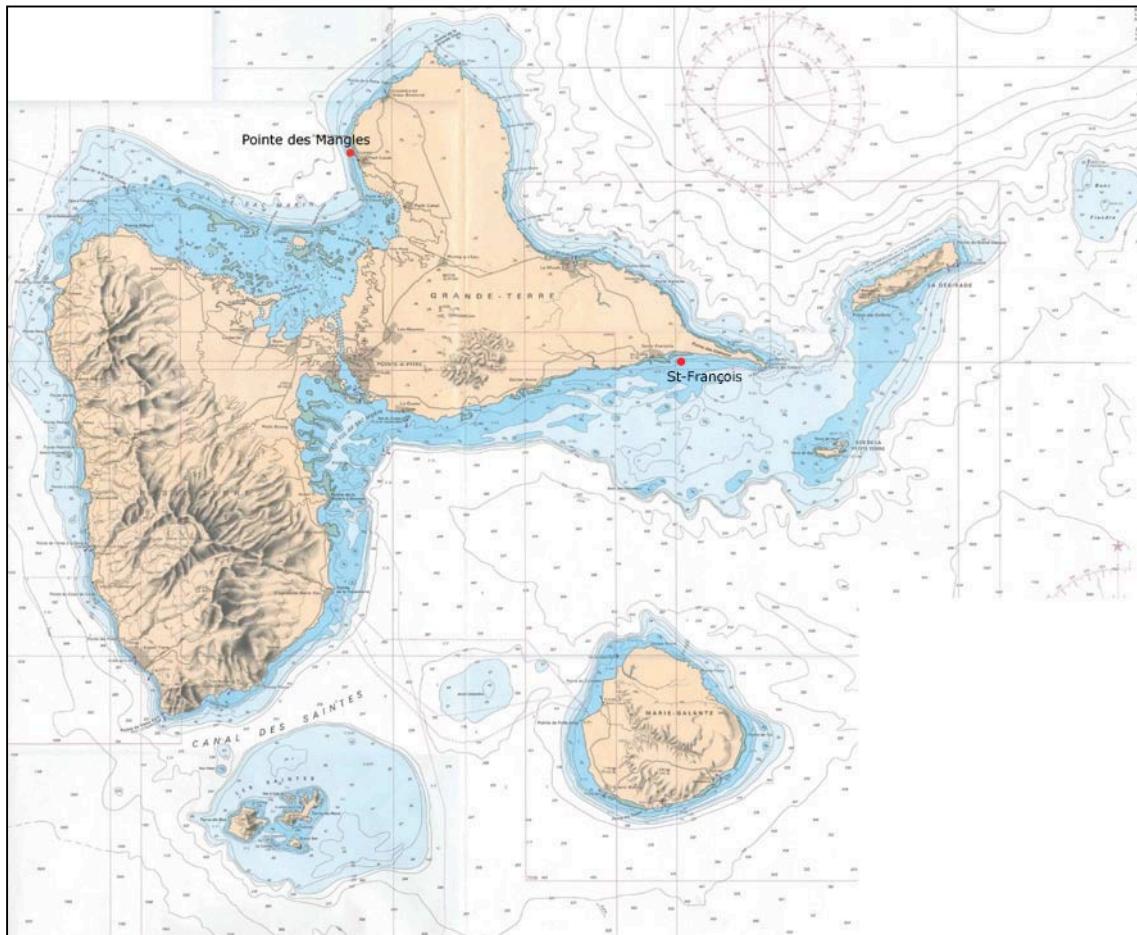


Figure 10 : position des stations de suivi du réseau Reef Check (d'après SHOM n°7345)

DDE GUADELOUPE

DCE : définition de l'état de référence et du réseau de surveillance pour les masses d'eau littorales de la Guadeloupe
Phase 1 : définition des sites de référence et de surveillance

3.2.4.3 Carte synthétique

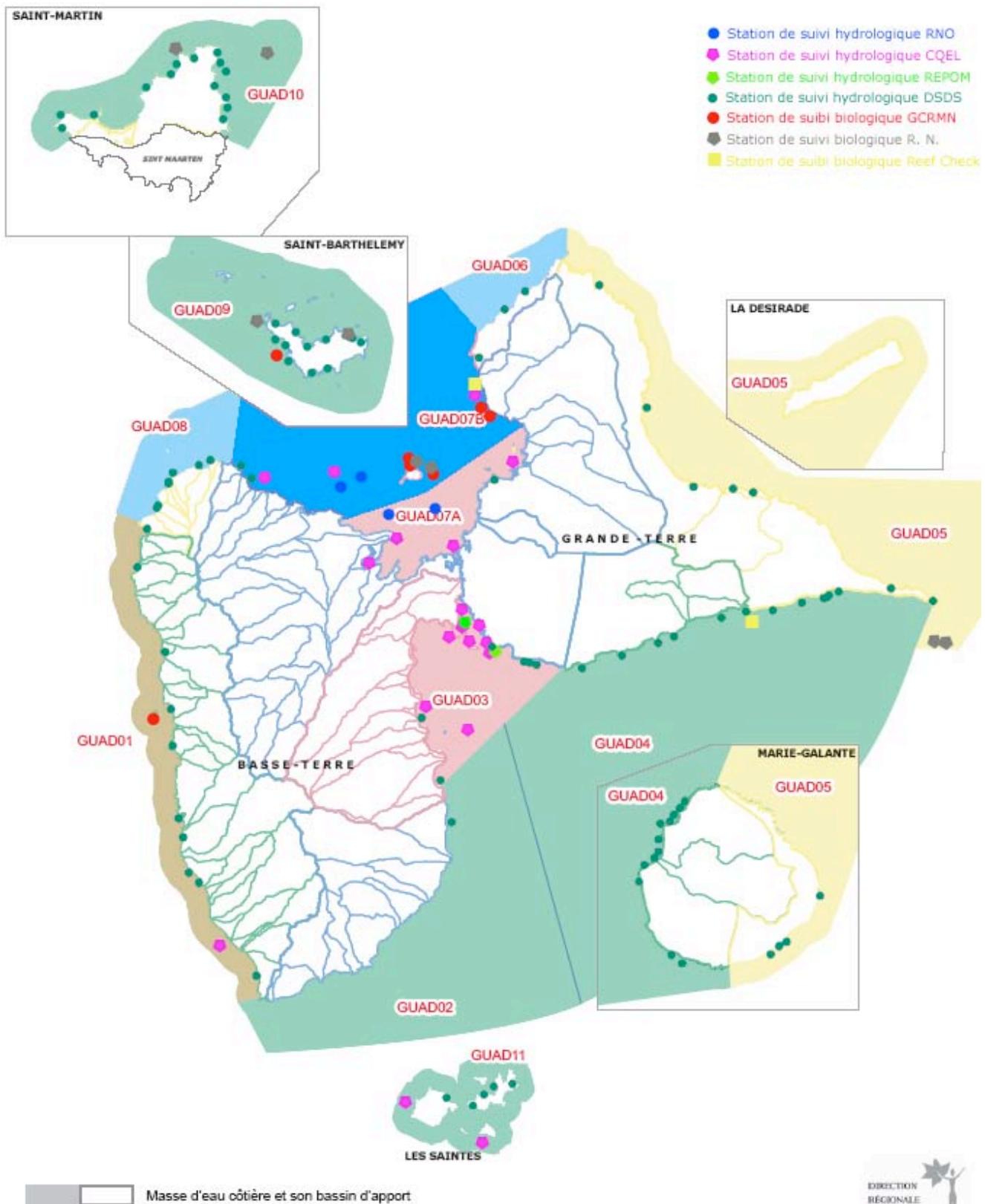


Figure 11 : synthèse des stations de réseaux de surveillance existant (hydrologique et biologique)

3.2.5 Proposition de stations pour les réseaux de référence et de surveillance

Les caractéristiques de chaque masse d'eau extraites de la caractérisation du district hydrographique de la Martinique (SCE-CREOCEAN, 2005) sont indiquées dans le Tableau 1.

La position des stations de suivi proposées pour chaque ME est indiquée en Degrés/Minutes (XX°xx,xxxx') – WGS 84. Les points GPS indiquent la localisation des stations sur le terrain, les positions GPS théoriques sont indiquées ci-dessous. La position exacte des stations sera précisée lors de la mise en place du suivi sur le terrain, après reconnaissance *in situ* à l'appréciation de l'équipe qui effectuera les suivis. Quelques plongées supplémentaires seront programmées spécifiquement lors de l'état de référence.

3.2.5.1 Liste des stations de suivi de référence et de surveillance par masse d'eau

La liste des stations de suivi proposée pour les réseaux de référence et de surveillance sur la base de l'analyse multicritère sont présentées dans le Tableau 16. Elle comprend :

12 stations de référence (6 Benthos+6 Herbiers) pour définir l'état de référence de chaque type de MEC de la Guadeloupe (n=6) (Figure 12), soit une station benthos et une station herbier de référence par type de MEC. Le choix final des stations de référence sera réalisé à l'issue des phases de terrain qui permettront de déterminer les caractéristiques principales de ces stations. Ce choix sera alors validé par le CP. Des modifications du réseau pourront être proposées dès la fin 2008.

1 station de référence au large côté Atlantique, pour analyser le bruit de fond physicochimique de l'eau océanique des Petites Antilles. La courantologie générale de la Caraïbe étant caractérisée par un courant d'est en ouest, ce site correspondrait à une masse d'eau vierge de toute pollution directe. Les résultats des analyses physicochimiques obtenus à cet endroit permettrait de déterminer une eau dite « de référence ». En fonction des résultats obtenus pour les masses d'eau côtières, il serait possible de déduire les mesures de la qualité d'eau « normale ».

40 stations de surveillance potentielles (27 stations Benthos + 13 Herbier) pour déterminer l'écart à la référence pour chaque masse d'eau côtière (n=12). Parmi les 27 stations benthos, 4 correspondent à la fois à une station benthos et une station herbier. Parmi les 40 stations potentielles identifiées, **une sélection de 21 stations a été retenue** (10 benthos et 11 herbier) (Figure 13), soit une station benthos et une station herbier de surveillance par MEC (sauf GUAD7a, où il n'y a pas de récif corallien). Le choix final des stations les plus représentatives de chaque masse d'eau sera réalisé à l'issue des phases de terrain qui permettront de déterminer les caractéristiques principales de ces stations. Ce choix sera alors validé par le CP.

DDE GUADELOUPE

DCE : définition de l'état de référence et du réseau de surveillance pour les masses d'eau littorales de la Guadeloupe
Phase 1 : définition des sites de référence et de surveillance

Tableau 16 : stations de suivi proposées pour les réseaux de référence et de surveillance

MEC			BENTHOS + PHYSICOCHIMIE			HERBIER		
			Stations de Suivi			Stations de Suivi		
Type	Code	Nom	Nom	Latitude N	Longitude O	Nom	Latitude N	Longitude O
Côte Rocheuse protégée	GUAD 1	Côte Ouest / Basse Terre	Rocroy-Val de l'orge Ilets Pigeon Sec Pointe à Lézard 3 Pointes Jardin Japonnais Ferry	16°02,4120 16°09,9498 16°08,4151 15°57,2580 16°10,4419 16°16,9140	61°05, 61°47,279 61°46,8476 61°42,6478 61°47,0409 61°48,2970	Anse Thomas Deshaies	A explorer A explorer	
Côte Rocheuse peu exposée	GUAD 2	Pointe du Vieux Fort / Ste-Marie	Capesterre	16°03,2414	61°32,2580	Capesterre	16°04,7469	61°32,6843
	GUAD 4	Pointe Canot / Pointe des Châteaux	Main Jaune Roches Merveilleuses Petit Havre St-François Ste-Anne	16°14,4390 16°09,3510	61°14,6510 61°10,4560	Petit Havre	16°12,4695	61°26,0530
	GUAD 9	Saint Barthélemy	Hors zone d'étude	-	-	Hors zone d'étude	-	-
	GUAD 10	Saint Martin (Partie française)	Chicot (Réserve Naturelle) Banc de la Médée Basse Espagnole	18°06,5120 18°05,2715 18°07,6826	62°58,9800 63°05,4943 63°00,3361	Rocher Créole (Réserve Naturelle) Baie de Marigot	18°06,9900 18°04,6750	63°03,4240 63°05,1916
	GUAD 11	Les Saintes	Gros Cap Pointe à Vache Ti pâté Pointe Gouvernail Sec Grand Ilet Ilet à Cabrit	15°50,9090 15°52,3519 15°52,2934 15°51,6162 15°50,5100 15°52,5956	61°39,1221 61°38,1203 61°37,6095 61°38,8642 61°34,4000 61°36,2159	Ilet à Cabrit Ti Pâté	15°52,3569 A explorer	61°35,5316
Fond de Baie	GUAD 3	Petit Cul de Sac Marin	Caye à Dupont (Ismini) Ilet Gosier	16°09,5265 16°11,5485	61°32,4856 61°29,5199	Ilet Fortune	16°09,0928	61°33,6610
	GUAD 7a	Grand Cul de Sac Marin Sud	Néant (pas de récif)	-	-	Pointe Lambis (Réserve Naturelle) Ilet à Christophe (Rés. Naturelle)	16°18,2891 A explorer	61°32,7825
Côte Rocheuse très exposée	GUAD 5	Pointe des Châteaux / Grande Vigie	Pointe des Colibris (Désirade) Anse à la Gourde Le Moule	16°17,3565 16°15,8598	61°05,9000 61°12,7013	Grande Anse (Désirade) Grand Bourg (Marie Galante) Le Moule	16°18,1952 15°52,4939 A explorer	61°03,9757 61°18,8438
Côte exposée à récifs frangeants	GUAD 6	Grande Vigie / Port Louis	Anse Bertrand	16°28,4436	61°31,1636	Anse Bertrand	16°28,3218	61°31,1042
	GUAD 8	Pointe Madame / Pointe du Gros Morne	Ilet Kahouanne Tête à l'Anglais (autorisation)	16°22,2430 16°22,9979	61°46,6450 61°45,8425	Ilet Kahouanne Tête à l'Anglais (autorisation)	16°21,7657 A explorer	61°46,6102
Récif Barrière	GUAD 7b	Grand Cul de Sac Marin Nord	Ilet à Fajou (Réserve Naturelle) Passe à Colas (Réserve Naturelle) Pointe des Mangles (Reef Check) Four à Chaux (Réserve Naturelle)	16°21,7170 16°21,5760 16°25,8710	61°36,0730 61°34,4150 61°32,5740	Passe à Colas (Réserve Naturelle) Pointe d'Antigues	16°21,068 A explorer	61°34,3380
Océanique	LARGE	-	Bouée Météo France Antilles 1 ou Atlantique plus proche	15°30,000	57°54,000			

Station de référence proposée

Station de surveillance proposée

Station de surveillance (autre station potentielle)

DDE GUADELOUPE

DCE : définition de l'état de référence et du réseau de surveillance pour les masses d'eau littorales de la Guadeloupe
Phase 1 : définition des sites de référence et de surveillance

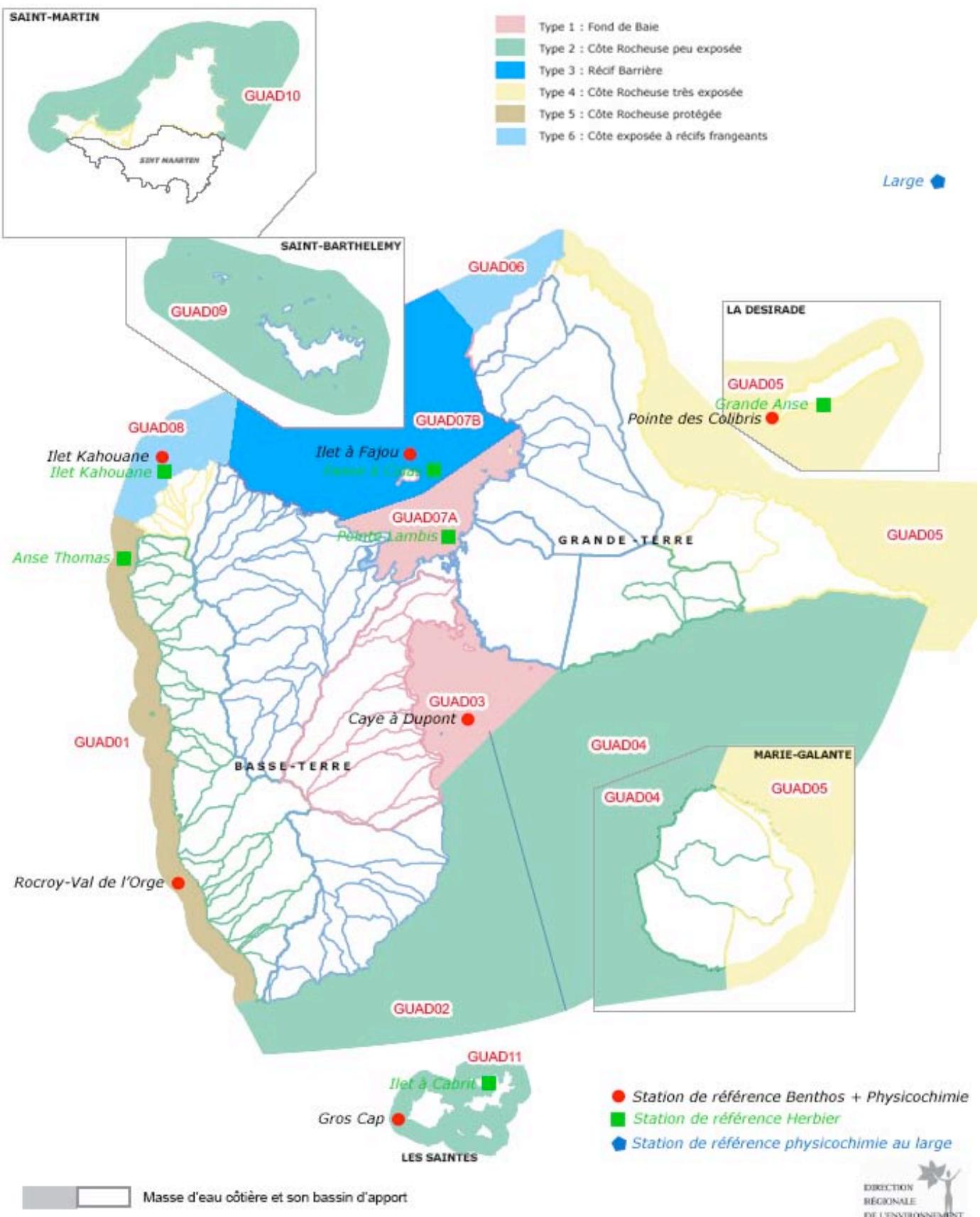


Figure 12 : position des 12 stations de référence proposées (d'après SCE-CREOCEAN, 2005)

DDE GUADELOUPE

DCE : définition de l'état de référence et du réseau de surveillance pour les masses d'eau littorales de la Guadeloupe
Phase 1 : définition des sites de référence et de surveillance

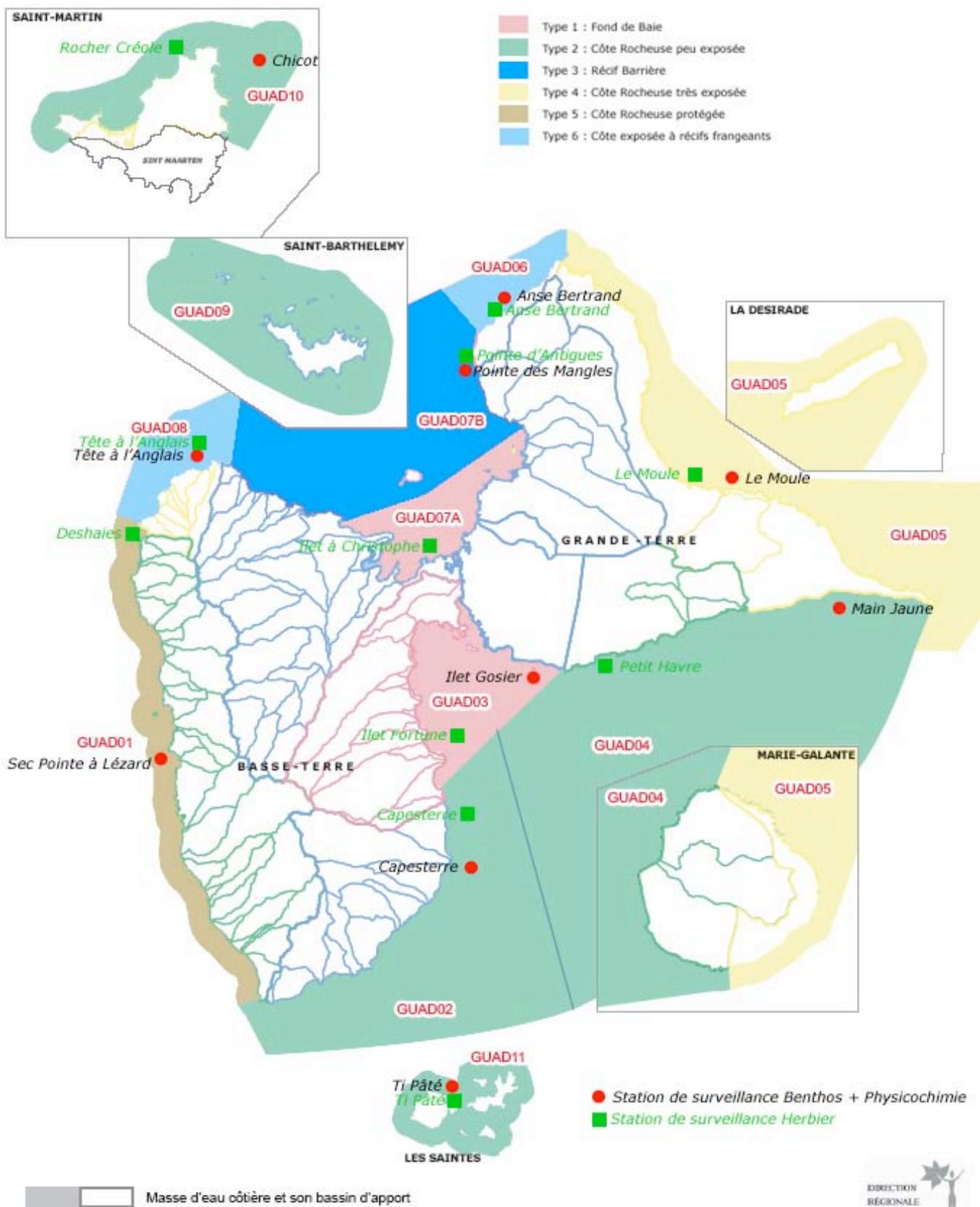


Figure 13 : position des 21 stations de surveillance proposées (d'après SCE-CREOCEAN, 2005)

3.2.5.2 Descriptif des stations de suivi proposées par secteur

Les principales caractéristiques des stations de suivi proposées sont présentées ci-dessous. Elles sont établies sur la base des documents bibliographiques existant sur les biocénoses de Guadeloupe suivantes :

- UAG, Boutry (2001) Cartographie des biocénoses marines côtières de la Basse Terre de Guadeloupe, diagnostic écologiques et pressions anthropiques.
- DIREN, Carex Environnement, UAG (2001) Cartographie des fonds marins sur le secteur de la Riviera, de Gosier à Saint-François.
- DIREN, Carex Environnement, UAG (2001) Cartographie des fonds marins autour de l'îlet Kaouhanne.
- DIREN, Carex Environnement, UAG (1999) Cartographie de la frange littorale et du milieu marin peu profond en Guadeloupe et des îles proches.

et « à dire d'experts ».

Côte rocheuse sous le vent (Secteur Ouest) :

GUAD01	Type de station	Profondeur	Descriptif
Rocroy-Val de l'Orge	Référence Benthos	10-15 m	Pâtes coralliens fortement colonisés sur plaine sablo-vaseuse, Peuplements coralliens en bon état, peu envasés
Anse Thomas	Référence Herbier	10-12 m	Herbiers à <i>Thalassia testudinum</i> en bon état, sur plaine sableuse
Sec Pointe à Lézard	Surveillance Benthos	10-15 m	Sec rocheux envasé colonisé par peuplements coralliens en bon état, spongiaires et gorgoniaires dominants
Deshaises	Surveillance Herbier	10-15 m	Herbiers mixtes à <i>Thalassia testudinum</i> et <i>Syringodium filiforme</i> en bon état, sur plaine sableuse

Côte rocheuse peu exposée (Secteurs Sud / Sud-Est Guadeloupe + St-Martin) :

GUAD02	Type de station	Profondeur	Descriptif
Capesterre	Surveillance Benthos	10-15 m	Zone rocheuse ensablée, à explorer
Capesterre	Surveillance Herbier	10-12 m	Zone sableuse, à explorer

GUAD04	Type de station	Profondeur	Descriptif
Main Jaune	Surveillance Benthos	10-12 m	Pente récifale à coraux et gorgones dominants sur zone sableuse, bon état des peuplements coralliens
Petit Havre	Surveillance Herbier	8-10 m	Herbiers mixtes à <i>Thalassia testudinum</i> et <i>Syringodium filiforme</i> en bon état, sur platier détritique ou plaine sableuse

DDE GUADELOUPE

DCE : définition de l'état de référence et du réseau de surveillance pour les masses d'eau littorales de la Guadeloupe
Phase 1 : définition des sites de référence et de surveillance

GUAD10	Type de station	Profondeur	Descriptif
Chicot	Surveillance Benthos	10-18 m	Sec rocheux peu envasé colonisé par peuplements coralliens en bon état, spongiaires et gorgonaires dominants
Rocher Créole	Surveillance Herbier	6-8 m	Herbiers à <i>Thalassia testudinum</i> en bon état, sur plaine sablo-vaseuse

GUAD11	Type de station	Profondeur	Descriptif
Gros Cap	Référence Benthos	10-15 m	Pente rocheuse peu envasée colonisée par peuplements coralliens en bon état, spongiaires et gorgonaires dominants
Ilet à Cabris	Référence Herbier	8-10 m	Herbiers mixtes à <i>Thalassia testudinum</i> et <i>Syringodium filiforme</i> en état moyen, sur plaine sableuse
Ti Pâté	Surveillance Benthos	10-15 m	Pente rocheuse peu envasée colonisée par peuplements coralliens en bon état, spongiaires et gorgonaires dominants
Ti Pâté	Surveillance Herbier	8-10 m	Herbiers mixtes à <i>Thalassia testudinum</i> et <i>Syringodium filiforme</i> en état moyen, sur plaine sableuse

Récif barrière (Secteur GCSM) :

GUAD07B	Type de station	Profondeur	Descriptif
Ilet à Fajou	Référence Benthos	12-15 m	Peuplements coralliens sur récif bioconstruit, peuplements coralliens en bon état, peu envasés
Passe à Colas	Référence Herbier	10-12 m	Herbiers à <i>Thalassia testudinum</i> en très bon état, sur platier détritique sableuse
Pointe des Mangles	Surveillance Benthos	10-15 m	Sec bioconstruit peu envasé colonisé par peuplements coralliens en bon état, spongiaires et gorgonaires dominants
Pointe d'Antigues	Surveillance Herbier	4-6 m	Herbiers mixtes à <i>Thalassia testudinum</i> et <i>Syringodium filiforme</i> en bon état, sur plaine sablo-vaseuse

Fonds de baie (Secteurs GCSM et PCSM) :

GUAD07A	Type de station	Profondeur	Descriptif
Pointe Lambis	Référence Herbier	2-4 m	Herbiers mixtes à <i>Thalassia testudinum</i> et <i>Syringodium filiforme</i> en bon état, sur plaine sablo-vaseuse
Ilet à Christophe	Surveillance Herbier	2-44 m	Herbiers mixtes à <i>Thalassia testudinum</i> et <i>Syringodium filiforme</i> en bon état, sur plaine sablo-vaseuse

GUAD03	Type de station	Profondeur	Descriptif
Caye à Dupont	Référence Benthos	10-12 m	Peuplements coralliens sur récif bioconstruit (pente récifale), peuplements coralliens en bon état, moyennement envasés
Ilet Gosier	Surveillance Benthos	10-12 m	Pente rocheuse ensablée colonisé par peuplements coralliens en bon état, spongiaires et gorgonaires dominants
Ilet Fortune	Surveillance Herbier	4-6 m	Herbiers mixtes à <i>Thalassia testudinum</i> en bon état, sur platier sablo-vaseux

DDE GUADELOUPE

DCE : définition de l'état de référence et du réseau de surveillance pour les masses d'eau littorales de la Guadeloupe
Phase 1 : définition des sites de référence et de surveillance

Côte rocheuse très exposée (Secteur Est) :

GUAD05	Type de station	Profondeur	Descriptif
Pointe des Colibris	Référence Benthos	12-15 m	Pente rocheuse colonisée par peuplements coralliens, à explorer
Grande Anse	Référence Herbier	6-8 m	Zone de platier détritique, à explorer
Le Moule	Surveillance Benthos	10-15 m	Peuplements coralliens sur récif bioconstruit, peuplements coralliens en bon état, peu envasés
Le Moule	Surveillance Herbier	4-6 m	Zone de platier détritique, à explorer

Côte exposée à Récifs frangeants (Secteurs Nord-Est et Nord-Ouest) :

GUAD06	Type de station	Profondeur	Descriptif
Anse Bertrand	Surveillance Benthos	10-15 m	Peuplements coralliens sur pente externe récifale bioconstruite, à explorer
Anse Bertrand	Surveillance Herbier	4-6 m	Zone de platier détritique, à explorer

GUAD08	Type de station	Profondeur	Descriptif
Ilet Kahouanne	Référence Benthos	12-15 m	Peuplements coralliens sur pente externe récifale bioconstruite, peuplements à coraux et gorgones dominants
Ilet Kahouanne	Référence Herbier	6-8 m	Herbiers mixtes à <i>Thalassia testudinum</i> et <i>Syringodium filiforme</i> en bon état, sur plaine sablo-vaseuse
Tête à l'Anglais	Surveillance Benthos	12-15 m	Peuplements coralliens sur pente externe récifale bioconstruite, à explorer
Tête à l'Anglais	Surveillance Herbier	6-8 m	Herbiers mixtes à <i>Thalassia testudinum</i> et <i>Syringodium filiforme</i> , sur plaine sablo-vaseuse, à explorer

4 PERSPECTIVES ET ECHEANCES 2007-2008

Campagnes de terrain 2007-2008 :

La première campagne de prélèvements hydrologiques sera réalisée en décembre 2007. Elle concerne 1 station pour chacune des 6 types de MEC.

En 2008, des campagnes sont prévues selon les périodes suivantes :

- Campagnes hydrologiques : mars, juin et septembre,
- Campagnes biologiques : entre février et juin (la période allant d'avril à mai sera privilégiée, en raison de vents d'alizés moins marqués).

Dans l'optique d'une commande optionnelle du « suivi Lambis », la campagne de terrain correspondante serait réalisée au mois de janvier.

Rapports d'étude 2007-2008 :

La première campagne de prélèvements (décembre 2007) fera l'objet d'un rapport de campagne synthétique 3 mois après les derniers prélèvements sur le terrain, soit un rendu prévu en mars 2008.

Les autres campagnes trimestrielles feront également l'objet d'un rendu dans un délai de 3 mois. Le rapport qui sera restitué en septembre intégrera les résultats relatifs au suivi biologique (benthos, herbier).

Nota : dans le cadre de ces rapports, il est prévu d'intégrer les métadonnées liées aux conditions météorologiques. Ces données (Météo France) seront à collecter par la DDE, conformément à notre proposition.

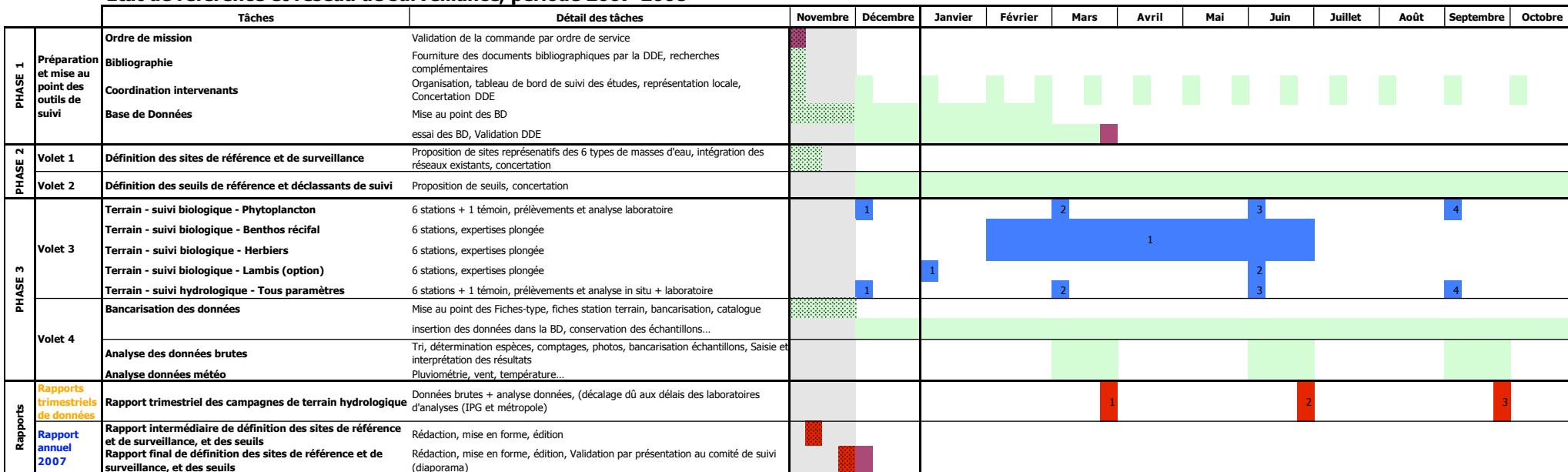
Le calendrier 2007-2008 :

Le détail des interventions programmées en 2007-2008 est présenté sur la Figure 14.

DDE GUADELOUPE

DCE : définition de l'état de référence et du réseau de surveillance pour les masses d'eau littorales de la Guadeloupe
Phase 1 : définition des sites de référence et de surveillance

Etat de référence et réseau de surveillance, période 2007-2008



5 BIBLIOGRAPHIE

Aminot A. & Chaussepied M. (1983) Manuel des analyses chimiques en milieu marin. Centre national pour l'exploitation des océans, BNDO. 396 pp.

ANTEA (2000) Caractérisation des courants marins de la Rivière salée au droit du pont de la Gabarre, Les Abymes, 20 pp.

BRGM (2001), Inventaire des principaux rejets en mer en Guadeloupe continentale 14 pp + annexes.

BRGM (1998) Contamination engendrée par une décharge d'ordures ménagères en mangrove, exemple de la Gabarre, proposition de réhabilitation du site, étude de faisabilité de l'implantation d'un centre de stockage de déchets industriels spéciaux, 92 pp + annexes.

BRGM (1998) Synthèse des principaux rejets industriels et domestiques en Guadeloupe, 40 pp + annexes.

Bouchon C., Bouchon-Navaro Y. & Louis M. (2001) Manuel technique d'étude des récifs coralliens de la région Caraïbe. Version provisoire. Rapport DIREN Guadeloupe. 23 pp.

Bouchon C. & Bouchon-Navaro Y. (1998) Etat des récifs coralliens en Martinique. Etat des récifs coralliens en France Outre-Mer. IFRECOR.119 - 188 pp.

Chiappone M. (2001) Water quality conservation in Marine Protected Areas. A case study of Parque Nacional del Este, Dominican Republic. The Nature Conservancy, Caribbean Division. 160 pp.

CREOCEAN (2000) Étude des zones sensibles à l'eutrophisation sur le littoral de la Guadeloupe, 121 pp.

DDE Guadeloupe (2005) Inventaire des rejets en mer dans les îles de Saint-Martin et de Saint-Barthélemy, 8 pp + annexes.

DDE Guadeloupe (2005) Synthèse des résultats CQEL juillet 2002-juillet 2005.

DDE Guadeloupe (2004), Rapport de synthèse des résultats CQEL de novembre 1999 à janvier 2004, 38 pp + annexes.

DDE Guadeloupe, Monrose (2002) Recherche de l'influence des pollutions liquides sur les communautés marines côtières du sud de la Grande Terre (rapport de stage), 23 pp + annexes.

DDE Guadeloupe, CARAIBES ENVIRONNEMENT (2001) Suivi de la qualité des eaux littorales sur 14 stations en Guadeloupe, 25 pp + annexes.

DDE Guadeloupe, UAG (1998) Qualité des sédiments et pollutions métalliques dans la baie de Pointe à Pitre, 24 pp.

DDE Guadeloupe, UAG (1997) Rapport de synthèse sur la qualité des eaux littorales en région Pontoise, 33 pp.

DDE Guadeloupe (1996) Impact de la décharge de Baillif sur le milieu marin, Volet 1 : analyses de la qualité de l'eau et des sédiments à proximité de la décharge de Baillif, 20 pp + annexes..

DDE Guadeloupe, ADEME (1995) Impact de la décharge de Grand Camp sur la pollution de la Rivière Salée, 19 pp + annexes.

DDE Guadeloupe, Lapeyre de Bellaire (1995) Concentration de certains métaux lourds dans les eaux et les sédiments de la marina Bas du Fort (rapport de stage), 14 pp + annexes.

DDE Guadeloupe (1994) Étude de la pollution d'origine terrestre du milieu marin en Guadeloupe, 23 pp + annexes.

DDE Guadeloupe, Lamour, Burgaud (1993) Étude de la pollution de la Rivière Salée (rapport de stage et rapport synthétique), 16 pp + annexes.

Directive 2000/60/CE du Parlement Européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau. 2000-12-23. Journal officiel des communautés européennes. 72 pp.

DIREN, UAG (2006) Bilan de l'état des santé des récifs coralliens de Guadeloupe (Années 2002-2006), 40 pp.

DIREN Martinique, IMPACT MER (2006) Définition du réseau de surveillance des masses d'eaux littorales de Martinique, 75 pp + annexes.

DIREN, SCE, CREOCEAN (2005) Directive Cadre, état des Lieux, 186 pp.

DIREN Martinique, ASCONIT CONSULTANTS, IMPACT MER (2004) Etat des lieux du district hydrographique de la Martinique, 369 pp.

DIREN, UAG (2002) L'état des récifs coralliens dans les Antilles Françaises (Guadeloupe, Martinique, St Martin, St Barthélemy), 25 pp+annexes.

DIREN, Carex Environnement, UAG (2001) Cartographie des fonds marins sur le secteur de la Riviera, de Gosier à Saint-François, 11 pp + annexes.

DIREN, Carex Environnement, UAG (2001) Cartographie des fonds marins autour de l'îlet Kaouhanne, 20 pp + annexes.

DIREN, Carex Environnement, UAG (1999) Cartographie de la frange littorale et du milieu marin peu profond en Guadeloupe et des îles proches, 61 pp + annexes.

DIREN, Préfecture Guadeloupe, EUROCOAST (1994) Evaluation des impacts de projets industrialo-portuaires en Guadeloupe, 38 pp.

GAUDRIOT (2000), Inventaire des rejets en mer des îles proches Marie-Galante/Les Saintes 13 pp + annexes.

Guillaumont B. & Gauthier E. (2005) Recommandations pour un programme de surveillance adapté aux objectifs de la DCE – recommandations concernant le benthos marin. Rapport IFREMER - REBENT. 27 pp + annexes.

Hartog, C.D. (1970) The sea grasses of the world. North Holland. 275 pp.

IFREMER (2003) Bulletin RNO, 40 pp.

IFREMER (2002) Document SEQ "littoral". Système de classification pour l'évaluation de la qualité des eaux littorales : grilles d'aptitude aux usages et à la biologie. Convention MEDD / IFREMER n° 031-01. 26 pp.

IGN (2006) Scan25®, selon convention DDE/Pareto Ecoconsult-Impact Mer du 23/11/2007.

IGN (2004) BDOrtho®, selon convention DDE/Pareto Ecoconsult-Impact Mer du 23/11/2007.

IGN (2004) BDTopo®, selon convention DDE/Pareto Ecoconsult-Impact Mer du 23/11/2007.

Impact-Mer (2001a) Etude d'assainissement, Station d'épuration du Marin. Phase 2 et Phase 3, Etude du rejet, Etude de l'impact du rejet. Rapport de contrat Commune du Marin. 48 pp + annexes + cartes.

Lapointe B.E, Littler M.M. & Littler D.S. (1992) Modification of benthic community structure by Natural Eutrophication : the Belize Barrier Reef. Proc. of 7th int. Coral Reef Sympos. 1 : 323 – 334 pp.

Lapointe B.E., Tomasko D.A. & Matzie W.R. (1994) Eutrophication and Trophic state classification of seagrass communities in the Florida Keys. Bulletin of Marine Sciences 54 (3) : 696 - 717 pp.

Lapointe B.E. (1997) Nutrient thresholds for bottom-up control of macroalgal blooms on coral reefs in Jamaica and southeast Florida. Limnol. Oceanogr. 42 (5 part 2). 1119-1131 pp.

Littler M.M., Littler D.S. & Lapointe B.E. (1992) Modification of tropical reef community structure due to cultural eutrophication : The southwest coast of Martinique. Proc. of 7th int. Coral Reef Sympos. 1 : 335 – 343 pp.

Nelson (1987) Influence de la fréquentation humaine et animale sur la qualité de l'eau et du sable des plages de la Guadeloupe, 20 pp.

NOAA (1999) National estuarine eutrophication assessment. Effects of Nutrient Enrichment in the Nation's Estuaries. 71 pp.

Paulmier G. (1993) Microplancton des eaux marines et saumâtres de la Guyane et des Antilles Françaises. Editions de l'ORSTOM, Institut Français de Recherche scientifique pour le Développement en coopération. 364 pp.

Pellouin-Grouhel A. (2005) Recommandations techniques pour un programme de surveillance adapté aux objectifs de la DCE. Stratégies d'échantillonnages et protocoles, volume 1 : contaminants chimiques, phytoplancton, hydrologie. IFREMER – DYNÉCO / VIGIES. 58 pp.

SHOM, carte n° 7345.

SHOM, carte n° 7470.

UAG, Boutry (2001) Cartographie des biocénoses marines côtières de la Basse Terre de Guadeloupe, diagnostic écologiques et pressions anthropiques, 41 pp + annexes.

UAG, CEMINAG (1996) Impact de la décharge de Baillif sur le milieu marin, Volet 2 : l'environnement biologique, 9 pp + annexes.

UAG (1990) Lotissement est, nord et ouest de la Z.I. de Jarry – Étude, 60 pp.

DDE GUADELOUPE

DCE : définition de l'état de référence et du réseau de surveillance pour les masses d'eau littorales de la Guadeloupe
Phase 1 : définition des sites de référence et de surveillance

ANNEXES

Annexe 1 : Protocoles de suivi pour l'état de référence**LE PHYTOPLANCTON****PARAMETRE N°1 : BIOMASSE PHYTOPLANCTONIQUE**

Mesure de la chlorophylle a par la méthode spectrophotométrique dite de Lorenzen, ou par la méthode fluorimétrique de Neveux (manuel Aminot et Kerouel 2004). Mesure de la chlorophylle a par la méthode HPLC (décrite par Jeffrey et al., 1997).

Dans l'état d'avancement technologique, les mesures de chlorophylle a obtenues in situ à l'aide de capteurs de fluorescence sont des mesures semi-quantitatives qui ne peuvent pas être interprétées avec la même grille de lecture que les mesures réalisées au laboratoire avec les méthodes décrites ci-dessus. Les résultats sont exprimés en microgramme par litre d'eau brute.

Après filtration à 2 µm, les filtres peuvent être conservés à l'abri de la lumière à -20°C pendant au moins trois semaines en attendant d'être analysés. Les filtres seront conservés sans solvant d'extraction (acétone 90%) avant d'être analysés par la méthode de Lorenzen (mesure monochromatique) en laboratoire (Aminot & Chaussepied, 1983).

Dans la mesure où **l'Institut Pasteur de Guadeloupe** est accrédité par le MEDAD (arrêté du 29 novembre 2006) pour l'analyse de ce paramètre, les échantillons collectés lui seront confiés. L'IPG est actuellement prestataire pour le suivi RNO et du REPOM. La proximité du laboratoire retenu est importante car les délais d'acheminement entre le prélèvement et l'analyse doit être aussi court que possible notamment pour la chlorophylle et les nutriments. Dans le cas où la DDE imposerait un autre laboratoire, les frais de congélation, d'emballage et d'expédition (carboglace et glacière) seront à la charge de celle-ci ou feront l'objet d'un avenant négocié.

Le traitement des données tiendra compte de la pluviométrie des semaines précédant le prélèvement (données météo France) et des mesures de paramètres explicatifs réalisées sur toute la colonne d'eau simultanément (température, salinité, oxygène dissous).

LE BENTHOS RECIFAL**PARAMETRE N°1 : STRUCTURE DU PEUPLEMENT BENTHIQUE**

Le plongeur n°1 déroule le transect et l'attache en 2 points fixes tendu au dessus du fond et au plus proche du substrat (moins de 50 cm). Le plongeur réalise un passage unique sur le transect et réalise un relevé de type « point intercept », avec un pas d'espace de 20cm. Pour cela, il identifie la nature du substrat présent sous le transect, tous les 20 cm.

Chaque point est décrit en utilisant les codes (colonne 2) et notes (colonne 3) du tableau ci-dessous, permettant d'identifier sans ambiguïté les différents types de substrat (colonne 1). On note que les codes utilisés sont ceux de la base COREMO 3 – niveau intermédiaire (Reef Check), recommandés par l'IFRECOR.

Saisie DCE - Description du benthos récifal			Pour mémoire	
Descripteur	Code descripteur	Note	Nom COREMO3	Code DCE v0
Corail vivant	HC/SC		Hard Coral / Soft Coral	CV
Corail blanchi	HC	CB	Hard Coral	CB
Eponge	SP		Sponge	EP
Autres invertébrés	OT	INV	Other	INV
Macroalgues non calcaires	NIA	MA + nature substrat	Nutrient Indicator Algae	MA
Algues calcaires	OT	AC + nature substrat	Other	AC
Turf algaux	OT	TU + nature substrat	Other	TU
Cyanophycées	OT	CY + nature substrat	Other	CY
Herbier	OT	HE	Other	HE
Corail mort récemment (<1an)	RKC		Recent Killed Coral	CM
Roche non corallienne	RC		Rock	R
Débris coralliens	RB		Rubble	DC
Sable	SD		Sand	SA
Vase	SI		Silt/Clay	

NB : Lorsque le substrat est composé de macroalgues (calcaires ou non), de turf ou de cyanophycées, noter la nature du substrat sur lequel ceux-ci se développent.

Effort d'échantillonnage : 300 points au total par station, soit 50 points par transect de 10m ou 100 par transect de 20 m.

DDE GUADELOUPE

DCE : définition de l'état de référence et du réseau de surveillance pour les masses d'eau littorales de la Guadeloupe
Phase 1 : définition des sites de référence et de surveillance

PARAMETRE N°2 : COUVERTURE EN MACROALGUES

Le plongeur n°2 réalise 10 quadrats (20 si on utilise des transects de 20m) de 25x25cm le long du transect de 10m établi par le plongeur n°1, avec un pas d'espace régulier de 1 mètre (c'est-à-dire tous les mètres). Le quadrat est disposé contre le mètre linéaire (à droite), un angle (toujours le même) du quadrat étant en face d'une graduation entière. Le recouvrement en macroalgues est évalué visuellement par quadrat selon les 5 classes du tableau suivant :

Code	Type de présence	% recouvrement
0	Pas de macroalgues	0%
1	Présence éparses	1-10%
2	Présence nettement visible	11-50%
3	Présence et couverture forte	51-90%
4	Couverture totale	91-100%

Effort d'échantillonnage : 1 quadrat de 25cm x 25cm par mètre linéaire de transect / 3,75m² au total.

PARAMETRES N° 3 : RECRUTEMENT CORALLIEN

Après les mesures de recouvrement corallien et algal sur chaque station, il est proposé de réaliser simultanément sur chaque transect des comptages des **recrues corallines** (coraux juvéniles <2cm) sur une largeur de 0,5m à gauche du transect (marquage à l'aide d'un tipe en PVC de 0,5m).

Ces informations permettront d'évaluer la capacité de renouvellement des peuplements coralliens.

Effort d'échantillonnage : 1 quadrat de 50cm x 1m par mètre linéaire de transect / 30m² au total.

PARAMETRE N°4 : EVALUATION DE L'ETAT DE SANTE GENERAL

L'état général de santé écologique du site est déterminé à partir des cinq classes du suivant :

1 = très bon état	Coraux non nécrosés avec gazon algal. Pas de macroalgues
2 = bon état	Coraux présentant peu de nécroses, avec quelques macroalgues et/ou une légère hypersédimentation
3 = état moyen	Coraux avec nécroses et un peuplement algal dominé par des macroalgues et / ou hypersédimentation forte
4 = état médiocre	La majorité des coraux sont morts, les fonds sont envahis par les macroalgues ou entièrement sédimentés
5 = mauvais état	Coraux morts ou envahis de macroalgues ou totalement envasés, aucune espèce sensible.

PARAMETRE N°5 : INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES

Sur chaque station échantillonnée, des informations complémentaires concernant la position de la station et les conditions de milieu seront relevées :

- Date et heure de la plongée,
- Nom des observateurs,
- Point GPS de la station (systèmes WGS84),
- Conditions climatiques (vent, houle, courant, marée, pluviométrie),
- Température de l'eau.

Ces informations permettront :

- De disposer de facteurs explicatifs quant à l'état de santé des peuplements benthiques,
- De disposer d'une traçabilité des données dans le cadre de l'assurance qualité.

DDE GUADELOUPE

DCE : définition de l'état de référence et du réseau de surveillance pour les masses d'eau littorales de la Guadeloupe
Phase 1 : définition des sites de référence et de surveillance

LES HERBIERS

PARAMETRE N°1 : DENSITE DE L'HERBIER

Le plongeur réalise 20 ou 30 quadrats de 10cm x 20cm positionnés de manière aléatoire dans la zone d'herbier (en évitant la périphérie). Le nombre de plants est comptabilisé dans chaque quadrat.

Effort d'échantillonnage : 20 ou 30 quadrats de 10cm x 20cm / 0,4 ou 0,6m² au total.

PARAMETRE N°2 : LONGUEUR DES FEUILLES

La longueur de 100 feuilles les plus longues de plants pris au hasard (mais non « broutés ») et appartenant à des plants différents (1 feuille par plant) est mesurée depuis leur base jusqu'à leur extrémité. Ces mesures sont faites dans les quadrats, à raison de 10 plants par quadrat, et complétées par des mesures supplémentaires si nécessaire.

Effort d'échantillonnage : 100 mesures dans 10 quadrats de 10cm x 20cm / 0,2m² au total.

PARAMETRE N°3 : EVALUATION DE L'ETAT DE SANTE DE L'HERBIER

L'état écologique de l'herbier est déterminé à partir des cinq classes du tableau suivant :

1 = très bon état	Herbier de <i>Thalassia testudinum</i> monospécifique
2 = bon état	Herbier mixte à <i>T.testudinum</i> et <i>Syringodium filiforme</i> , avec présence ou non de macroalgues typiques de l'herbier (en faible abondance)
3 = état moyen	Signe d'eutrophisation ou de sédimentation
4 = état médiocre	Herbier avec macroalgues (typiques abondantes et ou autres macroalgues) ou envasé. Eutrophisation ou hypersédimentation marquée.
5 = mauvais état	Herbier envahi par les macroalgues ou très envasé

LES LAMBIS (en option)

PARAMETRE N°1 : DENSITE DE LAMBIS

Deux plongeurs se déplaceront simultanément de part et d'autre des 5 transects de 30m en forme de « U ». Les plongeurs tiennent un tube PVC de 1m de part et d'autre du transect et compte le nombre de Lambis présent dans chaque bande de 1m. L'opération sera répétée une seconde fois. Les « U » sont positionnés de manière aléatoire dans la zone d'herbier (en évitant la périphérie). Le comptage de Lambis sera réalisé pour chaque transect.

Effort d'échantillonnage : 10 transect de 30m sur une bande de 2m de large / 600m² au total.

PARAMETRE N°2 : ETAT DE SANTE DES LAMBIS

Pour chaque Lambi comptabilisé, il sera noté s'il est vivant ou mort.

Effort d'échantillonnage : 10 transects de 30m sur une bande de 2m de large / 600m² au total.

PARAMETRE N°3 : TAILLE DES LAMBIS

Pour chaque Lambi comptabilisé, il sera noté sa classe de taille :

classe 1 (<10cm)	classe 2 (10-20 cm)	classe 3 (>20 cm)
----------------------------	-------------------------------	-----------------------------

Effort d'échantillonnage : 10 transects de 30m sur une bande de 2m de large / 600m² au total.

DDE GUADELOUPE

DCE : définition de l'état de référence et du réseau de surveillance pour les masses d'eau littorales de la Guadeloupe
Phase 1 : définition des sites de référence et de surveillance

QUALITE PHYSICOCHIMIQUE DES EAUX

GROUPE DE PARAMETRES N°1 : PARAMETRES GENERAUX

Les prélèvements et les mesures sont réalisés conformément aux préconisations de Aminot et Kérouel (IFREMER, 2004).

Les prélèvements sont effectués à heure fixe, sur toute la colonne d'eau à intervalle de 2m, à l'aide d'une bouteille Niskin.

Les mesures seront effectuées *in situ*. Les appareils utilisés sont des sondes WTW qui feront l'objet d'opérations rigoureuses de métrologie (étalonnage avant chaque campagne et intercalibration périodique lors de campagnes de doubles mesures à l'aide de deux sondes).

Le groupement dispose de 3 appareils de mesure identiques et disponibles sur la Guadeloupe. Ces matériels permettent de répondre aux exigences analytiques mentionnées ci-dessous :

Paramètre	Lieu analyse	Méthode analyse	Limite de détermination	Précision
Température	In situ	Sonde WTW	-	+/- 0,1°C
Salinité	In situ	Sonde WTW	-	+/- 0,1 PSU
Oxygène diss./sat.	In situ	Sonde WTW	0,5 mg/l <5 mg/l +/- 0,1 mg/l >5 mg/l +/- 0,1 mg/l	

Effort d'échantillonnage : 6 à 7 mesures par station en fonction de la profondeur (10 à 12m), 6 stations + 1 témoin, 4 campagnes par an, soit un total de **448 mesures par paramètre**.

GROUPE DE PARAMETRES N°2 : CHARGE PARTICULAIRE

Les prélèvements et les mesures sont réalisés conformément aux préconisations de Aminot et Kérouel (IFREMER, 2004).

Les prélèvements sont effectués à heure fixe, sur toute la colonne d'eau à intervalle de 2m, à l'aide d'une bouteille Niskin. Les échantillons seront stockés au frais et à l'abri de la lumière, et déposés au laboratoire dans un délai maximal de 8 heures.

Les mesures seront effectuées en laboratoire (Institut Pasteur de Guadeloupe). Les appareils utilisés devront faire l'objet d'opérations rigoureuses de métrologie (étalonnage / intercalibration périodique) permettant de répondre aux exigences analytiques mentionnées ci-dessous :

Paramètre	Lieu analyse	Méthode analyse	Limite de détermination	Précision
Turbidité	Laboratoire	norme NF EN ISO 7027	0,3 FNU	+/- 5%

Effort d'échantillonnage : 6 à 7 mesures par station en fonction de la profondeur (10 à 12m), 6 stations + 1 témoin, 4 campagnes par an, soit un total de **448 mesures**.

GROUPE DE PARAMETRES N°3 : ENRICHISSEMENT AZOTE ET PHOSPHORE

Les prélèvements et les mesures sont réalisés conformément aux préconisations de Aminot et Kérouel (IFREMER, 2004).

Les prélèvements sont effectués à heure fixe, sur toute la colonne d'eau à intervalle de 2m, à l'aide d'une bouteille Niskin. Les échantillons seront stockés au frais et à l'abri de la lumière, et déposés au laboratoire dans un délai maximal de 8 heures.

Les mesures seront effectuées au laboratoire de l'Institut Pasteur de Guadeloupe, dans la mesure où ce laboratoire est accrédité par le MEDAD et répond aux exigences mentionnées ci-dessous :

Paramètre	Lieu analyse	Méthode analyse	Limite de détermination	Précision
Azote ammoniacal	Laboratoire	Aminot, 2004	0,1 uM	+/- 0,01 uM
Nitrate	Laboratoire	Aminot, 2004	0,05 uM	+/- 0,01 uM
Nitrite	Laboratoire	Aminot, 2004	0,05 uM	+/- 0,01 uM
Orthophosphate	Laboratoire	Aminot, 2004	0,05 uM	+/- 0,01 uM
Orthosilicate (option)	Laboratoire	Aminot, 2004	1 uM	+/- 0,01 uM

Dans la mesure du possible, le laboratoire s'inscrira au programme d'intercalibration QUASIMEME pour ces paramètres (exercices 2008-2009).

Effort d'échantillonnage : 6 à 7 mesures par station en fonction de la profondeur (10 à 12m), 6 stations + 1 témoin, 4 campagnes par an, soit un total de **448 mesures par paramètre**.

DDE GUADELOUPE

DCE : définition de l'état de référence et du réseau de surveillance pour les masses d'eau littorales de la Guadeloupe
 Phase 1 : définition des sites de référence et de surveillance

Annexe 2 : Liste des sites de référence potentiels pré-identifiés « à dire d'expert » pour les différents types de masses d'eau (DIREN)

Type de masse d'eau	Site de référence potentiel	Réseau suivi existant
Type 4	Petite Terre	Suivi « réserve », concerne le benthos (débute en septembre 2007)
Type 2	Les Saintes (à l'est de l'îlet Cabri)	
Type3	GCSM	Suivi GCRMN (Parc National de Guadeloupe) concerne le benthos et herbier
Type 3	GCSM	Suivi « réserve » concerne le benthos (débute en septembre 2007)
Type4	Site de la cathédrale (la Désirade)	
Type5	Site Val de l'Orge (Vieux Habitants)	
Type 6	Port Louis	Point « Reef check » concerne le benthos