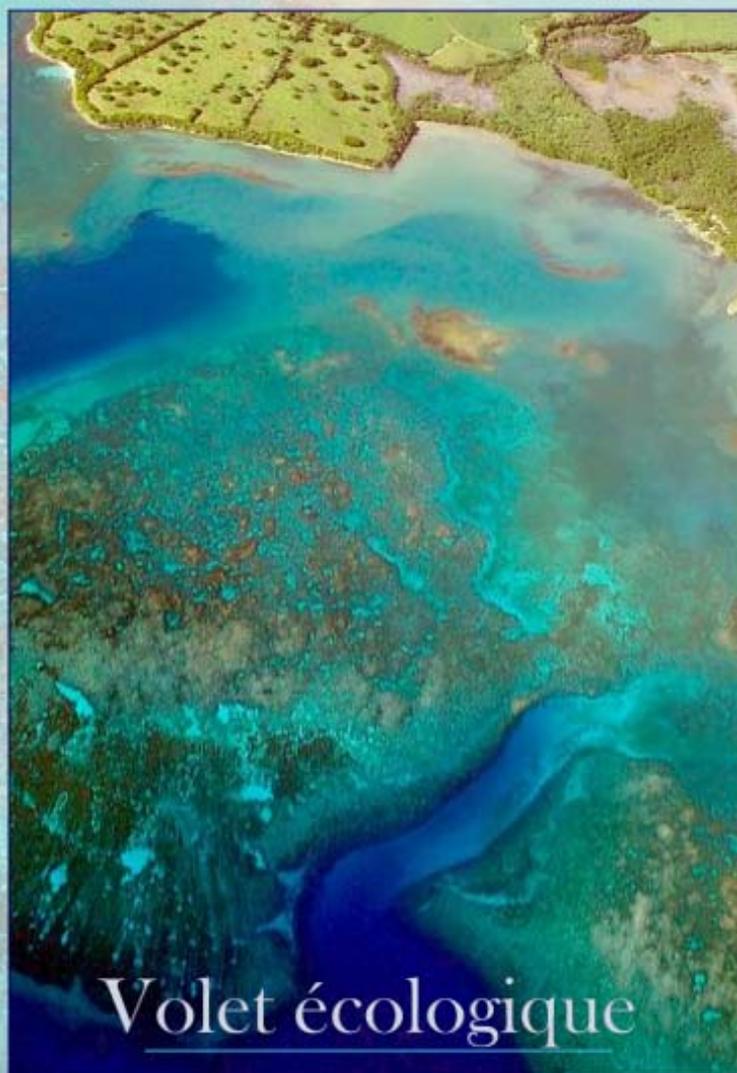


# Rapport de demande d'avis d'opportunité

## Le Récif Méridional de Martinique

Projet de Réserve Naturelle Marine Nationale



Volet écologique

Observatoire du Milieu Marin Martiniquais  
3 avenue Condorcet  
97200 Fort de France  
ommm@wanadoo.fr

## **Rapport de demande d'avis d'opportunité**

Le récif Méridional de la Martinique - Projet de Réserve Naturelle Marine Nationale.

**OMMM - DIREN**

Juin 2006

### **Sommaire**

I. Introduction	3
II. Méthodologie	4
III. Géomorphologie du site	6
IV. Communautés récifales	8
V. Communautés benthiques récifales	8
VI. Peuplements ichtyologiques récifaux	17
VII. Communautés d'herbiers	22
VIII. Etat de santé des communautés	23
IX. Conclusion	25
Bibliographie	26
Annexes	28

Observatoire du Milieu Marin Martiniquais

Auteurs :

Jean-Philippe Maréchal

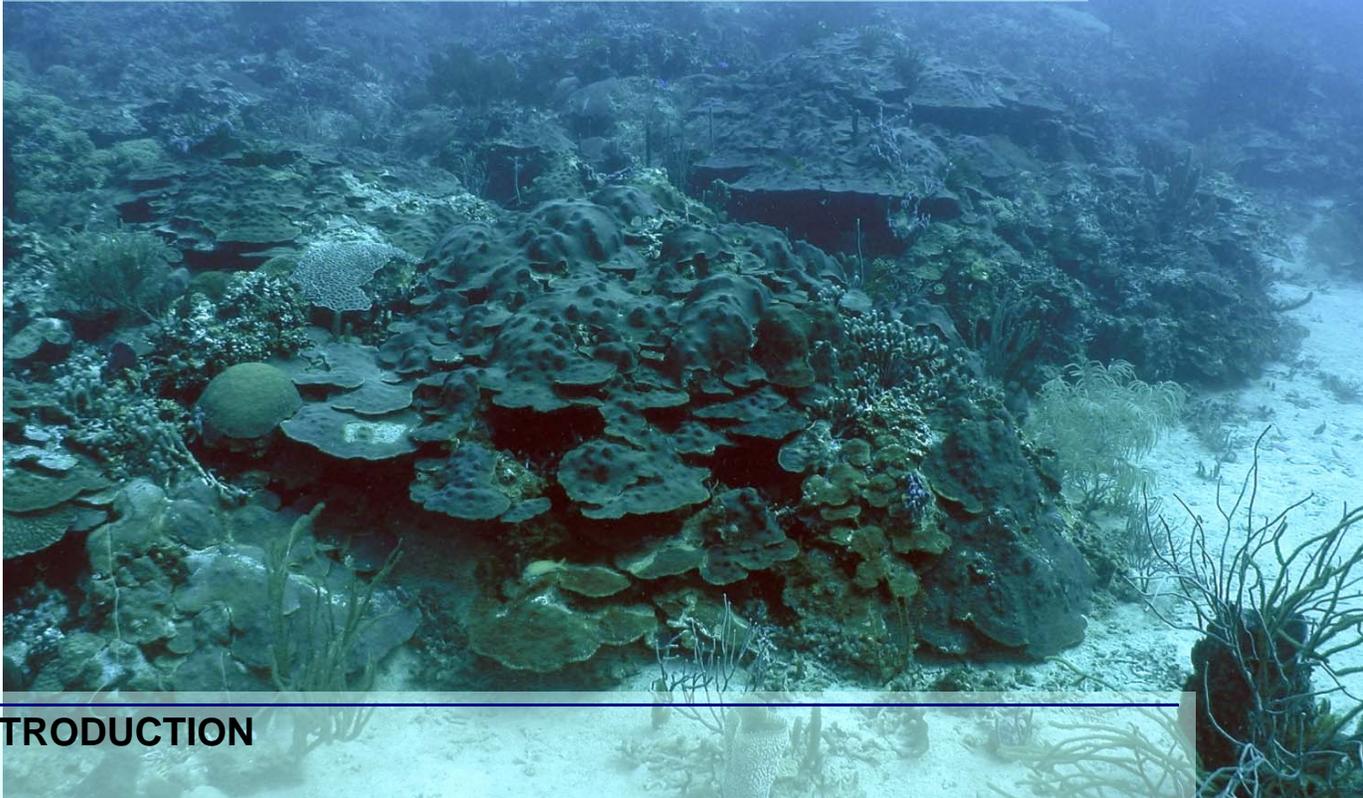
Cécile Pérès

Sophie Brugneaux

Crédits photos : © OMMM – S Brugneaux, L Juhel, J-P Maréchal, C Pérès, A Pibot, C Séraline  
© DIREN Martinique

# Le récif méridional de Martinique

*volet écologique*



## I. INTRODUCTION

Le récif méridional de la Martinique a fait l'objet d'une étude écologique approfondie réalisée en deux étapes. Une première campagne d'inventaires a été conduite en 2004 sur le récif localisé entre Trois Rivières et le bourg de Sainte Luce. Ces travaux avaient révélé une biodiversité importante sur le secteur Trois Rivières/bourg de Sainte Luce (OMMM, 2005). Une deuxième campagne de prospection a été menée en 2005 pour évaluer l'intérêt de la zone récifale située entre le bourg de Sainte Luce et la Pointe Borgnesse, et réaliser un inventaire floristique et faunistique de sites spécifiques. Une délimitation cohérente des secteurs étudiés sur le récif méridional a été proposée dans le cadre des inventaires ZNIEFF marines (Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Floristique et Faunistique – annexe 1). Les éléments de cette étude ont été rassemblés dans une base de données cartographique sous SIG (Système d'Informations Géographiques - ARCVIEW). Quatre couches d'information ont été prises en compte : géomorphologie, substrats, biocénoses et état de santé des biocénoses (OMMM, 2006).

De part l'intérêt écologique globalement satisfaisant sur l'ensemble de la zone Pointe Borgnesse – Trois Rivières, une réflexion a été portée sur l'opportunité de créer, sur une partie de ce site, une Réserve Naturelle Nationale. A ce titre, les données accumulées lors des inventaires ZNIEFF ont été reprises et analysées plus finement avec l'objectif de classer les sites selon leur intérêt écologique, pour faciliter la zonation et établir différents scénarii.

## II. METHODOLOGIE

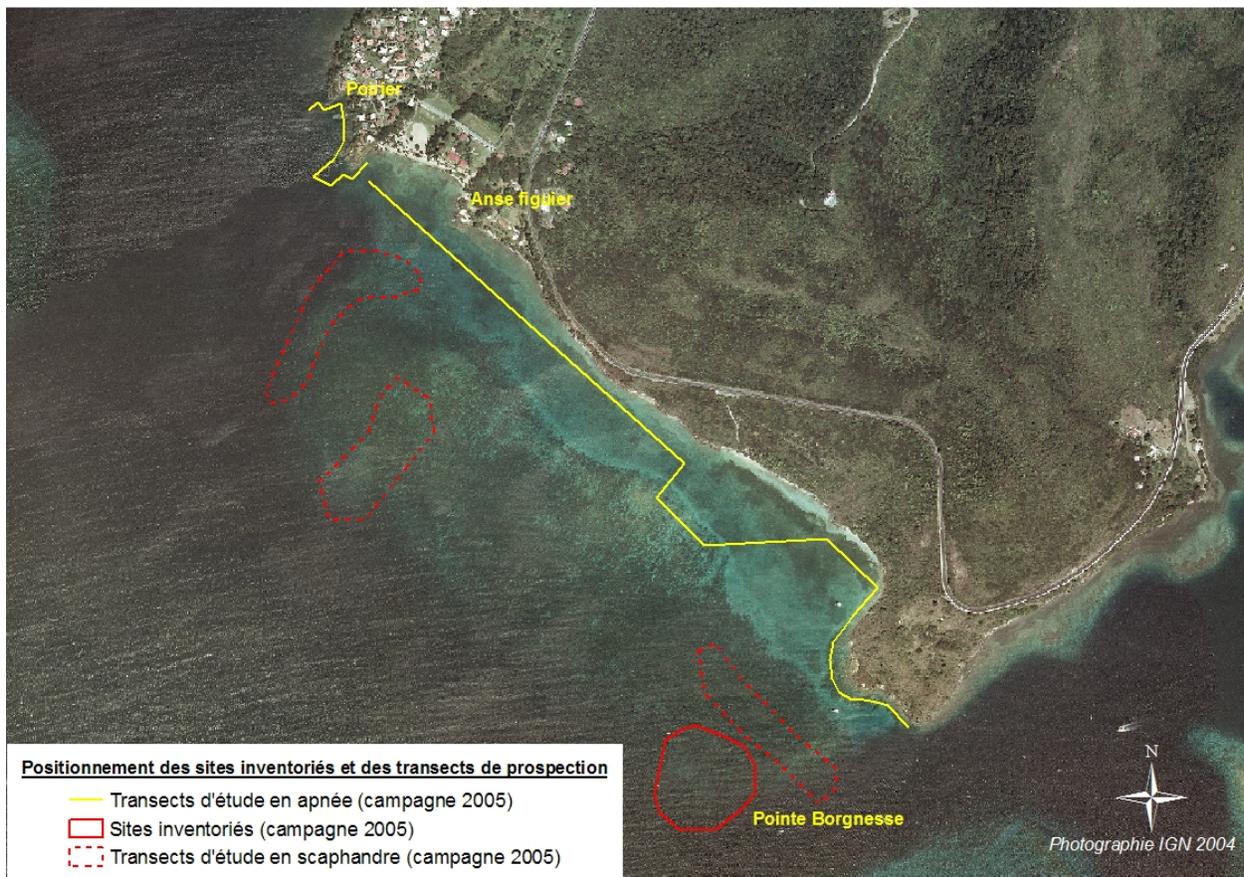
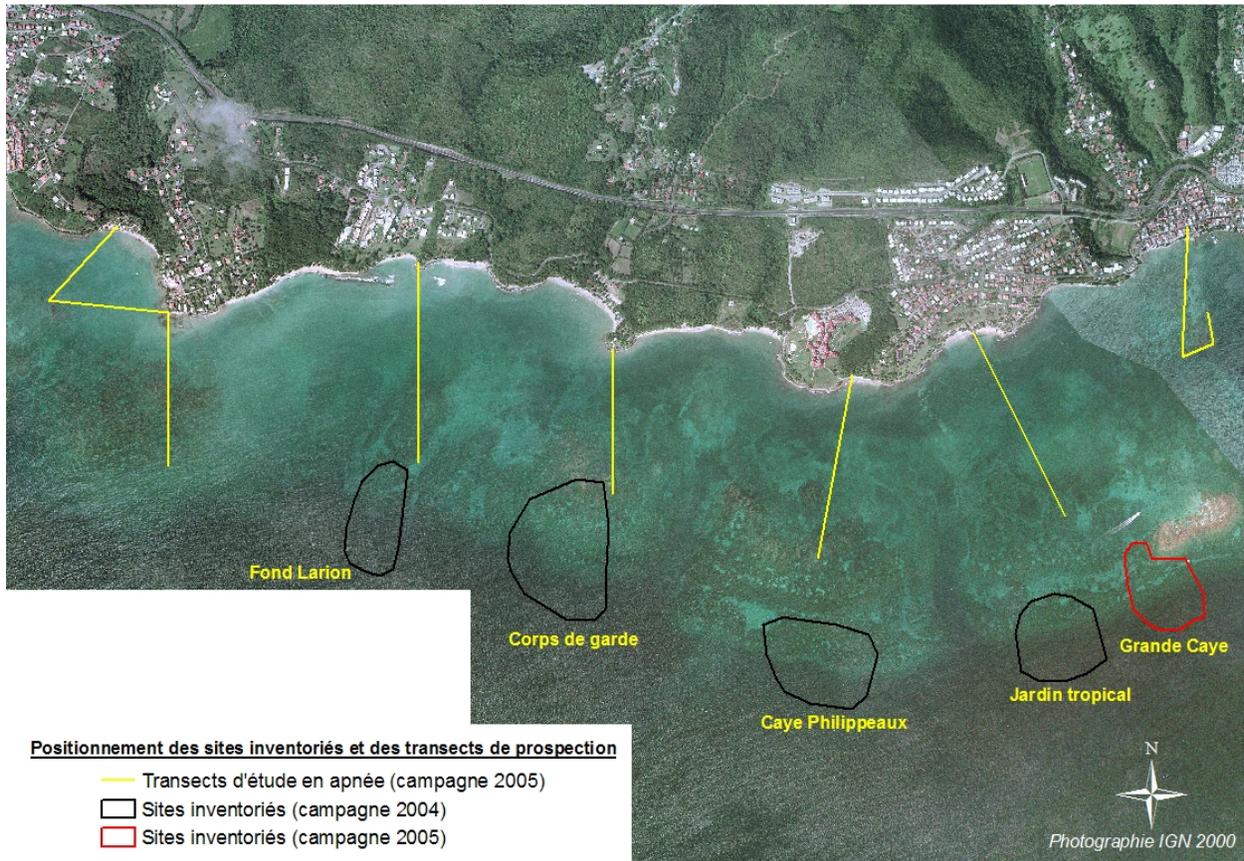
Les méthodes de prospection et d'inventaire ont été décrites en détail dans le rapport de campagne de 2004 (OMMM, 2004) et dans le rapport ZNIEFF (OMMM, 2006) de l'Observatoire du Milieu Marin Martiniquais. La description des sites découle de la composition spécifique des communautés écologiques benthiques<sup>1</sup> et de la nature des peuplements ichthyologiques<sup>2</sup>. Les sites ont été comparés selon leurs caractéristiques propres pour établir une classification hiérarchique selon l'intérêt écologique.

Sept sites ont été échantillonnés sur la zone Trois Rivières à Pointe Borgnesse : Trois Rivières (**TR**), Fond Larion (**FL**), Corps de Garde (**CG**), Caye Philippeaux (**CP**), Jardin Tropical (**JT**), Grande Caye (**GC**) et Pointe Borgnesse (**PB**) (carte 1).



<sup>1</sup> Les communautés benthiques n'ont pas été analysées sur le site TR

<sup>2</sup> Les poissons n'ont pas été dénombrés sur le site CG



**Carte 1 :** répartition des sites d'échantillonnage de l'OMMM entre Trois Rivières et la Pointe Borghesse, lors des campagnes d'inventaire de 2004 et 2005.

---

### III. GEOMORPHOLOGIE DU SITE

Le littoral, du Morne Larcher au sud de la presqu'île de Sainte Anne, est bordé par une construction récifale qui s'étend à 2,5 km au large (Bouchon & Laborel 1986). Le récif se découpe en cayes, délimitées par des canyons creusés au cours des temps géologiques (Froidefond *et al.*, 1984).

Un large plateau se déploie jusqu'à la dépression post récifale, entre 3 et 10 m de profondeur. De nombreuses zones de platier anciens à *Acropora palmata* sont encore visibles (squelettes calcaires)<sup>3</sup>.

En arrière des plateaux, les dépressions d'arrière récif sont peu profondes. La zone située au large de Sainte Luce jusqu'à Trois Rivières est constituée de fonds meubles, sableux à sablo-vaseux, et de fonds de débris coralliens (annexe 2).

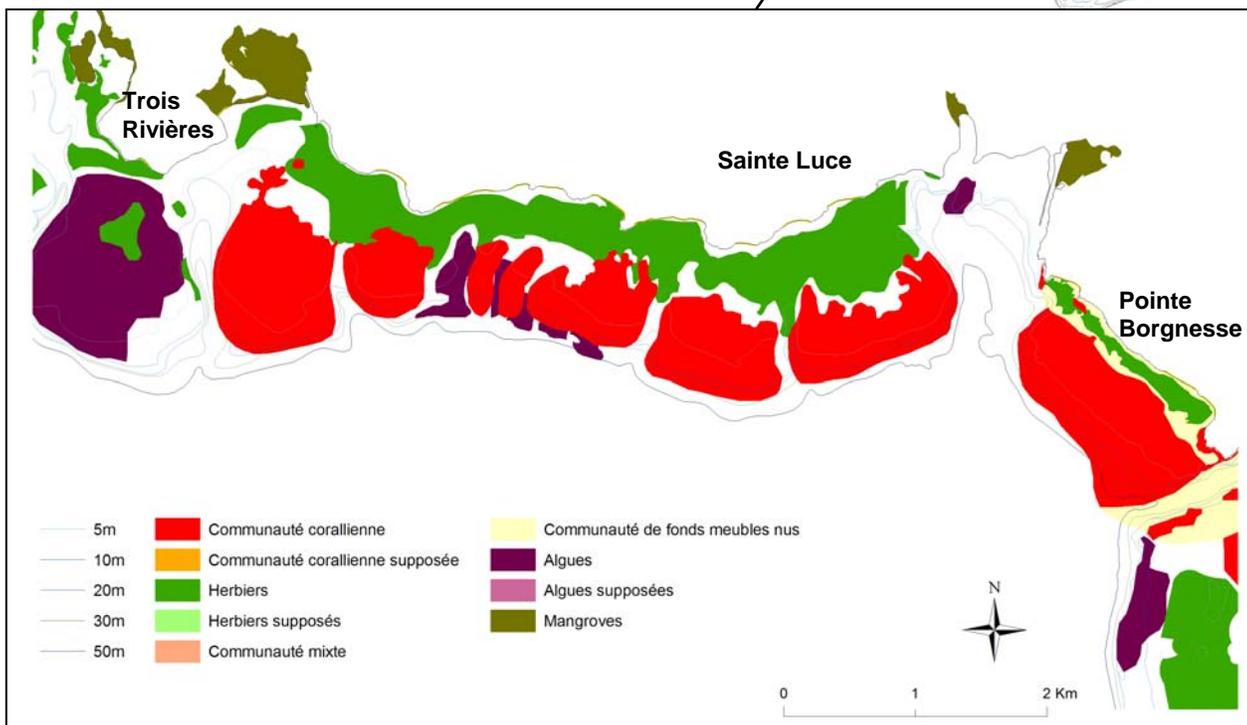
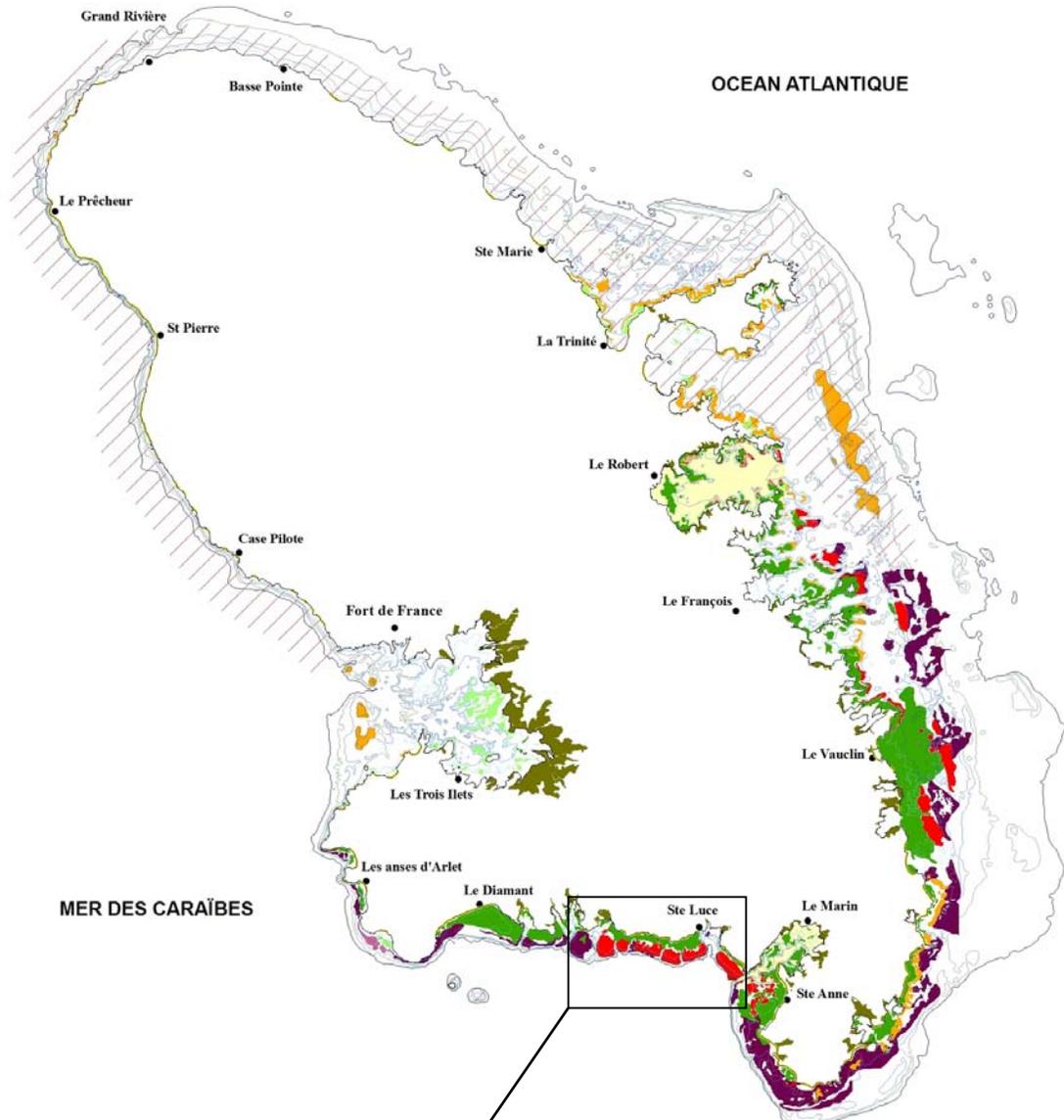
Au large de la pointe Borgnesse, le substrat est essentiellement sableux.



---

<sup>3</sup> Des colonies vivantes ont été observées sur la caye de Corps de Garde.

**Carte 2 : Cartographie des biocénoses marines benthiques de la Martinique**



Des informations détaillées sur les espèces, les communautés écologiques (annexe 4) et leur état de santé (annexe 5) ont été rassemblées au cours des différents inventaires. Ces critères sont utilisés pour déterminer l'intérêt patrimonial des sites sous-marins.

## IV. LES COMMUNAUTÉS BENTHIQUES RECIFALES



La liste complète des espèces benthiques échantillonnées sur la zone d'étude est présentée en annexe 3.

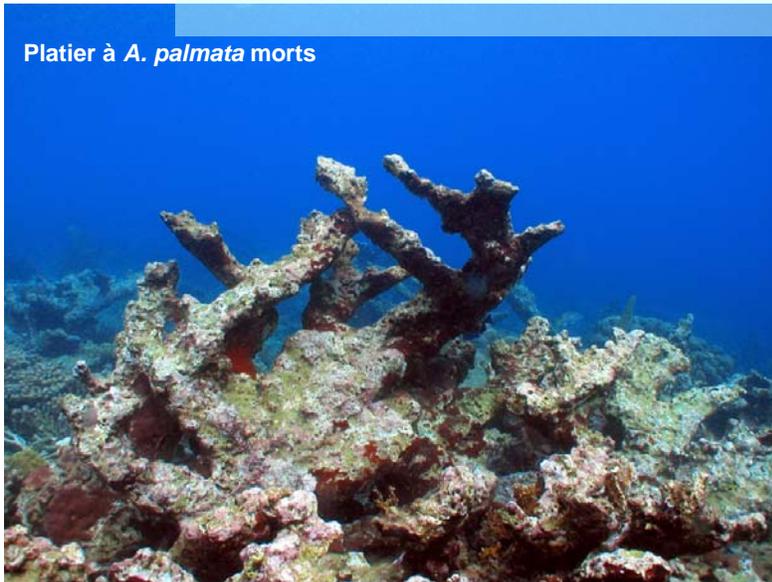
### a) Le peuplement corallien

Les formations récifales de la région de Sainte Luce ont une richesse spécifique élevée (38 espèces de coraux sur 54 dénombrées dans la Caraïbe [Veron & Stafford-Smith 2000]). Deux espèces d'Acroporidae aujourd'hui rares, *A. cervicornis* et *A. palmata* (Esther *et al.*, 1983), ont été observées. Leur aire de répartition sur le récif méridional est très réduite, du platier de Grande Caye à Corps de Garde.

Plusieurs associations d'espèces, réparties sur la pente externe du récif méridional, peuvent être décrites :

- Les communautés des zones peu profondes, analogues à celles décrites par Bouchon & Laborel (1986) sur les zones de platier entre 0 et 3m, rassemblent des colonies de *Favia fragum*, *Diploria strigosa* et *Porites astreoides* de petites tailles qui ont colonisé un substrat d'*A. palmata* morts.

Platier à *A. palmata* morts



*Montastrea annularis*



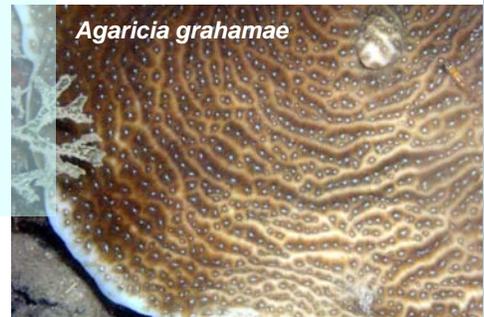
- Entre 3 et 15 m de profondeur (sur l'ensemble des cayes récifales), trois types d'associations sont généralement identifiées :
  - vers 10m de profondeur, les espèces massives (*Montastrea annularis*, *M. faveolata* et *M. franksii*) sont représentatives de l'écosystème (Grande Caye, Pointe Borgnesse).
  - De la rupture de pente (8-10 m) jusqu'à 15 m, le peuplement est caractérisé par des associations complexes de coraux (Porites, Madracis, Colpophyllia, Agaricia, Diploria).

Formation corallienne multispécifique



- A plus de 15 mètres, des espèces sciaphiles de la famille des Agaricidae (*Agaricia grahamae*) se développent en association avec *M. faveolata* et *M. mirabilis*. Les Anthipataires *Cirripathes leukteni* sont fréquents.

*Agaricia grahamae*



*Cirripathes leukteni*



Le récif étudié compte deux formations coralliennes remarquables et uniques en Martinique :

- 1) La première s'étend géographiquement sur une grande partie des zones de plateau du récif (Jardin Tropical, Grande Caye, récif de la Pointe Borgnesse). Elle est caractérisée par des colonies de grandes tailles (*M. annularis*, *M. faveolata*, *M. franksi*) recouvrant des surfaces importantes, contrairement aux peuplements généralement observés en Martinique.



Le sommet de la pente externe du récif, entre 3 et 8 mètres de profondeur, est caractérisé par une formation homogène de colonies du genre *Montastrea*, dont certaines dépassent 2 mètres de diamètre. Ce sont les plus grandes et les plus anciennes colonies coralliennes vivantes de Martinique.

Sur les sites où les colonies massives sont de plus petite taille, la couverture benthique en corail reste dominante à plus de 40% (Tableau 1) (à l'exception de la Caye Philippeaux – 37%).

Tableau 1 : % de couverture en corail vivant par rapport à l'ensemble des organismes et du substrat sableux présents sur chacun des sites échantillonnés (Moyenne +/- Ecart type). FL : Fond Larion, CG : Corps de Garde, CP : Caye Philippeaux, JT : Jardin Tropical, GC : Grande Caye, PB : Pointe Borgnesse.

Sites	% de couverture corallienne
FL	51,7 +/- 4,3 %
CG	62,6 +/- 4,3 %
CP	36,7 +/- 7,4 %
JT	56,5 +/- 5,9 %
GC	43,7 +/- 3,6 %
PB	44,2 +/- 6,2 %

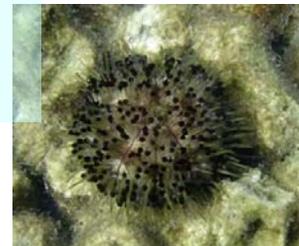
2) La seconde formation est localisée sur la pente externe du récif allant de la Pointe Borgnesse à l'Anse Figuier, entre 30 et 50 m de profondeur. Il s'agit d'un peuplement homogène d'Agaricidae couvrant sur une surface importante. Ce peuplement présente un état de santé relativement bon bien que plusieurs secteurs montrent des signes d'envasement. Les formations à Agaricidae observées sur le secteur de Sainte Luce lors de la mission CORANTILLES II en 1984 n'ont pas été retrouvées (Mission Corantilles II, 1984).



## b) Les Echinodermes

Vingt cinq espèces d'échinodermes ont été recensées (annexe 3) dont 14 Echinoidea (oursins). Deux espèces, généralement rares en Martinique, ont été observées :

- plusieurs colonies d'*Astropygia magnifica* à l'Anse Figuier et dans plusieurs passes,
- *Lytechinus williamsi*, jamais répertoriée auparavant dans les Antilles françaises.



Cinq espèces de la Classe des Holothuroidea (Holothuries) ont été répertoriées, dont *Holothuria tomasi*, observée principalement sur le récif méridional de Martinique.

### c) Taux de recouvrement des organismes benthiques

Une évaluation du pourcentage de couverture du fond par les espèces benthiques a été réalisée à la profondeur standard de 10 m (CARICOMP, 2001) sur 6 des 7 sites inventoriés (FL, CG, CP, JT, GC, PB). La technique du « Point Intercept<sup>4</sup> » a été utilisée sur des transects aléatoires (150 points échantillonnés). Chaque transect a été découpé en 3 échantillons de 50 points pour permettre un traitement statistique des données numériques.

Sur l'ensemble du site, le taux de recouvrement par les organismes benthiques varie de 36,7 +/- 7,4 % à 62,6 +/- 4,3 % (Figure 1).

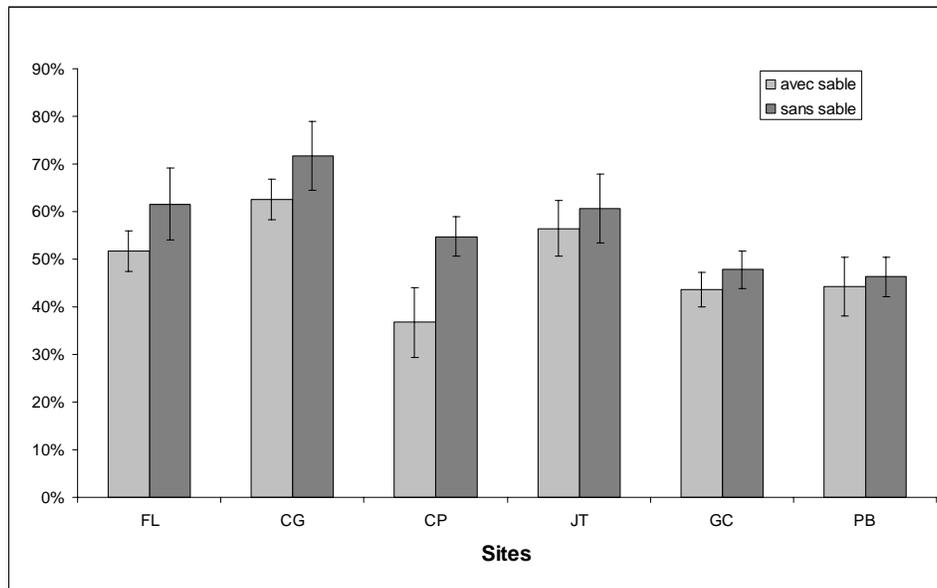


Figure 1 : % de couverture par les organismes benthiques sur chacun des sites échantillonnés, avec (gris clair) et sans (gris foncé) prise en compte du substrat sableux (Moyenne +/- Ecart Type). FL : Fond Larion, CG : Corps de Garde, CP : Caye Philippeaux, JT : Jardin Tropical, GC : Grande Caye, PB : Pointe Borgnesse.

Lorsque le sable n'est pas pris en compte dans le calcul du taux de recouvrement par les espèces benthiques sessiles, les valeurs varient de 46% (PB) à 71 % (CG), pour une moyenne de 57% sur l'ensemble de la zone récifale étudiée.

Du site de FL à PB, le corail est dominant à plus de 40% (Figure 2). Une comparaison de la biodiversité inter-sites (test Mann-Whitney,  $\alpha=0,05$ ) montre que les sites voisins ne sont pas significativement différents. Par contre, la comparaison de sites plus éloignés met en évidence des différences notables. Les sites FL et PB ou CG et PB, aux extrémités de la zone échantillonnée, présentent des différences suffisamment importantes pour les différencier statistiquement. Cette différenciation s'explique par une couverture en corail plus faible d'un tiers et une très forte présence de macroalgues (Phéophycées) et Cyanophycées entre PB et FL (Figure 2). Les éponges encroûtantes sont également absentes de PB. Le site CG apparaît différent des sites JT, GC et PB, plus éloignés que les sites FL et CP. CP diffère essentiellement de PB.

<sup>4</sup> Point intercept : substrat et biocénose sont déterminés sous des points équidistants (ex : 0,5m), le long d'un transect linéaire. Cette méthode permet le calcul d'un taux de recouvrement du fond par les organismes et le substrat (% de recouvrement = nb points par groupe / nb points total).

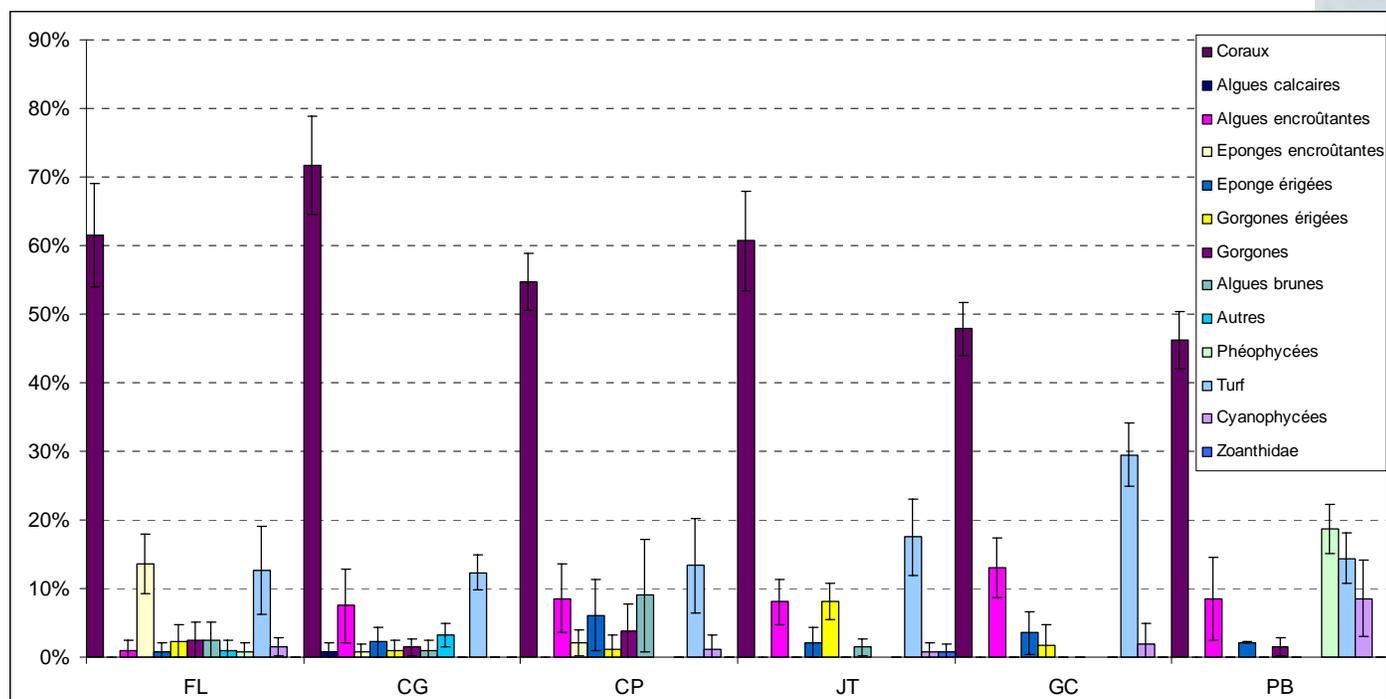


Figure 2 : % de couverture benthique par groupe d'organismes et par site (substrat sableux non pris en compte) (Moyenne +/- Ecart Type). FL : Fond Larion, CG : Corps de Garde, CP : Caye Philippeaux, JT : Jardin Tropical, GC : Grande Caye, PB : Pointe Borgnesse.

Globalement, une variation géographique de la biodiversité est observée du site de FL à PB. L'équitabilité tend vers 0 quand l'ensemble des effectifs est représentée par une seule espèce et vers 1 lorsque toutes les espèces ont la même abondance. L'équitabilité du groupe [FL-CG-CP-JT] n'est pas inférieure à 70%, indiquant une bonne répartition des effectifs par espèce. Par contre, les valeurs calculées pour le groupe [GC-PB] révèlent un environnement perturbé, en particulier pour le site de GC.

Tableau 2 : calcul des valeurs H' (indice de biodiversité de Simpson) et E (indice d'équitabilité de Pielou) pour chacun des sites inventoriés. FL : Fond Larion, CG : Corps de Garde, CP : Caye Philippeaux, JT : Jardin Tropical, GC : Grande Caye, PB : Pointe Borgnesse.

Sites	FL	CG	CP	JT	GC	PB
H'	2,81	2,80	2,98	2,79	2,16	2,45
E	0,70	0,70	0,75	0,70	0,54	0,61

Bien que la zone semble homogène lorsqu'elle est prise dans sa globalité, des différences entre sites sont mises en évidence. Elles concernent la présence/absence d'espèces et l'homogénéité de la répartition des effectifs par espèce.

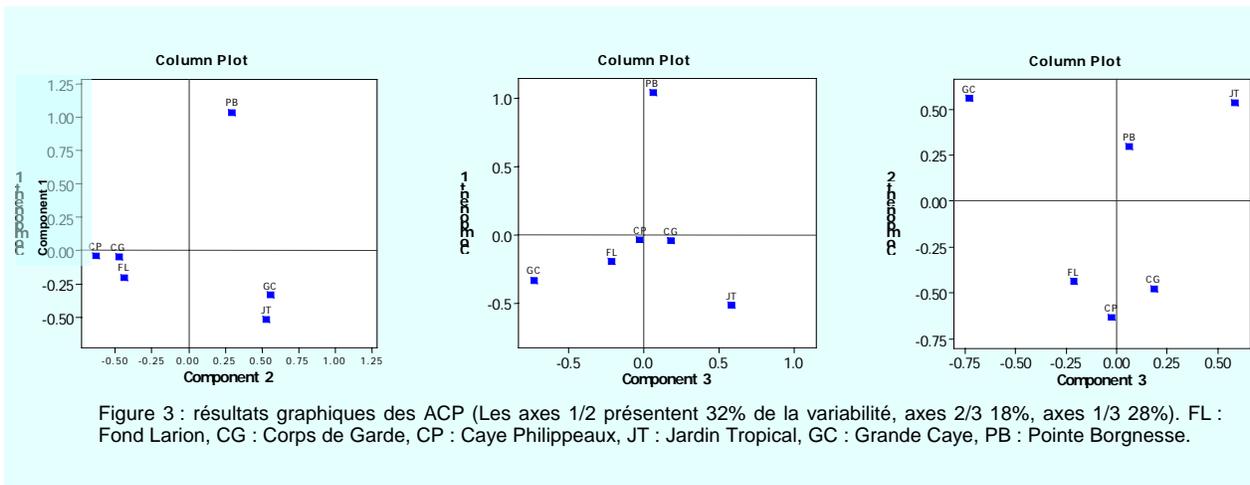
## Indices de biodiversité (Tableau 2)

### ACP

Les résultats des ACP (calcul réalisés à partir d'un tableau d'abondance par espèce et par site) montrent des différences significatives entre sites. Les trois premiers axes regroupent 78% de la variabilité inter-sites.

Le site de PB est isolé des deux groupes formés par les sites [CP-CG-FL] et [GC-JT] (Axes 1/2 - 32% de la variabilité). La proximité géographique de ces ensembles explique en partie leur homogénéité écologique. L'opposition entre [CP-CG-FL] et [GC-JT] n'apparaît plus sur les axes 1/3 (28% de la variabilité), indiquant le caractère homogène de la zone, à l'intérieur de laquelle des différences inter-sites peuvent toutefois être révélées.

Enfin, sur les axes 2/3 (18% de la variabilité), deux ensembles s'opposent, [GC-JT-PB] et [FL-CP-CG], montrant que, finalement, le site PB est plus proche de GC et JT que FL et CP.



L'ensemble de ces analyses permet de découper le récif méridional sud de la Martinique en 3 sous-ensembles caractérisés par une homogénéité de la biodiversité inter-sites (mêmes espèces) et une équitabilité équivalente, notamment pour l'ensemble [CP-CG-FL].

JT et GC sont rassemblés au sein d'un seul groupe en raison de leur biodiversité très proche. Cependant, ces 2 sites diffèrent par leur indice E (0,70 et 0,54 respectivement) avec un pourcentage en corail plus faible sur GC et une abondance en turf plus importante.

Bien que ces deux sites soient proches géographiquement, le site de GC subit directement l'influence de la Rivière Pilote et des activités menées sur le Bourg de Sainte Luce et en amont, ce qui pourrait expliquer cette différence.

Le site de PB est relativement proche de l'état écologique de GC, avec cependant un fort taux de Phéophycées et Cyanophycées, pouvant traduire un état de dégradation de l'environnement. L'indice E de 0,61 sur PB indique un écosystème à la limite de l'état dégradé. Le site de PB endure probablement l'arrivée des eaux de la baie du Marin, les vents orientés Sud/Sud-Ouest déviant les flux de la Rivière Pilote vers l'ouest, principalement sur la Grande Caye.

#### **d) Analyse des sites par espèces de coraux**

Les sites échantillonnés ont un taux de couverture en corail équivalent (aucune différence significative des données quantitatives, test Mann Whitney,  $\alpha=0,05$ ). Les sites ont alors été considérés qualitativement, selon les espèces de coraux comptabilisées lors des transects. Ces données sont intéressantes pour caractériser la dominance d'espèces.

Certaines espèces sont présentes sur l'ensemble des sites (*A. agaricites*, *P. porites*) alors qu'une transition importante, régression ou amplification, est mise en évidence pour d'autres coraux entre FL et GC (respectivement *M. faveolata*, et *M. annularis*, *M. mirabilis*). Le site PB, dominé par le genre *Montastrea*, reste à part. (Figure 4).

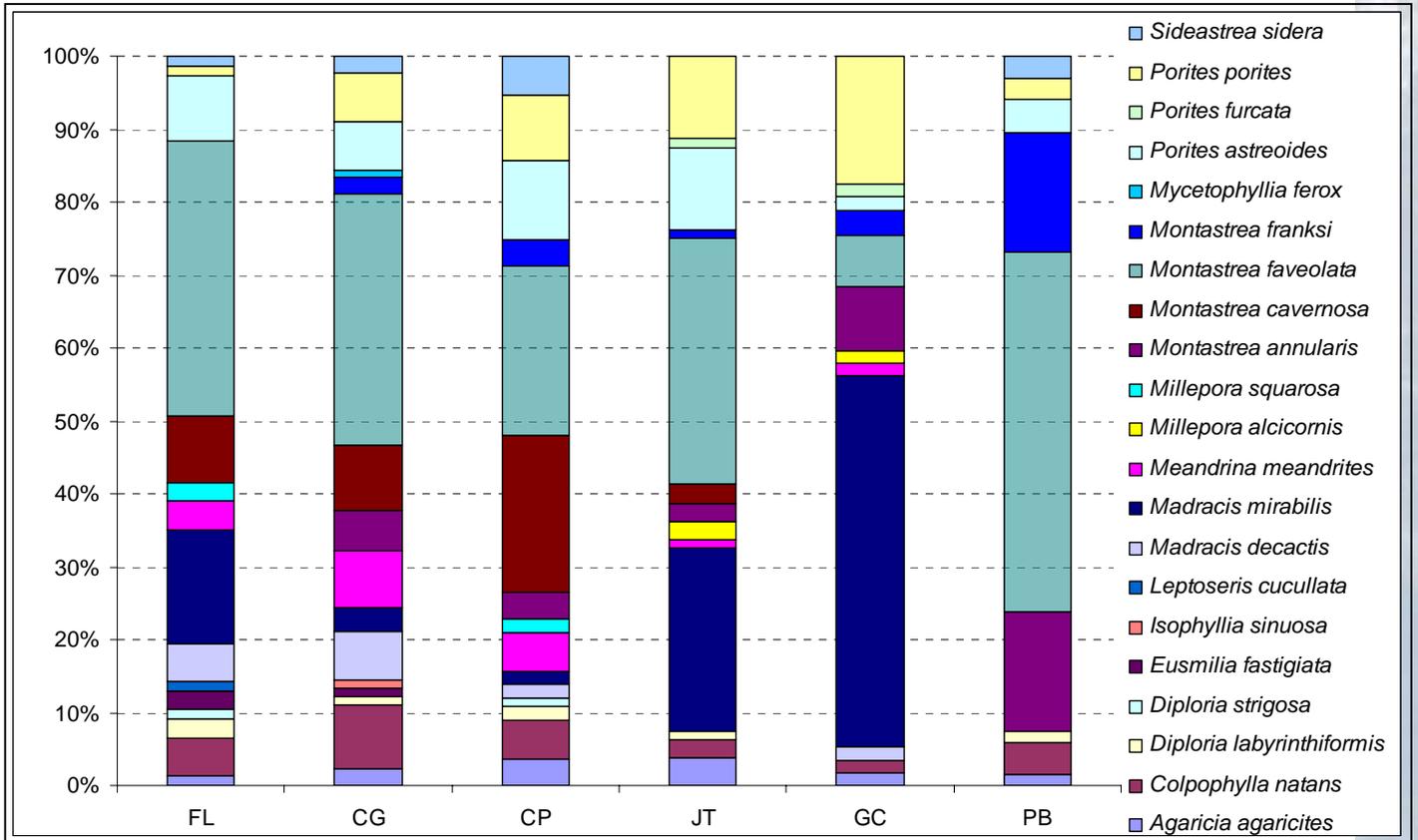


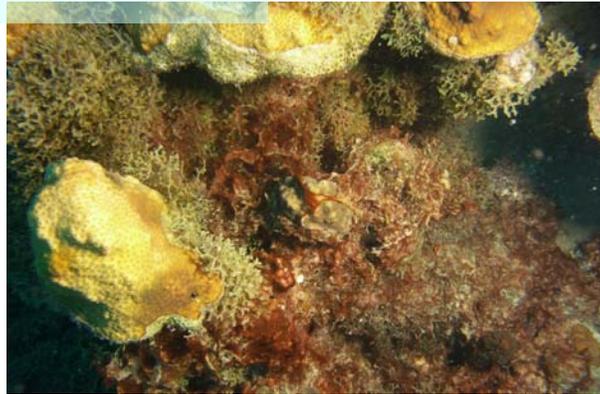
Figure 4 : répartition (en % du total de la couverture corallienne) des espèces de coraux par site. (21 espèces comptabilisées sur les transects – 150 points échantillonnés). FL : Fond Larion, CG : Corps de Garde, CP : Caye Philippeaux, JT : Jardin Tropical, GC : Grande Caye, PB : Pointe Borgnesse.

### e) Communauté benthique hors corail

Le reste de la communauté benthique rassemble deux grands groupes :

- 1) les algues calcaires encroûtantes (mélobésiées), qui participent à l'édification et la consolidation du récif.
- 2) le gazon algal (turf), dont la présence, contrairement aux macroalgues, traduit une dynamique de régulation de la croissance algale favorable au développement corallien. Toutefois, un fort taux de turf peut aussi traduire une mortalité récente du corail, rapidement colonisé.

Les Phéophycées sont peu présentes, à l'exception du site PB, où le développement des cyanobactéries est également préoccupant.



Certains sites ont des taux d'abondance en éponges (FL) et en zoanthaires (CP) importants.

Les espèces de gorgones érigées ne sont pas comptabilisées dans la méthodologie du « point intercept ». Cependant, leur densité est importante à la profondeur d'échantillonnage.



## V. LES PEUPELEMENTS ICTHYOLOGIQUES RECIFAUX



### a) Méthodes de relevés

Un inventaire exhaustif des espèces de poissons a été réalisé pour caractériser le peuplement ichthyologique. Différentes techniques ont été utilisées sur l'ensemble de la zone prospectée (plongée sous marine et apnée), en fonction des conditions environnementales et logistiques. La méthodologie est décrite dans le rapport OMMM (2006) consacré à la délimitation ZNIEFF du récif méridional de la Martinique.

### b) Caractéristiques du peuplement ichthyologique

La liste de toutes les espèces observées au cours de l'échantillonnage est donnée en annexe 3. Quarante et une espèces (28 familles) ont été inventoriées.

Les peuplements ichthyologiques de la zone étudiée sont dominés par quelques espèces abondantes (catégorie A<sup>5</sup>) des familles de Pomacentridae (*Chromis multilineata*, *Stegastes partitus*, *S. planifrons*), Scaridae (*Scarus iserti*, *S. taeniopterus*) et Labridae (*Halichoeres garnoti*, *Thalassoma bifasciatum*).

La catégorie B (espèces occasionnelles) présente la plus grande biodiversité. La plupart des espèces appartiennent aux familles des Haemulidae (*Haemulon sciurus*, *H. carbonarium*, *H. macrostomum*), et des Carangidae (*Caranx ruber*, *C. latus*).

Vingt quatre espèces appartiennent au groupe d'abondance C (espèces rares), dont le baliste noir *Melichthys niger* (Balistidae) et la raie *Dasyatis americana* (Dasiatidae), observés très occasionnellement lors des plongées.

Cinq zones sur six prospectées ont une richesse spécifique élevée (Tableau 3) avec plus de 46 espèces (40 pour TR). Bouchon-Navarro (1997) avait décrit des sites de biodiversité élevée pour une moyenne de 39 espèces observées par plongée.

La complexité morphologique du récif méridional est probablement à l'origine de cette grande diversité ichthyologique, offrant une multitude de niches écologiques et sources de nourriture.

Tableau 3 : nombre d'espèces de poissons observées sur les sites échantillonnés (comptage réalisés pendant 40min). FL : Fond Larion, CG : Corps de Garde, CP : Caye Philippeaux, JT : Jardin Tropical, GC : Grande Caye, PB : Pointe Borgnesse.

Sites	TR	CG	CP	JT	GC	PB
Richesse sp	46	40	52	54	55	49

<sup>5</sup> A : espèce abondante vue à plusieurs reprises lors d'une plongée, B : espèce occasionnelle, observations fréquentes mais irrégulières, C : espèce rare, observations exceptionnelles

## Abondance en effectifs

Les variations d'abondances en effectifs sont très importantes d'un site à l'autre (Figure 5). Cette mesure est directement liée à l'effort de plongée et aux fluctuations temporelles et spatiales des populations ichthyologiques. Mille individus en moyenne ont été comptabilisés (40 minutes d'échantillonnage) pour les sites JT, GC, PB et TR. Sur FL et CP, une moyenne de 2000 individus a été calculée. Cette différence résulte essentiellement de la présence de bancs denses de *Clepticus parrae* (909 individus) sur FL, espèce mobile et planctonophage. Sur le site de CP, 3 espèces de Pomacentridae (*C. cyanea*, *C. multilineatum* et *S. partitus*) ont été comptées (1149 individus).

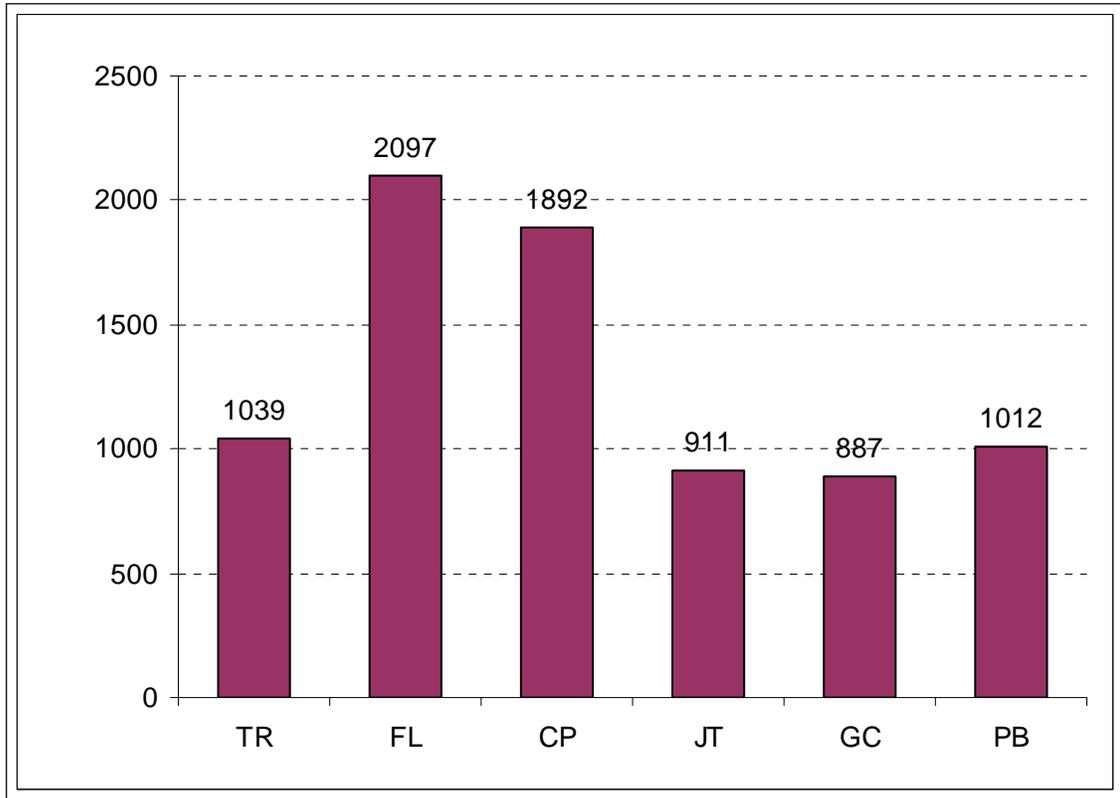


Figure 5 : abondance totale en poissons sur les sites échantillonnés. Durée d'échantillonnage = 40 min. (méthode de Kimmel [1985]). FL : Fond Larion, CG : Corps de Garde, CP : Caye Philippeaux, JT : Jardin Tropical, GC : Grande Caye, PB : Pointe Borgnesse.

## Biodiversité en poissons

Le nombre d'espèces moyen pour l'ensemble des sites est de 49 espèces (Figure 6). Ce nombre élevé varie entre 40 à TR, où la diversité semble être minimale, et 55 à GC. Il semblerait que la biodiversité soit moins importante sur les cayes situées en périphérie du récif (TR, FL, PB) et maximale sur les parties centrales (CP, JT, GC). D'autres analyses plus poussées seraient nécessaires pour confirmer cette hypothèse.

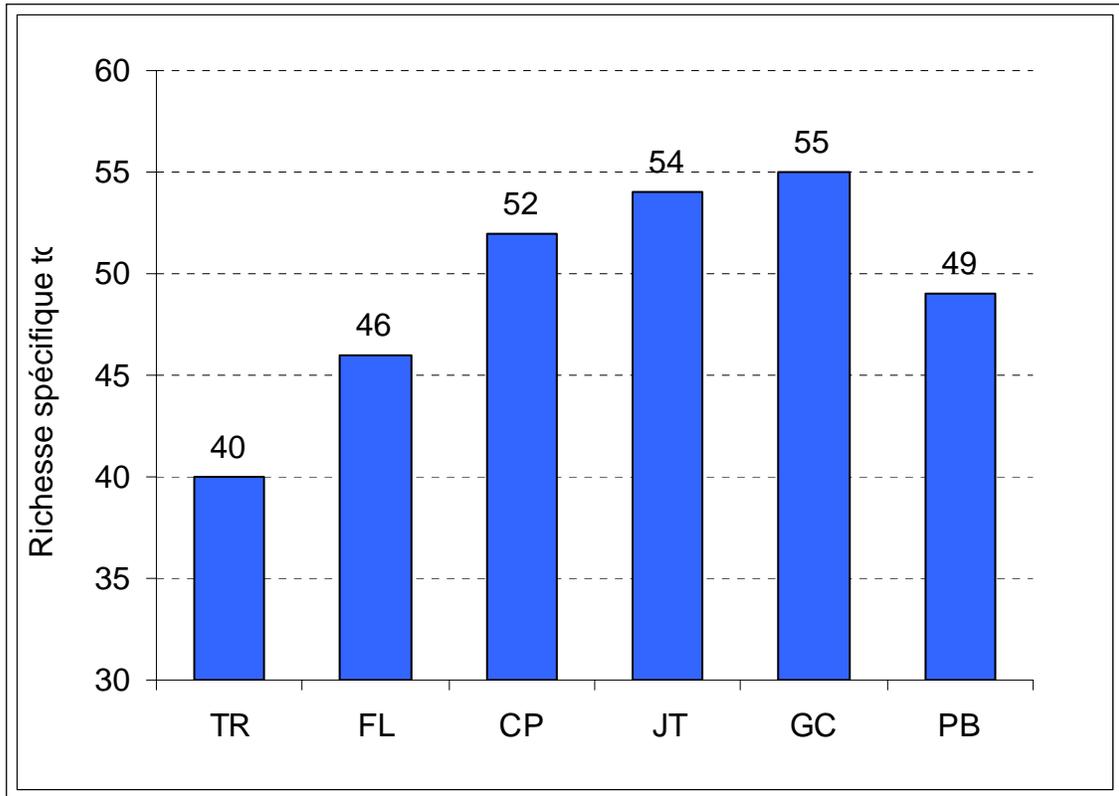


Figure 6 : richesse spécifique totale en poissons sur les sites étudiés (nombre d'espèces identifiées sur chaque sites lors des campagnes d'observation). FL : Fond Larion, CG : Corps de Garde, CP : Caye Philippeaux, JT : Jardin Tropical, GC : Grande Caye, PB : Pointe Borgnesse.

Le calcul des indices de biodiversité de Shannon et d'équitabilité de Pielou E (tableau 4) permet d'évaluer de façon plus précise la diversité ichthyologique de chaque station en fonction de la répartition des individus par espèce.

Tableau 4 : calcul des valeurs  $H'$  (indice de biodiversité de Shannon) et E (indice d'équitabilité de Pielou) pour chacun des sites inventoriés. FL : Fond Larion, CG : Corps de Garde, CP : Caye Philippeaux, JT : Jardin Tropical, GC : Grande Caye, PB : Pointe Borgnesse.

Sites	TR	FL	CP	JT	GC	PB
$H'$	1,08	0,92	1,11	1,09	1,12	1,23
E	0,67	0,55	0,65	0,70	0,70	0,76

L'indice de Shannon ( $H'$ ) dépend du nombre d'espèces présentes, de leurs proportions relatives et de la taille de l'échantillon. Il indique une diversité moyenne pour FL (0,92 pour un maximal de 1,66). Les sites de PB et JT ont un indice de diversité élevé de 1,23 et 1,09 ( $H_{\max} = 1,61$  et 1,51 respectivement). Les valeurs calculées pour les autres sites varient dans cet intervalle.

L'indice d'équitabilité E de Pielou suit la même tendance : la valeur faible calculée pour FL rend compte d'une répartition non homogène des individus entre espèces. *Clepticus parrae*, *Chromis cyanea*, *C. multilineata* comptent pour 65% des effectifs totaux. L'indice de Pielou est plus élevé pour PB (0,76), GC et JT (0,70). La répartition des individus par espèces sur ces trois sites est plus équilibrée, bien que des espèces récurrentes soient bien représentées en terme d'abondance (*Chromis sp.*, *C. parrae*, *Stegastes sp.*). Ces espèces communes sur les récifs Caraïbéens et l'observation de bancs denses de poissons mobiles (*Inermia vittata*) donnent aux autres sites un indice de Pielou moyen d'environ 0,65.



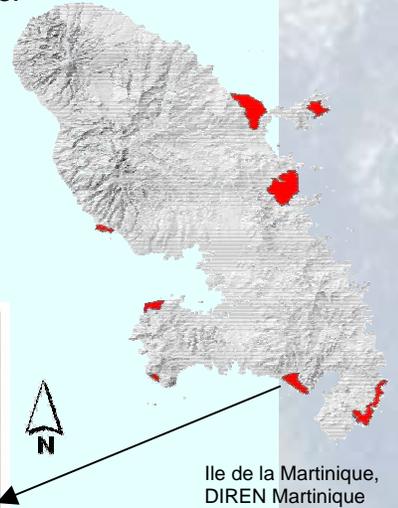
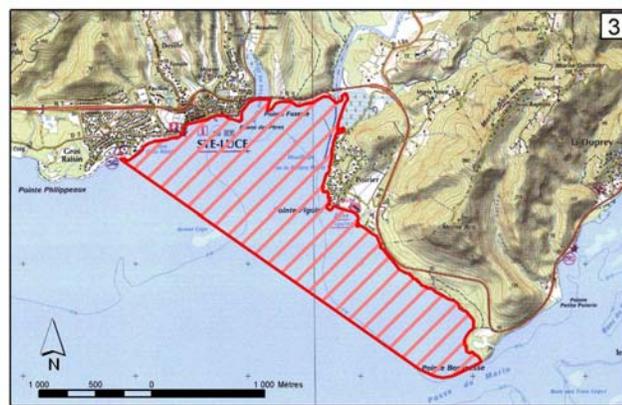
### c) Le cantonnement de pêche Pointe Borgnesse – Pointe Philippeaux

Le site de Pointe Borgnesse – Pointe Philippeaux bénéficie du statut de « zone de cantonnement de pêche ». Cette protection établie par arrêté préfectoral régleme les activités de pêche sur la zone et vise la reconstitution des stocks halieutiques.

Pendant 6 années, de 1999 à 2006, cet espace maritime a été interdit à toute activité de pêche (depuis le 1<sup>er</sup> avril 2006, la zone est réouverte à la pêche professionnelle pour 6 mois).

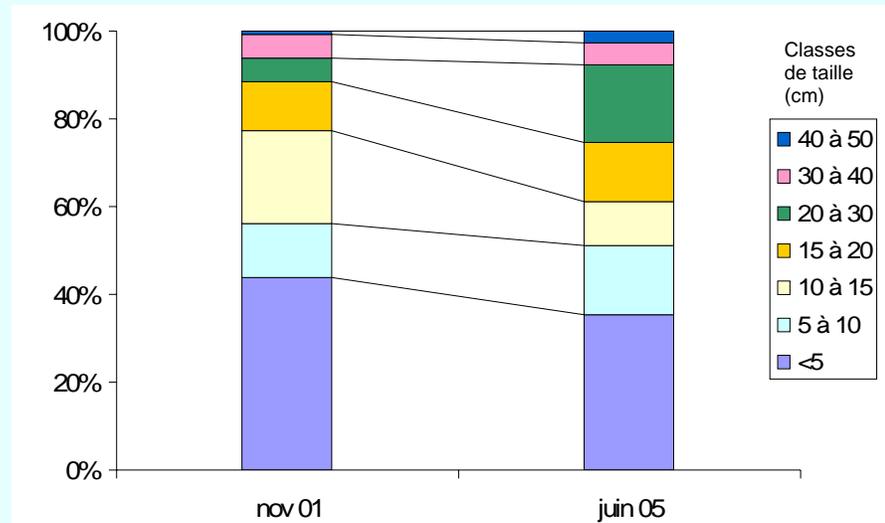
Les comptages effectués entre novembre 2001 et juin 2005 montrent qu' en 3 ans et demi, un des effets de la protection est l'élargissement de la structure du peuplement de poissons avec plus de classes de tailles, notamment l'observation de poissons de grande taille (>40 cm).

Ces observations témoignent de l'intérêt des zones sans pêche pour la restauration d'un peuplement de géniteurs. Zones de nurserie avec dissémination des juvéniles sur sites adjacents



Cantonement de pêche de Pointe Borgnesse - Pointe Philippeaux , DREN Martinique

Evolution du % de répartition des poissons (toutes espèces confondues) par classe de taille dans la zone de cantonnement de pêche de Pointe Borgnesse après 3,5 années sans pêche.



## VI. COMMUNAUTÉS D'HERBIERS

Deux herbiers de phanérogames se sont développés sur une surface d'environ 300 ha entre la côte et le récif, dans les zones de dépression. Leurs qualités écologiques sont très inégales.

L'herbier situé entre la Pointe Borgnesse et l'Anse Figuier est composé par endroits de stations exclusives à *Thalassia testudinum* (espèce climacique, qui qualifie un écosystème à son équilibre optimal) mais plus généralement d'une association de *T. testudinum* et *Syringodium filiforme*. *S. filiforme* est moins représentée dans le milieu (espèce opportuniste). Les fortes densités qui peuvent parfois être observées proviennent d'une dégradation des zones à *T. testudinum*. Le développement des macroalgues est modéré.

Cet herbier est typique des fonds meubles des côtes sous le vent de la Martinique, caractérisé par un faible développement racinaire et une absence de peuplement corallien spécifique.



Herbier dense

L'herbier situé entre Trois Rivières et le Bourg de Sainte Luce a presque disparu. Seules des bandes de sédiments nus ou à faible densité de *T. testudinum* et *S. filiforme* sont présentes.

Les phanérogames sont remplacées par des macroalgues de type Phéophycées (Dictyotales), Chlorophycées (*Codium sp.*, *Caulerpa sp.*, *Chaetomorpha sp.*) et Rhodophycées (*Galaxaura sp.*). Quelques zones d'herbier denses à *T. testudinum* ou *S. filiforme* (notamment face au bourg de Sainte Luce) sont encore visibles, avec parfois quelques secteurs à *Halophila decipiens*.



Herbier dégradé envahi par les algues

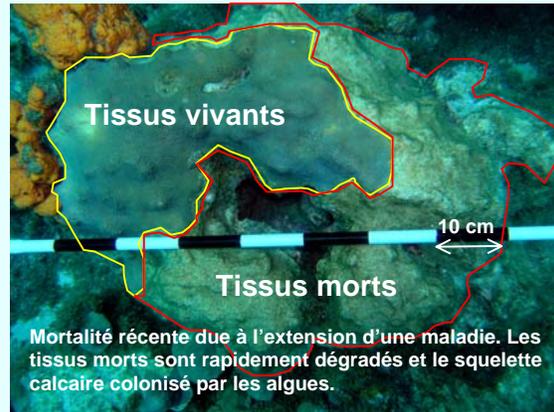
Les espèces de coraux caractéristiques des herbiers sont absentes des 5 transects réalisés, à l'exception de *Manicina areolata*, espèce résistante à l'envasement.

De nombreux juvéniles d'oursins blancs (*Tripneustes ventricosus*) ont été observés dans les deux herbiers. Par contre aucun Lambi (*Strombus gigas*) n'a été échantillonné.

## VII. ETAT DE SANTE DE L'ECOSYSTEME RECIFAL

La carte de synthèse de l'état de santé des biocénoses benthiques de la zone d'étude est présentée en annexe 5.

La communauté corallienne récifale est dans un état écologique relativement bon, à l'exception de certaines régions localisées. Les effets secondaires du blanchissement (Williams *et al.*, 1987) de fin 2005<sup>6</sup>, observé d'août à novembre (certaines colonies étaient toujours « pâles » en juillet 2006), ont un impact non négligeable, à la fois sur certaines espèces du genre *Agaricia* ou *Millepora* et sur les colonies de grande taille du genre *Montastrea*. Des analyses récentes de la mortalité post-blanchissement montre des taux de mortalité récente (dans les 6 derniers mois) de 100% chez *Agaricia agaricites* par exemple et de 50 à 80% chez les colonies de *Montastrea* de Pointe Borgnesse. La mortalité observée vient essentiellement des maladies<sup>7</sup> (Lafferty *et al.*, 2004 ; Rosenberg & Ben-Haim, 2002) apparues chez les



<sup>6</sup> Le blanchissement du second semestre 2005, du notamment à une élévation de la température des eaux superficielles anormale, à plus de 30°C (la limite pour le blanchissement étant de 29,5°C) a touché 70 à 80% du corail du récif sud de la Martinique.

<sup>7</sup> Maladies de la bande blanche, bande jaune et bande noire, d'origine bactériennes essentiellement.

colonies affaiblies par le blanchissement, et plus globalement par les effets du réchauffement climatique (Harvell *et al.*, 2002). Les zones dégradées sont rapidement colonisées par un gazon algal fin (turf).

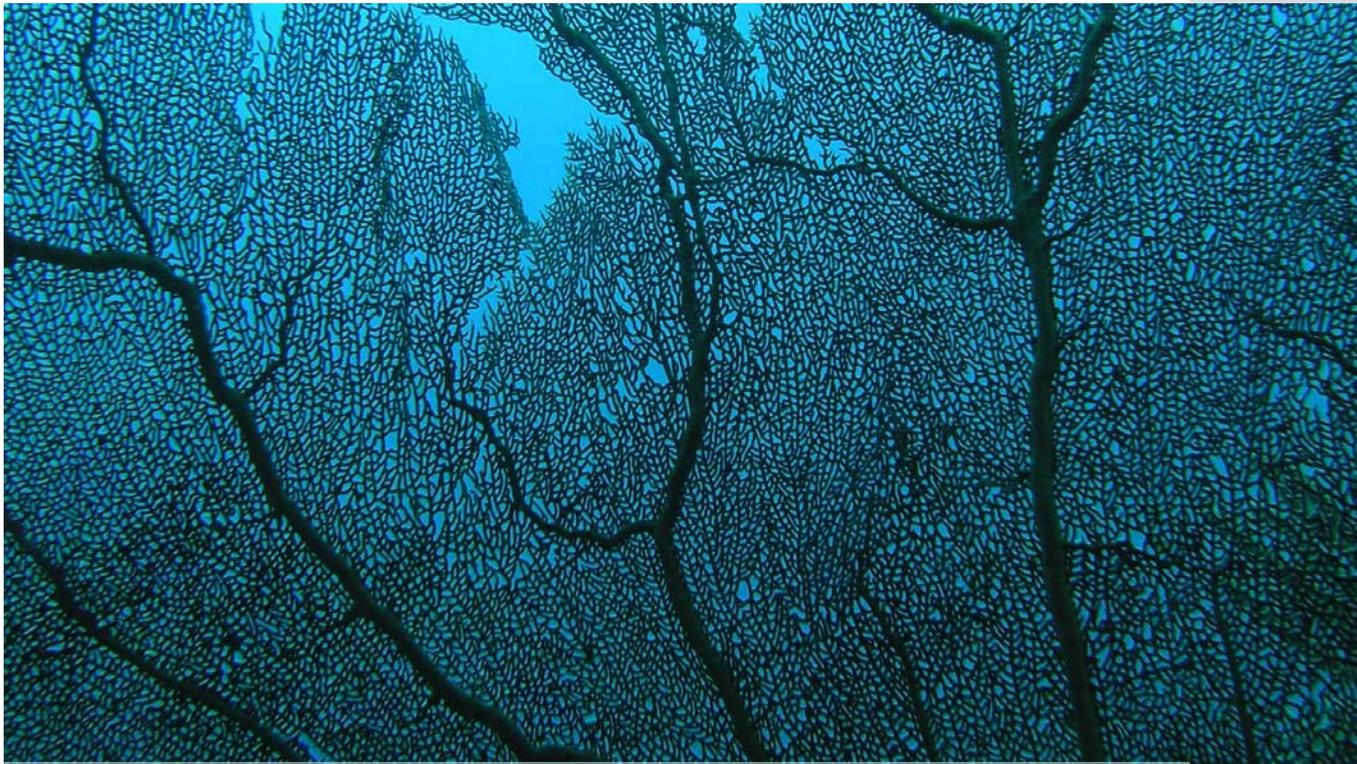
Les effets de la sédimentation sont visibles vers 30 mètres sur la pente externe du récif. Toutefois, deux secteurs proches des chenaux subissent les effets d'un envasement inquiétant dès 15 mètres (Grande Caye à Sainte Luce et Pointe Borgnesse au Marin). Ces effets sont particulièrement importants sur le récif de la pointe Fusette (« Caye Ronde ») où les colonies de corail sont fortement envasées par les boues de la Rivière Pilote, surtout après les fortes pluies. Les développements d'algues localisés, observés sur ces sites (18% à PB), notamment dans les zones lagunaires, sont probablement associés aux flux d'eau provenant de la baie du Marin et de la Rivière Pilote.



De Sainte Luce à Trois Rivières, le taux de recouvrement en corail sur les zones de platiers est plus faible que sur la pente externe. Les taux de nécroses et la mortalité récente sont plus importants. La présence des sargasses et autres macroalgues sont aussi des signes de dégradation écologique majeurs. Les observations faites sur le récif réitérent celles faites sur les herbiers.

Les apports terrigènes (Rivières Pilote et Oman, eaux des émissaires des stations d'épuration) jouent probablement un rôle majeur dans les différences observées entre la pente externe du récif et les zones peu profondes entre la caye et la côte.

D'autres pressions contribuent à la dégradation du récif, notamment l'ensemble des activités pratiquées sur le site (pêche, plongée, plaisance).



## VIII. CONCLUSION DU VOLET ECOLOGIQUE

Les missions d'inventaire réalisées en 2004 et en 2005 ont révélé l'existence d'une zone d'intérêt écologique importante s'étendant de la Pointe Borgnesse (à la sortie de la Baie du Marin) à Trois Rivières. Ce secteur rassemble les trois écosystèmes marins tropicaux dominants : récif corallien, herbiers de phanérogames et mangroves.

Les sept cayes récifales forment un ensemble homogène. La biodiversité des communautés vivantes est très élevée, notamment celle des coraux, dont 38 espèces ont été recensées. Les peuplements coralliens, en bon état de santé sur une grande partie du récif, ont un taux de recouvrement très élevé en comparaison des autres sites de la Martinique. Plusieurs formations coralliennes uniques (*Montastrea* et *Agaricidae*) accentuent le caractère écologique inhabituel de cet ensemble. Ces constructions récifales présentent un intérêt patrimonial fort, malgré la variabilité inter-sites mise en évidence. La rareté des peuplements coralliens d'une telle qualité en Martinique a permis le classement de l'ensemble des pentes externes des 7 cayes récifales en ZNIEFF de type I (OMMM, 2006) et justifie la création d'une réserve naturelle.

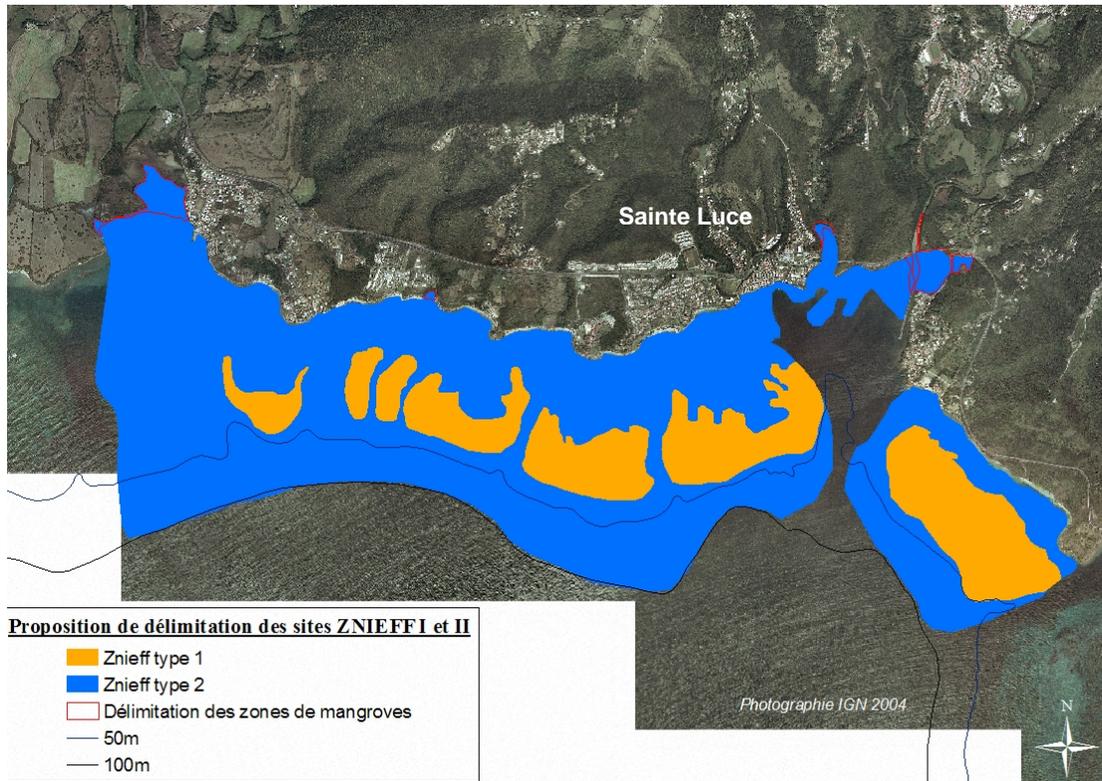
L'ensemble formé par les 7 cayes récifales, les passes, les herbiers de phanérogames et les zones de mangroves donne une unité écologique importante au site. L'état partiellement dégradé des herbiers démontre leur rôle tampon vis à vis du récif et de rétention des pollutions d'origine terrestre, notamment les boues. Il apparaît important de les intégrer, en association avec les mangroves, au projet de réserve.

L'analyse détaillée des sites en fonction de la structure des peuplements benthiques et des populations de poissons a mis en évidence des différences significatives. Sur la base de ces résultats, il semble approprié de retenir le site Caye Philippeaux - Corps de Garde comme zone de protection intégrale du projet de réserve. La localisation centrale de ces deux sites (annexe 6), où la richesse spécifique est maximale, est d'autant plus intéressante que la protection totale sera bénéfique aux sites adjacents, notamment du point de vue de la migration des organismes et de la préservation de la biodiversité .

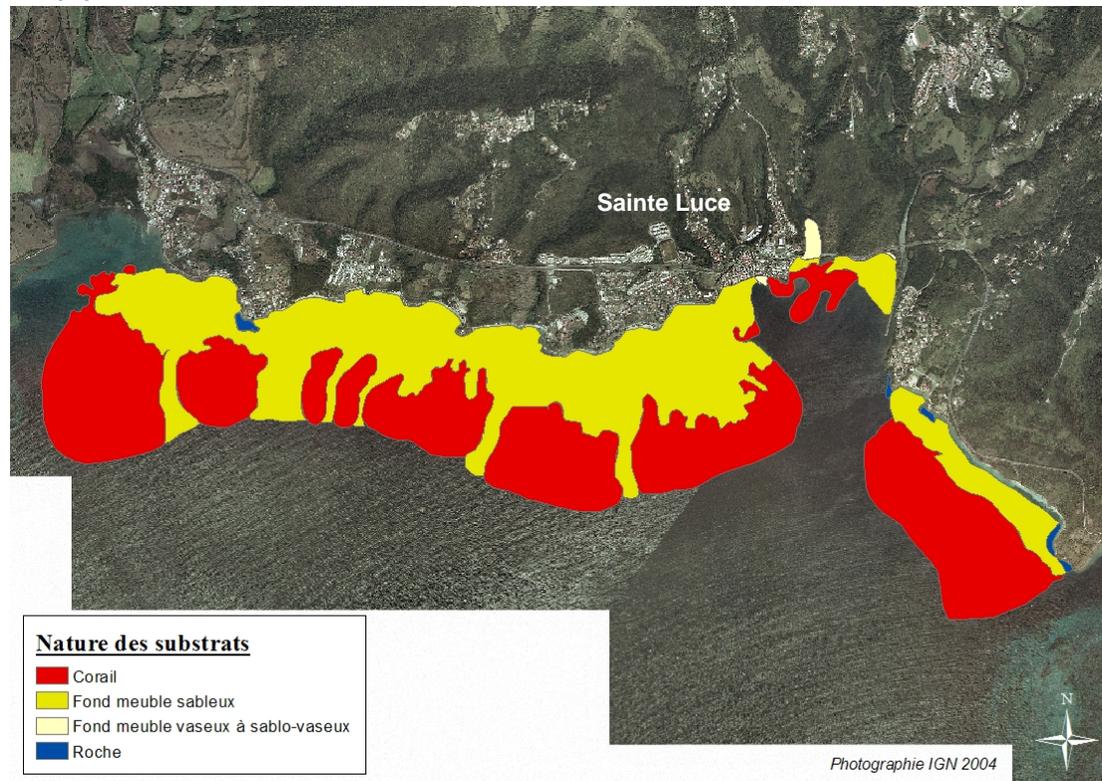
## BIBLIOGRAPHIE

- Anonyme, 2004. Status of coral reefs of the world: 2004. Vol 2. Clive Wilkinson Edition.p.557.
- Bouchon-Navarro Y., 1997. Les peuplements ichtyologiques récifaux des Antilles. Distribution spatiale et dynamique temporelle. Université Antilles Guyane. Thèse de doctorat, Université des Antilles et de la Guyane.
- Bouchon C., Bouchon-Navarro Y. and Louis M., 1988. A first record of a Sargassum Outbreak in a Caribbean Coral reef Ecosystem. Proc. 41<sup>st</sup> Gulf and Carib. Fisher. Instit. 171-187.
- Bouchon C., Bouchon-Navarro Y. & Louis M., 2003. Manuel technique d'études des récifs coralliens de la région caraïbe. 56 p. Document de travail, Université des Antilles et de la Guyane
- Bouchon C., Bouchon-Navarro Y. & Louis M., 2004. Critères d'évaluation de la dégradation des communautés coralliennes dans la région caraïbe. Rev. Ecol. (Terre Vie), (59) : 113-121.
- Bouchon C. & Laborel J., 1986. Les peuplements coralliens des côtes de la Martinique. Ann. Inst. Océanogr. Paris, 62 (2):199-237.
- CARICOMP (Caribbean Coastal Marine Productivity), 1991. Manual of Methods for Mapping and Monitoring of Physical and Biological Parameters in the Coastal Zone of the Caribbean. Florida Institute of Oceanography, 35 pages.
- Esther C. Peters, John J. Oprandy and Paul P. Yevich 1983. Possible causal agent of "white band disease" in caribbean acroporid corals. J. Inv. Pat. 41(3): 394-396.
- Harvell, C.D., Mitchell, C.E., Ward, J.R., Altzier, S., Dobson, A.P., Ostfield, R.S., Samuel, M.D., 2002. Climate warming and disease risks for terrestrial and marine biota. Science 296, 2158– 2162.
- Laborel J., 1984. Mission Corantilles II sur les côtes de la Martinique, 18 décembre 1983 – 6 janvier 1984. Université Antilles-Guyane, Université Aix-Marseille II, COREMA.
- OMMM, 2002. Cahier des charges pour la constitution d'une base de données cartographique sur le milieu marin côtier : note technique. Observatoire du Milieu Marin Martiniquais, 20p.
- OMMM, 2005. Contribution aux inventaires de Faune et de Flore marines. Le récif Méridional. Observatoire du Milieu Marin Martiniquais, 96p
- OMMM, 2004. Etude de fréquentation des sites de plongée de la Martinique. Observatoire du Milieu Marin, 38 p.
- OMMM, 2004. Suivi de l'état de santé des récifs coralliens de la Martinique. Campagnes 2001-2003. Observatoire du Milieu Marin Martiniquais, Université Antilles Guyane, 43p.
- OMMM, 2006. Le récif méridional de la Martinique – rapport ZNIEFF.
- Froidefond J.M., Burel C., Griboulard R., Julius C., Lichau M., 1984. Témoins morphologiques de l'évolution côtière holocène à la Martinique. 10ème réunion annuelle des Sciences de la Terre. p. 234.
- Gladfelter W.B., 1982. White band disease in *Acropora palmata*: implications for the structure and growth of shallow reefs. Bull. Mar. Sc, 32 (2): 639-643.
- Humann P & Deloach N., 2003. Poissons coralliens, identification. Floride, Caraïbes, Bahamas.
- Lafferty K.D., Porter J.W., Ford S.E., 2004. Are diseases increasing in the ocean? Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst. 35:31–54.
- Rosenberg, E. & Ben-Haim, Y., 2002. Microbial diseases of corals and global warming. Environ. Microbiol. 4 : 318–326.
- Veron J. & Alford-Smith M., 2000. Corals of the world. Australian Institute of Marine Sciences. 1382 p.
- Williams, E. H., Jr., C. Goenaga and V. Vicente, 1987. Mass bleaching on Atlantic coral reefs. Science. 238:877-878.

## Annexe 1



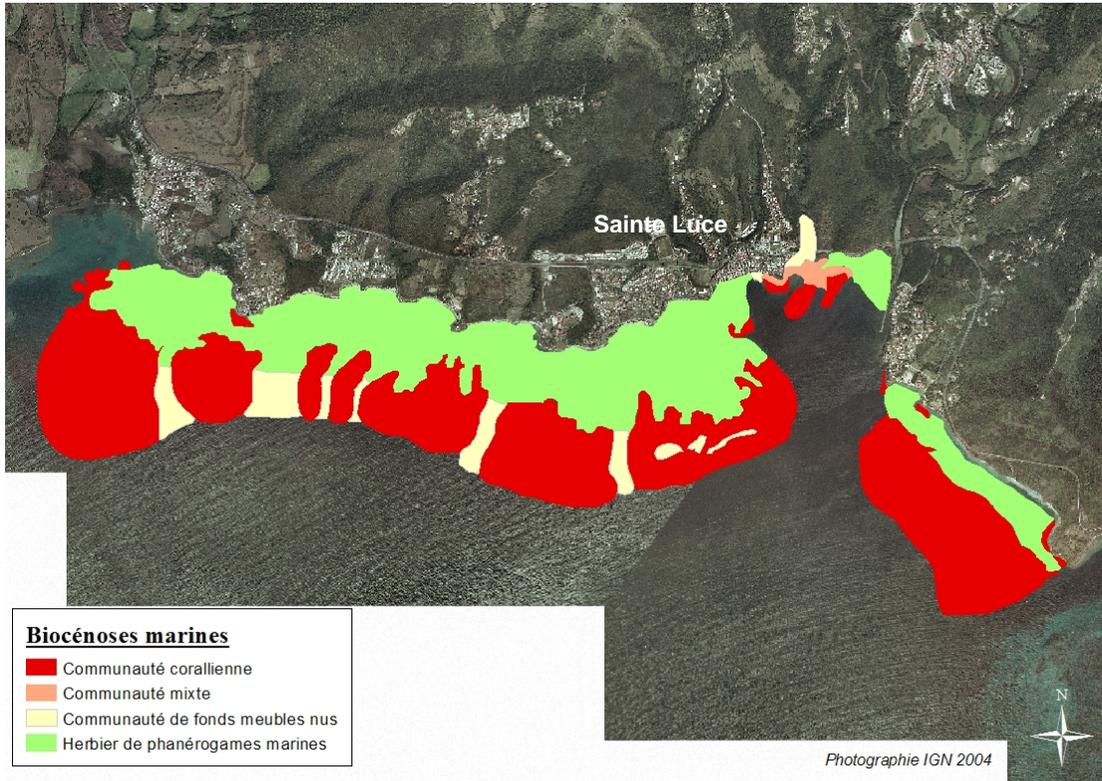
## Annexe 2



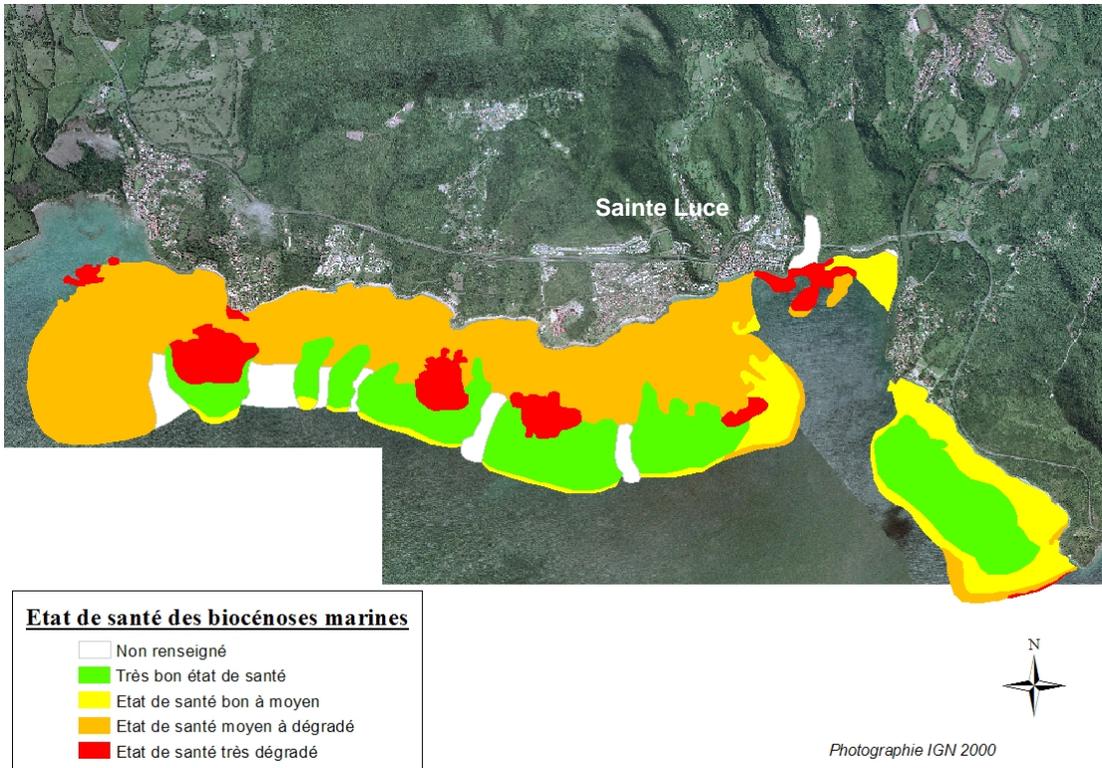
Phanérogames	Monocotyledones	<i>Halophila decipiens</i>	Coelentérés	Anthozoaires	<i>Discosoma neglecta</i>
Phanérogames	Monocotyledones	<i>Syringodium filiforme</i>	Coelentérés	Anthozoaires	<i>Discosoma sanctithomae</i>
Phanérogames	Monocotyledones	<i>Thalassia testudinum</i>	Coelentérés	Anthozoaires	<i>Erythropodium caribaeorum</i>
Thallophytes	<i>Chorophycea</i>	<i>Avrainvilla sp.</i>	Coelentérés	Anthozoaires	<i>Eusmilia fastigiata</i>
Thallophytes	<i>Chorophycea</i>	<i>Chaetomorpha sp.</i>	Coelentérés	Anthozoaires	<i>Favia fragum</i>
Thallophytes	<i>Chorophycea</i>	<i>Caulerpa racemosa</i>	Coelentérés	Anthozoaires	<i>Gorgonia ventalina</i>
Thallophytes	<i>Chorophycea</i>	<i>Caulerpa cupressoides</i>	Coelentérés	Anthozoaires	<i>Isophyllastrea rigida</i>
Thallophytes	<i>Chorophycea</i>	<i>Caulerpa serrulata</i>	Coelentérés	Anthozoaires	<i>Isophyllia sinuosa</i>
Thallophytes	<i>Chorophycea</i>	<i>Caulerpa sertularioides</i>	Coelentérés	Anthozoaires	<i>Lebrunia coralligenes</i>
Thallophytes	<i>Chorophycea</i>	<i>Caulerpa verticillata</i>	Coelentérés	Anthozoaires	<i>Lebrunia danae</i>
Thallophytes	<i>Chorophycea</i>	<i>Halimeda incrassata</i>	Coelentérés	Anthozoaires	<i>Leptoseris cucullata</i>
Thallophytes	<i>Chorophycea</i>	<i>Halimeda opuntia</i>	Coelentérés	Anthozoaires	<i>Madracis decactis</i>
Thallophytes	<i>Chorophycea</i>	<i>Halimeda tuna</i>	Coelentérés	Anthozoaires	<i>Madracis mirabilis</i>
Thallophytes	<i>Chorophycea</i>	<i>Udotea sp.</i>	Coelentérés	Anthozoaires	<i>Manicina areolata</i>
Thallophytes	<i>Chorophycea</i>	<i>Penicillus sp.</i>	Coelentérés	Anthozoaires	<i>Meandrina meandrites</i>
Thallophytes	<i>Chorophycea</i>	<i>Codium isthmocladum</i>	Coelentérés	Anthozoaires	<i>Montastrea annularis</i>
Thallophytes	<i>Phaeophyceae</i>	<i>Dictyota bartayresiana</i>	Coelentérés	Anthozoaires	<i>Montastrea cavernosa</i>
Thallophytes	<i>Phaeophyceae</i>	<i>Dictyota menstrualis</i>	Coelentérés	Anthozoaires	<i>Montastrea faveolata</i>
Thallophytes	<i>Phaeophyceae</i>	<i>Dictyota pinnatifida</i>	Coelentérés	Anthozoaires	<i>Montastrea franksi</i>
Thallophytes	<i>Phaeophyceae</i>	<i>Dictyota pulchella</i>	Coelentérés	Anthozoaires	<i>Mussa angulosa</i>
Thallophytes	<i>Phaeophyceae</i>	<i>Lobophora variegata</i>	Coelentérés	Anthozoaires	<i>Mycetophyllia aliciae</i>
Thallophytes	<i>Phaeophyceae</i>	<i>Sargassum hystrix</i>	Coelentérés	Anthozoaires	<i>Mycetophyllia ferax</i>
Thallophytes	<i>Phaeophyceae</i>	<i>Sargassum sp.</i>	Coelentérés	Anthozoaires	<i>Mycetophyllia lamarckiana</i>
Thallophytes	<i>Rhodophyceae</i>	<i>Amphiroa delicatissima</i>	Coelentérés	Anthozoaires	<i>Palythoa caribaeorum</i>
Thallophytes	<i>Rhodophyceae</i>	<i>Amphiroa rigida</i>	Coelentérés	Anthozoaires	<i>Palythoa grandis</i>
Thallophytes	<i>Rhodophyceae</i>	<i>Amphiroa tribulus</i>	Coelentérés	Anthozoaires	<i>Parazoanthus parasiticus</i>
Thallophytes	<i>Rhodophyceae</i>	<i>Galaxaura marginata</i>	Coelentérés	Anthozoaires	<i>Plexaura flexuosa</i>
Thallophytes	<i>Rhodophyceae</i>	<i>Galaxaura oblongata</i>	Coelentérés	Anthozoaires	<i>Plexaura homomalla</i>
Thallophytes	<i>Rhodophyceae</i>	<i>Jania adherens</i>	Coelentérés	Anthozoaires	<i>Plexaura sp.</i>
Thallophytes	<i>Rhodophyceae</i>	<i>Kalyptomenia pseudofloresiana</i>	Coelentérés	Anthozoaires	<i>Plexaurella sp.</i>
Spongiaires	Demosponges	<i>Agelas clathrodes</i>	Coelentérés	Anthozoaires	<i>Porites astreoides</i>
Spongiaires	Demosponges	<i>Agelas conifera</i>	Coelentérés	Anthozoaires	<i>Porites furcata</i>
Spongiaires	Demosponges	<i>Amphimedon compressa</i>	Coelentérés	Anthozoaires	<i>Porites porites</i>
Spongiaires	Demosponges	<i>Aplysina archeri</i>	Coelentérés	Anthozoaires	<i>Pseudopterogorgia acerosa</i>
Spongiaires	Demosponges	<i>Aplysina cauliformis</i>	Coelentérés	Anthozoaires	<i>Pseudopterogorgia americana</i>
Spongiaires	Demosponges	<i>Aplysina fistularis</i>	Coelentérés	Anthozoaires	<i>Pseudopterogorgia bipinnata</i>
Spongiaires	Demosponges	<i>Aplysina fulva</i>	Coelentérés	Anthozoaires	<i>Ricordea florida</i>
Spongiaires	Demosponges	<i>Aplysina lacunosa</i>	Coelentérés	Anthozoaires	<i>Scolymia sp.</i>
Spongiaires	Demosponges	<i>Callyspongia fallax</i>	Coelentérés	Anthozoaires	<i>Siderastrea siderea</i>
Spongiaires	Demosponges	<i>Callyspongia plicifera</i>	Coelentérés	Anthozoaires	<i>Stephanocoenia michelini</i>
Spongiaires	Demosponges	<i>Callyspongia vaginalis</i>	Coelentérés	Anthozoaires	<i>Zoanthus pulchellus</i>
Spongiaires	Demosponges	<i>Calyx podatypa</i>	Coelentérés	Hydrozoaires	<i>Millepora alcicornis</i>
Spongiaires	Demosponges	<i>Cribrichalina vasculum</i>	Coelentérés	Hydrozoaires	<i>Millepora complanata</i>
Spongiaires	Demosponges	<i>Ectyoplasia ferax</i>	Coelentérés	Hydrozoaires	<i>Millepora squarrosa</i>
Spongiaires	Demosponges	<i>Geodia neptuni</i>	Mollusques	Hydrozoaires	<i>Stylaster roseus</i>
Spongiaires	Demosponges	<i>Ircinia felix</i>	Mollusques	Mollusques	<i>Calliostoma javanicum</i>
Spongiaires	Demosponges	<i>Ircinia strobilina</i>	Mollusques	Mollusques	<i>Cyphoma gibbosum</i>
Spongiaires	Demosponges	<i>Itrochota birotulata</i>	Mollusques	Mollusques	<i>Lopho frons</i>
Spongiaires	Demosponges	<i>Mycale laevis</i>	Mollusques	Mollusques	<i>Pteria colymbus</i>
Spongiaires	Demosponges	<i>Neofibularia nolitangere</i>	Mollusques	Mollusques	<i>Spondylus americanus</i>
Spongiaires	Demosponges	<i>Niphates digitalis</i>	Mollusques	Mollusques	<i>Strombus gallus</i>
Spongiaires	Demosponges	<i>Plakortis angulospiculatus</i>	Mollusques	Mollusques	<i>Strombus gigas</i>
Spongiaires	Demosponges	<i>Pseudoceratina crassa</i>	Mollusques	Mollusques	<i>Vasum globulus</i>
Spongiaires	Demosponges	<i>Spheciospongia vesparium</i>	Echinodermes	Crinoidea	<i>Nemaster rubiginosa</i>
Spongiaires	Demosponges	<i>Verongula rigida</i>	Echinodermes	Crinoidea	<i>Nemaster discoideus</i>
Spongiaires	Demosponges	<i>Xetospongia muta</i>	Echinodermes	Asteroidea	<i>Oreaster reticulatus</i>
Coelentérés	Anthozoaires	<i>Acropora cervicornis</i>	Echinodermes	Echinoidea	<i>Astropygia magnifica</i>
Coelentérés	Anthozoaires	<i>Acropora palmata</i>	Echinodermes	Echinoidea	<i>Brissus unicolor</i>
Coelentérés	Anthozoaires	<i>Agaricia Agaricites</i>	Echinodermes	Echinoidea	<i>Clypeaster luetkeni</i>
Coelentérés	Anthozoaires	<i>Agaricia sp.</i>	Echinodermes	Echinoidea	<i>Clypeaster roseus</i>
Coelentérés	Anthozoaires	<i>Bartholomea annulata</i>	Echinodermes	Echinoidea	<i>Clypeaster subdepressus</i>
Coelentérés	Anthozoaires	<i>Briareum asbestinum</i>	Echinodermes	Echinoidea	<i>Diadema antillarum</i>
Coelentérés	Anthozoaires	<i>Cirripathes leukteni</i>	Echinodermes	Echinoidea	<i>Echinometra viridis</i>
Coelentérés	Anthozoaires	<i>Colpophyllia natans</i>	Echinodermes	Echinoidea	<i>Echinoneus cyclostomus</i>
Coelentérés	Anthozoaires	<i>Condactylis gigantea</i>	Echinodermes	Echinoidea	<i>Eucidaris tribuloides</i>
Coelentérés	Anthozoaires	<i>Dendrogyra cylindrus</i>	Echinodermes	Echinoidea	<i>Lytechinus variegatus</i>
Coelentérés	Anthozoaires	<i>Dichocoenia stockesi</i>	Echinodermes	Echinoidea	<i>Lytechinus williamsi</i>
Coelentérés	Anthozoaires	<i>Diploria clavosa</i>	Echinodermes	Echinoidea	<i>Meoma ventricosa</i>
Coelentérés	Anthozoaires	<i>Diploria labyrinthiformis</i>	Echinodermes	Echinoidea	<i>Plagiobrissus grandis</i>
Coelentérés	Anthozoaires	<i>Diporia strigosa</i>	Echinodermes	Echinoidea	<i>Tripneustes ventricosus</i>
Coelentérés	Anthozoaires	<i>Discosoma carlgreni</i>	Echinodermes	Holothuroidea	<i>Astichopus multifidus</i>
			Echinodermes	Holothuroidea	<i>Holothuria arenicola</i>

Echinodermes	Holothuroidea	<i>Holothuria mexicana</i>	Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Halichoeres garnoti</i>
Echinodermes	Holothuroidea	<i>Holothuria tomasi</i>	Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Halichoeres maculipina</i>
Echinodermes	Holothuroidea	<i>Isoistichopus badionotus</i>	Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Halichoeres radiatus</i>
Echinodermes	Ophiuroidea	<i>Astrophyton muricatum</i>	Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Heteropriacanthus cruentatus</i>
Echinodermes	Ophiuroidea	<i>Ophiocoma echinata</i>	Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Holacanthus tricolor</i>
Echinodermes	Ophiuroidea	<i>Ophiocoma passigranulata</i>	Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Holocentrus adscensionis</i>
Echinodermes	Ophiuroidea	<i>Ophiothrix swensonii</i>	Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Holocentrus rufus</i>
Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Abudefduf saxatilis</i>	Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Hypoplectrus chlorurus</i>
Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Acanthurus bahianus</i>	Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Hypoplectrus guttavarius</i>
Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Acanthurus chirurgus</i>	Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Hypoplectrus nigricans</i>
Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Acanthurus cueruleus</i>	Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Hypoplectrus pullea</i>
Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Amblicirithus pinos</i>	Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Hypoplectrus unicolor</i>
Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Aulostomus maculatus</i>	Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Inermia vittata</i>
Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Bodianus rufus</i>	Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Lactophris bicaudalis</i>
Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Calamus calamus</i>	Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Lactophrys triquetter</i>
Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Cantherhines macrocerus</i>	Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Liopropoma rubre</i>
Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Canthigaster rostrata</i>	Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Lutjanus analis</i>
Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Caranx latus</i>	Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Lutjanus apodus</i>
Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Caranx ruber</i>	Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Lutjanus griseus</i>
Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Cephalopholis cruentatus</i>	Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Lutjanus jocu</i>
Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Cephalopholis fulvus</i>	Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Lutjanus mahogani</i>
Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Chaetodipterus faber</i>	Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Microspathodon chrysurus</i>
Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Chaetodon aculeatus</i>	Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Mulloidichthys martinicus</i>
Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Chaetodon capistratus</i>	Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Myripristis jacobus</i>
Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Chaetodon striatus</i>	Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Neoniphon marianus</i>
Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Chromis cyanea</i>	Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Ocyurus chrysurus</i>
Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Chromis multilineata</i>	Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Opistognathus aurifrons</i>
Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Clepticus parrae</i>	Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Paranthias furcifer</i>
Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Dasyatis americana</i>	Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Pareques acuminatus</i>
Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Diodon hystrix</i>	Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Pomacanthus paru</i>
Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Elagatis bipinnulata</i>	Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Pseudupeneus maculatus</i>
Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Epinephelus cruentatus</i>	Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Rypticus saponaceus</i>
Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Epinephelus fulvus</i>	Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Scarus aurofrenatum</i>
Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Epinephelus guttatus</i>	Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Scarus croissencis</i>
Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Epinephelus striatus</i>	Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Scarus iserti</i>
Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Epinephelus tigrinus</i>	Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Scarus taeniopterus</i>
Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Equetus punctatus</i>	Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Scarus vetula</i>
Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Gnatholepis thompsoni</i>	Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Scomberomorus regalis</i>
Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Gobiosoma genie</i>	Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Serranus tabacarius</i>
Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Gobiosoma xanthiprora</i>	Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Serranus tigrinus</i>
Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Gramma loreto</i>	Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Sparisoma aurofrenatum</i>
Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Gymnothorax funebris</i>	Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Sparisome viride</i>
Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Gymnothorax moringa</i>	Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Sphyræna barracuda</i>
Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Haemulon aurolineatum</i>	Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Sphyræna picudilla</i>
Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Haemulon carbonarium</i>	Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Stegastes adustus</i>
Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Haemulon chrysargyreum</i>	Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Stegastes leucosticus</i>
Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Haemulon flavolineatum</i>	Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Stegastes partitus</i>
Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Haemulon plumeri</i>	Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Stegastes planifrons</i>
Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Haemulon sciurus</i>	Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Stegastes variabilis</i>
Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Haemulon striatum</i>	Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Synodus intermedius</i>
Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Halichoeres bivittatus</i>	Actinoptérygens	<i>Ostéichtyens</i>	<i>Thalassoma bifasciatum</i>

**Annexe 4**



**Annexe 5**



Annexe 6 : Proposition de délimitation pour une réserve intégrale sur les sites de Caye Philippeaux et Corps de Garde

