



CAMPAGNE
2016



SUIVI DE L'ETAT DE SANTE DES
COMMUNAUTES BENTHIQUES ET
PEUPELEMENTS DE POISSONS DE LA
MARTINIQUE.



Observatoire du Milieu Marin Martiniquais
14, rue Chery Rosette
Fond Lahaye
97233 Schoelcher
Tel : 05 96 39 42 16
<http://www.ommm-martinique.org>

Auteurs : J.-P. Maréchal / E. Trégarot	Réalisation : OMMM Financements : DEAL
Nombre de pages : 66 Date : 2016	Collecte des données : J.P. Maréchal, E. Trégarot.
Titre : Suivi de l'état de santé des récifs coralliens - campagne 2016	
Projet : Le suivi de l'état de santé des récifs coralliens dans les départements d'Outre-Mer français est une des actions prioritaires de l'Initiative Française pour les Récifs Coralliens (IFRECOR). Ce suivi est réalisé en Martinique par l'OMMM depuis 2001. Cinq stations permanentes ont été positionnées autour de la Martinique entre 2001 et 2010.	
Mots clés : <i>abondance, biomasse, biodiversité, échantillonnage, communauté benthique, descripteur, juvéniles, Martinique, oursins, récif corallien, station de suivi, transect vidéo.</i>	Diffusion <input type="checkbox"/> non limitée <input type="checkbox"/> limitée <input type="checkbox"/> confidentiel

Citation : Maréchal J.-P. et Trégarot E. (2016). Suivi de l'état de santé des récifs coralliens - campagne 2016. Rapport OMMM. 70p.

Crédits photos :
Couverture – ©JP MARECHAL - ©E. TREGAROT

Résumé :

Trois ans après la campagne de suivis de novembre 2013, les résultats du suivi 2016 indiquent globalement une stabilité relative des communautés benthiques et de poissons. Toutefois, des changements significatifs sont mis en évidence sur chacun des sites, traduisant une dynamique des peuplements. La variable « couverture corallienne », qui représente une donnée majeure des suivis, n'évolue quasiment pas entre 2013 et 2016. Par contre les catégories « Macroalgues », « Turfs algaux » et « Algues calcaires encroûtantes » ont changé, sans pouvoir en expliquer les causes au cours des trois années passées. Les nouvelles analyses statistiques réalisées traduisent la dynamique des communautés depuis les premiers suivis, ainsi que leur évolution par rapport au point de référence que représente le suivi initial sur chacun des sites. Plusieurs situations sont mises en évidence. Certains sites ont évolué d'un état initial vers un état actuel différent de celui de départ, traduisant des changements dans la composition des communautés benthiques. C'est le cas du site Pointe Borgnesse (PB). Alors qu'au début des années 2000, cette station est caractérisée par une communauté corallienne importante, les suivis successifs montrent une évolution progressive vers un état dominé par les communautés d'algues en 2016. Il apparaît clairement une évolution graduelle. Le site a subi des phases de transition pour atteindre une forme d'équilibre traduit par la dernière campagne de suivi. Les coraux représentent moins de 20% de la communauté, contre près de 40% en 2001. Le site Jardin Tropical présente un profil intéressant puisqu'une évolution significative des communautés est visible entre le premier et le dernier suivi, mais la composition de la communauté semble se rapprocher d'un état initial observé en 2005. Toutefois, il apparaît une phase de transition dominée par les macroalgues autour de 2010, en même temps qu'une réduction importante du taux de couverture corallienne. Bien que les coraux vivants n'aient pas encore recouvrés leur taux de couverture antérieure, il semble qu'il y ait une progression positive de cette valeur. Le site Ilet à Rats présente une forme d'oscillation des communautés autour d'un assemblage moyen. En effet, aucune variable ne présente de fluctuation importante ayant pu tendre vers une composition des peuplements différente de leur état initial. Le site Caye d'Olbian est relativement stable depuis le début du suivi en 2011 (4 campagnes) dans sa composante corallienne. On note cependant sur ce site une occurrence de maladies coralliennes assez importante, puisque 38% des photos présentent des colonies malades. Certaines variables fluctuent cependant de manière importante, comme les catégories turf et CCA. L'évolution de la catégorie Turf doit être mise en relation avec les peuplements d'oursins, relativement denses sur ce site.

Les données de structure des peuplements de poissons sont traitées pour chaque site, rendant compte de situations très différentes en terme de biomasse et d'abondance. L'état est plutôt bon pour le site Caye d'Olbian, moyen pour les sites Fond Boucher, Jardin Tropical et Pointe Borgnesse, et plutôt mauvais pour le site Ilet à Rats (toutefois, la très mauvaise visibilité lors du suivi a sans doute altéré les comptages de poissons).

L'utilisation de l'indicateur d'état des milieux récifaux caribéens RHI (Reef Health Index) aux sites de la Martinique a révélé des problèmes de valeurs « seuil » ne permettant pas d'attribuer une note en correspondance avec l'état réel des milieux. Ce travail nécessite une révision des classes, notamment pour les variables relatives aux peuplements de poissons.

Summary:

Three years after the November 2013 coral reef monitoring campaign, the results of the 2016 survey indicate overall stability of benthic and fish communities. However, significant changes are highlighted on each site, reflecting population dynamics. The variable "coral cover", which represents a major category in monitoring protocols, does not change significantly between 2013 and 2016. On the other hand, the categories «Macroalgues», «Algal Turfs» and «Encrusting calcareous algae» have changed. It was not possible to explain these changes along the past three years. The new statistical analyses carried out reflect the dynamics of the communities since the first monitoring, as well as their evolution with respect to the point of reference that represents the initial monitoring on each of the sites. Several situations are highlighted. Some sites have changed from an initial state to a different state from the original one, reflecting changes in the composition of benthic communities. This is the case of the Pointe Borgnesse (PB) site. Whereas in the early 2000s, an important coral community characterizes this station, successive surveys show a gradual change towards a status dominated by seaweed communities in 2016. It is clearly a gradual evolution. The site has undergone transitional phases to achieve a form of balance reflected in the last monitoring campaign. Corals represent less than 20% of the community, compared to nearly 40% in 2001. The Jardin Tropical site has an interesting profile, since a significant evolution of the communities is noticeable between the first and the last monitoring, but the composition of the community seems to be approaching an initial state observed in 2005. However, there appears to be a phase of transition dominated by macroalgae around 2010, together with a significant reduction in coral cover. Although live corals have not yet recovered their previous coverage, it seems that this value is increasing again. The Ilet à Rats site presents a form of community oscillation around an average assemblage. Indeed, no variable exhibited significant fluctuations that could tend towards an assemblage different from the initial state. The Caye d'Olbian site has been relatively stable since the start of the monitoring in 2011 (4 campaigns) in its coral component. However, coral disease occurrence on this site is quite important, with 38% of the photoquadrats with signs of disease. Some variables also fluctuate significantly, such as the turf and CCA categories. The evolution of the Turf category must be related to the relatively dense urchin population on this site.

The structure data for fish population are presented for each site, accounting for very different situations in terms of biomass and abundance. The condition is rather good for the Caye d'Olbian site, medium for the Fond Boucher, Jardin Tropical and Pointe Borgnesse sites, and rather bad for the Ilet à Rats site (however, the very poor visibility during the monitoring may have altered fish counts).

The use of the Reef Health Index (RHI) status indicator for the Martinique sites revealed problems with "threshold" values. The clustering did not match with our actual data Martinique reef health status. This work requires a revision of the classes, in particular for the variables relating to fish assemblages.

Table des matières

1. Introduction.....	10
a. Contexte	10
b. Rappel des objectifs du réseau de surveillance	10
2. Matériels et Méthodes	10
a. Stations de suivi	10
b. Echantillonnage	11
i. Descripteurs des communautés benthiques	11
1. Recouvrement du fond par les organismes benthiques	13
2. Biodiversité du corail	13
3. Estimation des populations d'oursins	13
ii. Descripteurs du peuplement ichtyologique	14
1. Espèces "transect"	14
2. Biodiversité ichtyologique	14
3. Abondance, taille et biomasse	14
4. Analyse par famille, classe de tailles et régime alimentaire	14
5. Application de l'indice d'état de santé des récifs "Reef Health Index = RHI"	15
3. Résultats généraux	16
a. Caractérisation générale des sites de suivis par les taux de couverture des variables benthiques.....	16
b. Evolution temporelle des communautés pour l'ensemble des sites de suivi de la Martinique.....	19
c. Evolution de la couverture corallienne.....	23
d. Recrutement corallien sur les sites de suivi	25
e. Fréquence des maladies coralliennes.....	26
f. Bilan des peuplements ichtyologiques.....	28
4. Résultats de la campagne de suivi 2016 par site	31
1. Fond Boucher.....	32
a. Etude du peuplement benthique – Fond Boucher.....	32
i. Recouvrement par les organismes benthiques	32
ii. Composition et structure du peuplement corallien.....	33
iii. Population d'oursins	34
b. Etude du Peuplement Ichtyologique – Fond Boucher	34
i. Richesse spécifique	34
ii. Répartition des abondances et des biomasses par famille.....	34
iii. Répartition des abondances et des biomasses par groupe trophique.....	36
iv. Répartition de la biomasse par groupe trophique et par classe de taille	37
c. Indice d'état de santé.....	38
2. Caye d'Olbian.....	39
a. Etude du peuplement benthique – CAYE D'OLBIAN	39
i. Recouvrement par les organismes benthiques	39
ii. Composition et structure du peuplement corallien.....	40

iii.	Population d'oursins	40
b.	Etude du peuplement ichthyologique – Caye d'Olbian	41
i.	Richesse spécifique	41
ii.	Répartition des abondances et des biomasses par famille	41
iii.	Répartition des abondances et des biomasses par groupe trophique.....	42
iv.	Répartition de la biomasse par groupe trophique et par classe de taille	44
c.	Indice d'état de santé RHI	44
3.	Jardin Tropical.....	46
a.	Etude du peuplement benthique – JARDIN TROPICAL.....	46
i.	Recouvrement par les organismes benthiques	46
ii.	Composition et structure du peuplement corallien.....	47
iii.	Population d'oursins	47
b.	Etude du Peuplement Ichthyologique – Jardin Tropical	48
i.	Richesse spécifique	48
ii.	Répartition des abondances et des biomasses par famille	48
iii.	Répartition des abondances et des biomasses par groupe trophique.....	49
iv.	Répartition de la biomasse par groupe trophique et par classe de taille	50
c.	Indice d'état de santé RHI	51
4.	Pointe Borgnesse	53
a.	Etude du peuplement benthique – Pointe Borgnesse	53
i.	Recouvrement par les organismes benthiques	53
ii.	Composition et structure du peuplement corallien.....	54
iii.	Population d'oursins	54
b.	Etude du Peuplement Ichthyologique – Pointe Borgnesse.....	55
i.	Richesse spécifique	55
ii.	Répartition des abondances et des biomasses par famille	55
iii.	Répartition des abondances et des biomasses par groupe trophique.....	57
iv.	Répartition de la biomasse par groupe trophique et par classe de taille	57
d.	Indice d'état de santé RHI.....	58
5.	Îlet à Rats	60
a.	Etude du peuplement benthique – Îlet à Rats	60
i.	Recouvrement par les organismes benthiques	60
ii.	Composition et structure du peuplement corallien.....	61
iii.	Population d'oursins	61
b.	Etude du Peuplement Ichthyologique – Îlet à Rats.....	61
i.	Richesse spécifique	62
ii.	Répartition des abondances et des biomasses par famille	62
iii.	Répartition des abondances et des biomasses par groupe trophique.....	63
iv.	Répartition de la biomasse par groupe trophique et par classe de taille	64
e.	Indice d'état de santé RHI.....	65
	Références.....	66
	Annexe 1 : Localisation des stations IFRECOR permanentes en Martinique	66
	Annexe 2 : Protocole Vidéo - Méthode	67

Liste des Figures

Figure 1. Sites d'échantillonnage IFRECOR pour la campagne de suivi de l'état de santé des récifs coralliens de la Martinique en 2016.	12
---	----

Figure 2. Analyse multivariée croisant les données de structure des communautés benthiques pour chaque site en 2016. Sites : FB = Fond Boucher, CO = Caye d’Olbian, JT = Jardin Tropical, PB = Pointe Borgnesse, IR = Ilet à Rats. Catégories benthiques : COR = Coraux, MALG = macroalgues, TURF = turf, CCA = Algues Calcaires Encroûtantes, OTH = Autres, GORG = Gorgones, SPON = Eponges, SUB = Substrat, CYAN = Cyanobactéries.	17
Figure 3. Analyse multivariée croisant les données de structure des communautés benthiques pour chaque site en 2016, sans la variable "Substrat". Codes : cf Fig 2.	17
Figure 4. % de couverture de chaque catégorie benthique principale sur chacun des sites de suivi de la campagne 2016. Codes : cf Fig 2.	18
Figure 5. % de couverture de chaque catégorie benthique principale sur chacun des sites de suivi de la campagne 2016 (sans la catégorie Substrat). Codes : cf Fig 2.	19
Figure 7. % de couverture de chaque catégorie benthique principale sur chacun des sites de suivi de la campagne 2016 (sans Caye d’Olbian). FB = Fond Boucher, JT = Jardin Tropical, PB = Pointe Borgnesse, IR = Ilet à Rats.	23
Figure 9. Evolution temporelle de la couverture corallienne pour chacun des sites de suivi depuis le début des suivis. Les points représentent le taux de couverture corallienne calculé en % des catégories benthiques biologiques (hors substrat).	24
Figure 10. Nombre moyen de coraux juvéniles (0,5 – 4 cm) sur les sites de suivi – Campagne 2016. Sites : FB = Fond Boucher, CO = Caye d’Olbian, JT = Jardin Tropical, PB = Pointe Borgnesse, IR = Ilet à Rats.	25
Figure 11. Répartition du nombre total de juvéniles par espèce pour chaque site de suivi – Campagne 2016.	26
Figure 12. % moyen de photoquadrats présentant un signe de maladie pour chaque sites de suivi – Campagne 2016. Sites : FB = Fond Boucher, CO = Caye d’Olbian, JT = Jardin Tropical, PB = Pointe Borgnesse, IR = Ilet à Rats.	27
Figure 13. Part des maladies identifiées sur chaque sites de suivi – Campagne 2016. Codes maladies = WPD : White Patch Disease – CWS : Caribbean White Syndrome – SD : Dark Spot Disease – CHC : Compromised Health Corals – WP : White Plague.	27
Figure 14. Synthèse des analyses descriptives des communautés de poissons pour chaque site de suivi - campagne IFRECOR 2016.	28
Figure 10 : Taux de couverture des catégories benthiques (%) sur le site Fond Boucher (novembre 2016).	32
Figure 11 : Structure du peuplement corallien sur le site Fond Boucher en 2016. Valeurs exprimées en % du total de la couverture benthique en corail.	33
Figure 16. Abondance totale par famille de poissons sur le site Fond Boucher (2016).	34
Figure 17. Biomasse totale par famille de poissons sur le site Fond Boucher (2016).	35
Figure 18. Répartition des abondance totale (à gauche) et biomasse totale (à droite) par groupe trophique de poissons sur Fond Boucher (2016).	36
Figure 19. Répartition de la biomasse par classe de taille (en cm) et par groupe trophique de poissons sur le site Fond Boucher en 2016.	37
Figure 12. Taux de couverture des catégories benthiques (%) sur le site Caye d’Olbian (2016).	39
Figure 13 : Structure du peuplement corallien sur le site Caye d’Olbian en 2016. Valeurs exprimées en % du total de la couverture benthique en corail.	40
Figure 22. Abondance totale par famille de poissons sur le site Caye d’Olbian (2016).	41
Figure 23. Biomasse totale par famille de poissons sur le site Caye d’Olbian (2016).	42
Figure 24. Répartition des abondances totales (à gauche) et biomasses totales (à droite) par groupe trophique de poissons sur Caye d’Olbian (2016).	43
Figure 25. Répartition de la biomasse par classe de taille (en cm) et par groupe trophique de poissons sur le site Caye d’Olbian en 2016.	44
Figure 14. Taux de couverture des catégories benthiques (%) sur le site Jardin Tropical (2016).	46
Figure 16. Structure du peuplement corallien sur le site Jardin Tropical en 2016. Valeurs exprimées en % du total de la couverture benthique en corail.	47
Figure 28. Abondance totale par famille de poissons sur le site Jardin Tropical (2016).	48
Figure 29. Biomasse totale par famille de poissons sur le site Jardin Tropical (2016).	49
Figure 30. Répartition des abondance totale (à gauche) et biomasse totale (à droite) par groupe trophique de poissons sur Jardin Tropical (2016).	50
Figure 31. Répartition de la biomasse par classe de taille (en cm) et par groupe trophique de poissons sur le site Jardin Tropical (2016).	51
Figure 21. Taux de recouvrement des catégories benthiques (%) sur le site Pointe Borgnesse (2016).	53

Figure 22. Structure du peuplement corallien sur le site Pointe Borgnesse en 2016. Valeurs exprimées en % du total de la couverture benthique en corail.	54
Figure 34. Abondance totale par famille de poissons sur le site Pointe Borgnesse (2016).....	55
Figure 35. Biomasse totale par famille de poissons sur le site Pointe Borgnesse (2016).....	56
Figure 36. Répartition des abondance totale (à gauche) et biomasse totale (à droite) par groupe trophique de poissons sur Pointe Borgnesse (2016).	57
Figure 37. Répartition de la biomasse par classe de taille (en cm) et par groupe trophique de poissons sur le site Pointe Borgnesse en 2016.	58
Figure 27 : Taux de recouvrement des catégories benthiques (%) sur le site Ilet à Rats (2016).	60
Figure 28 : Structure du peuplement corallien sur le site Ilet à Rats en 2016. Valeurs exprimées en % du total de la couverture benthique en corail.	61
Figure 40. Abondance totale par famille de poissons sur le site Ilet à Rats (2016).	62
Figure 41. Biomasse totale par famille de poissons sur Ilet à Rats (2016).	63
Figure 42. Répartition des abondance totale (à gauche) et biomasse totale (à droite) par groupe trophique de poissons sur Ilet à Rats (2016).	64
Figure 43. Répartition de la biomasse par classe de taille (en cm) et par groupe trophique de poissons sur le site Ilet à Rats (2016).	64

1. INTRODUCTION

a. CONTEXTE

L'IFRECOR (Initiative Française pour les REcifs CORalliens) est une action nationale dont l'objectif est de mettre en œuvre les recommandations de l'ICRI (Initiative Internationale pour les Récifs Coralliens et les écosystèmes associés) à l'échelle des collectivités territoriales. L'IFRECOR est portée par les Ministères de l'Ecologie et du Développement Durable et de l'Outre-Mer. Un comité national qui rassemble des représentants des différents ministères, des scientifiques, des élus, des associations et des collectivités territoriales, se réunit tous les ans pour faire le bilan des actions menées dans chacune des collectivités d'Outre-Mer.

Parmi les points essentiels pour lesquels l'IFRECOR a été mise en place, le suivi de l'état de santé des récifs coralliens dans les DOM-TOM tient une place prépondérante.

b. RAPPEL DES OBJECTIFS DU RESEAU DE SURVEILLANCE

L'objectif du réseau de surveillance des récifs coralliens en Martinique est double. Il s'agit d'une part, d'étudier les descripteurs de l'état de santé des communautés récifales et d'analyser leur évolution temporelle et d'autre part, d'utiliser l'information scientifique comme un outil de sensibilisation du public au milieu marin.

2. MATERIELS ET METHODES

a. STATIONS DE SUIVI

Depuis le démarrage des campagnes de suivis écologiques des récifs coralliens de la Martinique en 2001, 5 stations permanentes ont été créées. Quatre sont positionnées sur la côte caraïbe (Fond Boucher, Caye d'Olbian, Jardin Tropical et Pointe Borgnesse) et une sur la côte atlantique (Ilet à Rats). Certaines de ces stations sont communes avec celles du programme d'échantillonnage de la DCE (Directive Cadre sur l'Eau).

Tableau 1. Coordonnées GPS (Fort Desaix) des sites IFRECOR de la campagne de suivi 2016.

Sites IFRECOR	X	Y
Fond Boucher	698067	1621067
Caye d'Olbian	713218	1599812
Jardin Tropical	723338	1599004
Pointe Borgnesse	725999	1598181
Ilet à Rats	726104	1624292

b. ECHANTILLONNAGE

Une seule campagne a été effectuée en décembre 2016. Le site Ilet à rats a été échantillonné en janvier 2017 en raison des conditions de mer sur la côte atlantique.

i. DESCRIPTEURS DES COMMUNAUTES BENTHIQUES

Protocole VIDEO : chaque station est échantillonnée en réalisant 3 transects de 50 m. Des photos quadrats sont réalisés tous les mètres (50 photos). Les 50 images sont analysées avec le logiciel gratuit CPCe (Coral Point Count with Excel extensions - version 4.0 ; Kohler et Gill, 2006). Vingt points sont projetés aléatoirement sur chaque image. Les espèces et la nature du fond sont identifiées pour chaque point. Chaque transect représente une base de données de 1000 points, soit 3000 points par site d'échantillonnage. Les organismes sont identifiés à l'espèce si possible, par genre ou par catégorie benthique. Les données sont agrégées par grandes catégories benthiques pour les analyses de l'état des communautés sur chacune des stations de suivi.

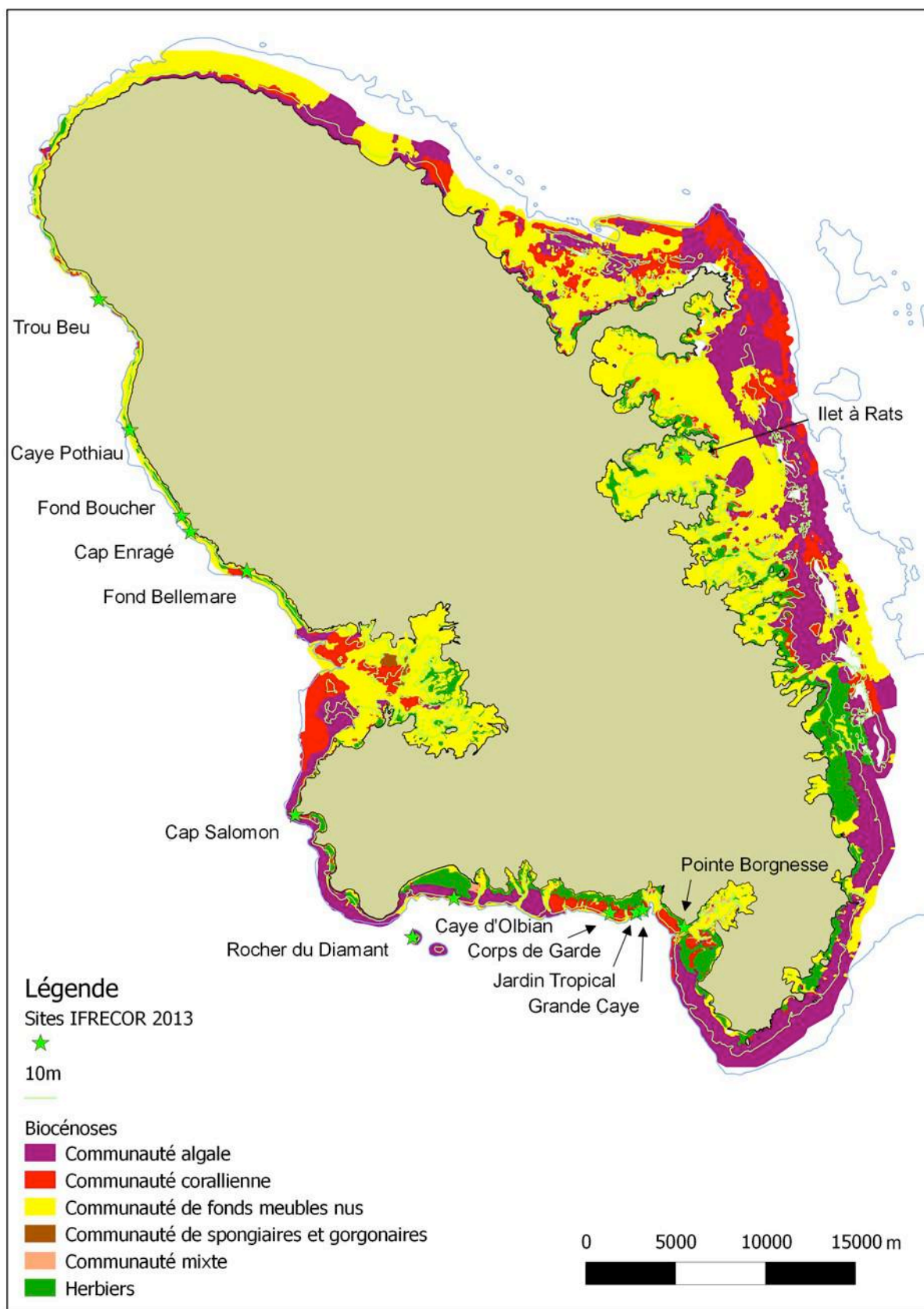


Figure 1. Sites d'échantillonnage IFRECOR pour la campagne de suivi de l'état de santé des récifs coralliens de la Martinique en 2016.

1. Recouvrement du fond par les organismes benthiques

Tous les organismes benthiques sessiles présents sous les points projetés dans CPCe sont identifiés à l'espèce si possible. Le recouvrement du fond est donné par le rapport entre le nombre d'occurrences de chaque organisme et le nombre total de points analysés. Les catégories retenues pour l'analyse du recouvrement sont :

- Corail (Toutes espèces de coraux présents)
- Macroalgues (Chlorophycées, Phéophycées et Rhodophycées)
- Algues calcaires encroûtantes (CCA)
- Gorgones
- Spongiaires
- Cyanophycées
- OTH (Autres = regroupe toutes les autres catégories Corallimorphaires, Zoanthaires, Actinaires, Ascidies ... représentant des invertébrés marins)
- SUB = substrat et sable, débris
- Turf (Gazon algal)

Les données présentent les taux de couverture benthique (%).

2. Biodiversité du corail

La diversité spécifique est calculée à partir du nombre total d'espèces sur le transect. La part de chaque espèce est rapportée au total d'espèces comptabilisées.

Le pourcentage de couverture de chaque espèce par rapport à la couverture totale de toutes les espèces sur le transect est calculé. Les données sont présentées par espèces.

AAGA	Agaricia agaricites	MILL	Millepora sp.
AHUM	Agaricia humilis	OANN	Orbicella (Montastrea) annularis
AGASP	Agaricia sp.	MCAV	Montastrea cavernosa
CNAT	Colpophyllia natans	OFAV	Orbicella (Montastrea) faveolata
DCYL	Dendrogyra cylindrus	OFRA	Orbicella (Montastrea) franksi
DCLI	Diploria clivosa	MANG	Mussa angulosa
DSTRI	Diploria strigosa	PAST	Porites astreoides
DLAB	Diploria labyrinthiformis	PDIV	Porites divaricata
DSTO	Dichocoenia stokesii	PPOR	Porites porites
FFRA	Favia fragum	SCO SP	Scolymia sp.
MDEC	Madracis decactis	SRAD	Siderastrea radians
MMIR	Madracis mirabilis*	SSID	Siderastrea siderea
MMEA	Meandrina meandrites	SMIC	Stephanocoenia mechinii
MALC	Millepora alcicornis		

* Le nom *Madracis mirabilis* est attribué au *Madracis* profonds. En zone peu profonde, l'espèce est *Madracis auretenra*. Cette nouvelle classification n'a pas été utilisée dans le cadre de ce rapport.

3. Estimation des populations d'oursins

Les oursins sont un facteur de régulation important des communautés algales dans les récifs coralliens de la Caraïbe. L'espèce ciblée pour les comptages est l'oursin diadème : *Diadema antillarum*. Les oursins diadèmes sont comptabilisés sur 3 transects de 50 m de long sur 1 m de largeur. La densité d'oursins estimée sur un site correspond à la moyenne des 3 transects (nombre d'individus/100 m²).

ii. DESCRIPTEURS DU PEUPLEMENT ICHTYOLOGIQUE

Les poissons sont identifiés et comptés sur 3 « bandes-transects » (3 échantillons) de 50 m de long sur 2 m de large, soit 100 m². La surface totale échantillonnée est de 300 m². Le transect est matérialisé par un multidécamètre de 50 m de long. Le comptage se fait en nageant à vitesse régulière.

1. Espèces transects

Les relevés concernent toutes les espèces. Toutes les catégories trophiques sont représentées (herbivores, omnivores, carnivores de premier ordre, carnivores de second ordre et piscivores). Certaines familles constituent de bons indicateurs de l'état de santé du récif (Chaetodontidae, Haemulidae, Lutjanidae) (Hodgson & Liebler, 2002). D'autres comme les poissons herbivores (Scaridae et Acanthuridae) (Lewis & Wainwright, 1985) jouent un rôle important de régulation du développement des macroalgues. Certaines familles ont été choisies en raison de leur importance commerciale et de la pression de pêche à laquelle elles sont exposées (Serranidae).

La biodiversité totale tient compte des espèces "supplémentaires" identifiées au cours de la plongée, en dehors du comptage spécifique réalisé sur le transect.

2. Biodiversité ichtyologique

Une évaluation de la biodiversité ichtyologique est réalisée pour chaque station. Toutes les espèces observées lors de la plongée sont identifiées et recensées. La biodiversité en espèces "transect" et la biodiversité totale (espèces "transect" + espèces supplémentaires) sont distinguées. Le traitement des données s'applique essentiellement aux effectifs des espèces "transect".

3. Abondance, taille et biomasse

Lors de la plongée, l'abondance et la taille des poissons sont prises en compte. Les poissons d'une même espèce "transect" sont dénombrés selon des classes (Tableau 2).

Tableau 2. Classes d'abondance et classes de taille (en cm).

	Classes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Individus	1	2	3_5	6_10	11_30	31_50	51_100	101_300	301_500	501_1000
Taille	Classes	1	2	3	4	5	6	7	Taille réelle		
	Individus	<5	5_10	10_15	15_20	20_30	30_40	40_50	>50		

L'abondance de chaque espèce "transect" par classe de taille est évaluée en utilisant la médiane de la classe d'effectifs correspondant, lorsque ceux-ci ne peuvent être comptés à un. Elle est exprimée en nombre d'individus pour 300 m².

La biomasse des espèces "transect" est calculée (estimation) à l'aide des tables de régressions taille-poids de Bouchon-Navaro (1997). Elle est exprimée en g/300 m².

4. Analyse par famille, classe de tailles et régime alimentaire

Le peuplement ichtyologique peut être décrit en analysant les données d'abondance et de biomasse par famille, par classe de tailles et par régime alimentaire.

L'analyse par régime alimentaire est réalisée à l'aide d'une table établie pour chaque espèce par Bouchon-Navaro (1997). Les espèces observées sur les 4 stations d'étude se répartissent en 6 catégories trophiques :

- Herbivores (He) – algues et phanérogames marines.
- Omnivores (Om) – invertébrés benthiques et algues, occasionnellement zooplancton.
- Planctonophages (Pk) – zooplancton.
- Carnivores de 1^{er} ordre (C1) – préférence pour les invertébrés benthiques.
- Carnivores de 2nd ordre (C2) – invertébrés benthiques et poissons.
- Piscivores (Pi) – poissons (> 80 % des apports).

5. Application de l'indice d'état de santé des récifs "Reef Health Index = RHI"

Cet indice développé pour la région Caraïbe repose sur 4 indicateurs : couverture corallienne, macroalgues, poissons herbivores et poissons d'intérêt commercial. Chaque indicateur est rapporté à des valeurs "seuil" définissant les états, de Très bon à Critique (Tableau 3). La classification est obtenue en calculant la moyenne des indicateurs.

Tableau 3. Classes d'abondance et classes de taille (en cm).

	Valeurs de références					Caraïbes (Valeurs moyennes AGGRA 2011-2014)
The Reef Health Index (RHI)	Critique 1 - 1.8	Mauvais 1.9 - 2.6	Moyen 2.7 - 3.4	Bon 3.5 - 4.2	Très Bon 4.3 - 5	Bon 3,5
Couverture corallienne (%)	<5.0	5.0 - 9.9	10.0 - 19.9	20.0 - 39.9	≥40	14
Couverture macroalgues (%)	>25.0	12.1 - 25	5.1 - 12.0	1.0 - 5.0	0 - 0.9	30
Poissons herbivores (g/100 m ²)	<960	960 - 1919	1920 - 2879	2880 - 3479	≥3480	3928
Poissons commerciaux (g/100 m ²)	<420	420 - 839	840 - 1259	1260 - 1679	≥1680	2823

Source : Healthy Reefs Initiative (2012). Report Card for Mesoamerican Reef. www.healthyreefs.org/

3. RESULTATS GENERAUX

Les sites de suivi présentent des caractéristiques différentes d'une part en raison de leur localisation autour de la Martinique et d'autre part, en fonction des pressions qui s'exercent sur les milieux marins.

a. Caractérisation générale des sites de suivis par les taux de couverture des variables benthiques

La figure 2 montre la correspondance entre chacun des sites de suivi et les catégories benthiques majeures caractérisant les communautés. Sur ce graphe apparaissent 4 catégories de site : Caye d'Olbian (CO), caractérisée par un fort taux de couverture en corail, en algues calcaires encroûtantes et en substrat (essentiellement sableux) ; le site Jardin Tropical (JT), aussi caractérisé par la variable corail, mais aussi par les variables Turf et algues calcaires encroûtantes ; le site Ilet à Rats, caractérisé par la présence d'un turf algal très important ainsi qu'une population corallienne et de gorgones significative ; enfin une catégorie représentée par les sites Fond Boucher et Pointe Borghesse dans laquelle le taux de couverture corallienne est relativement faible et qui sont plutôt caractérisés par le peuplement de spongiaires et de macroalgues.

La même analyse réalisée seulement sur les catégories biologiques (sans la variable substrat) permet d'affiner la caractérisation des sites selon les groupes majoritaires de leurs catégories benthiques (Figure 3). Ainsi par exemple, le site PB se différencie des autres par une forte présence de macroalgues benthiques, en opposition avec le site CO, où la variable corail est prépondérante.

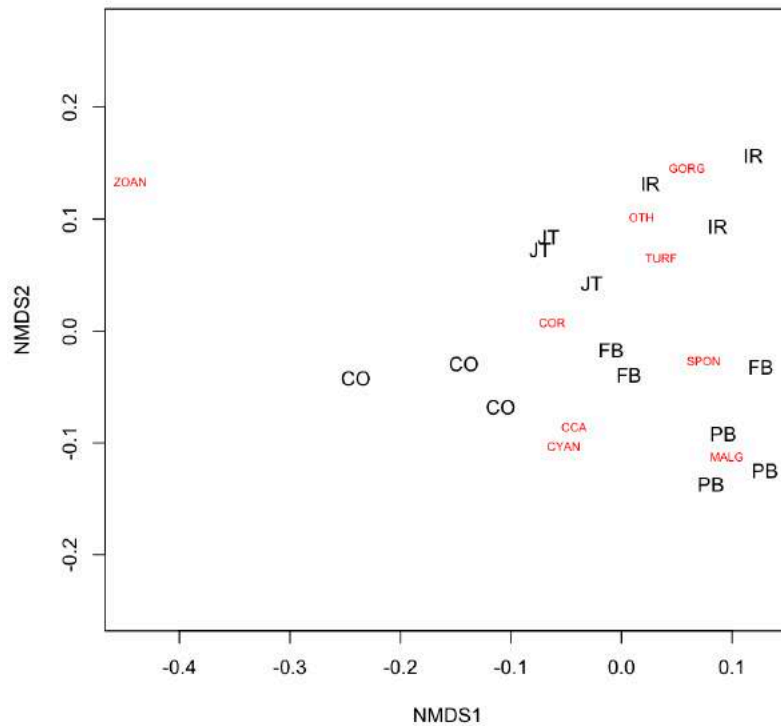


Figure 2. Analyse multivariée croisant les données de structure des communautés benthiques pour chaque site en 2016. Sites : FB = Fond Boucher, CO = Caye d'Olbian, JT = Jardin Tropical, PB = Pointe Borghesse, IR = Ilet à Rats. Catégories benthiques : COR = Coraux, MALG = macroalgues, TURF = turf, CCA = Algues Calcaires Encroûtantes, OTH = Autres, GORG = Gorgones, SPON = Eponges, SUB = Substrat, CYAN = Cyanobactéries.

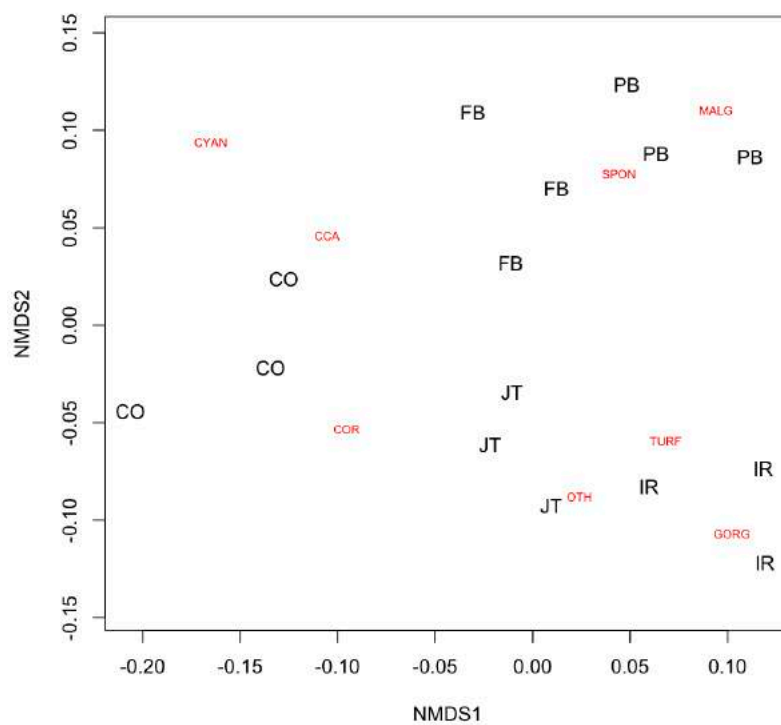


Figure 3. Analyse multivariée croisant les données de structure des communautés benthiques pour chaque site en 2016, sans la variable "Substrat". Codes : cf Fig 2.

Les variables structurantes des sites sont essentiellement les catégories "corail", "macroalgues", "turf", "algues calcaires encroûtantes", "éponges" et "substrat" (Figure 4). Des différences importantes sont mises en évidence entre les sites, permettant de caractériser leur communauté. Par ailleurs, l'évolution temporelle de ces variables permet d'analyser les trajectoires écologiques de chacun des sites en tentant de comprendre leur dynamique.

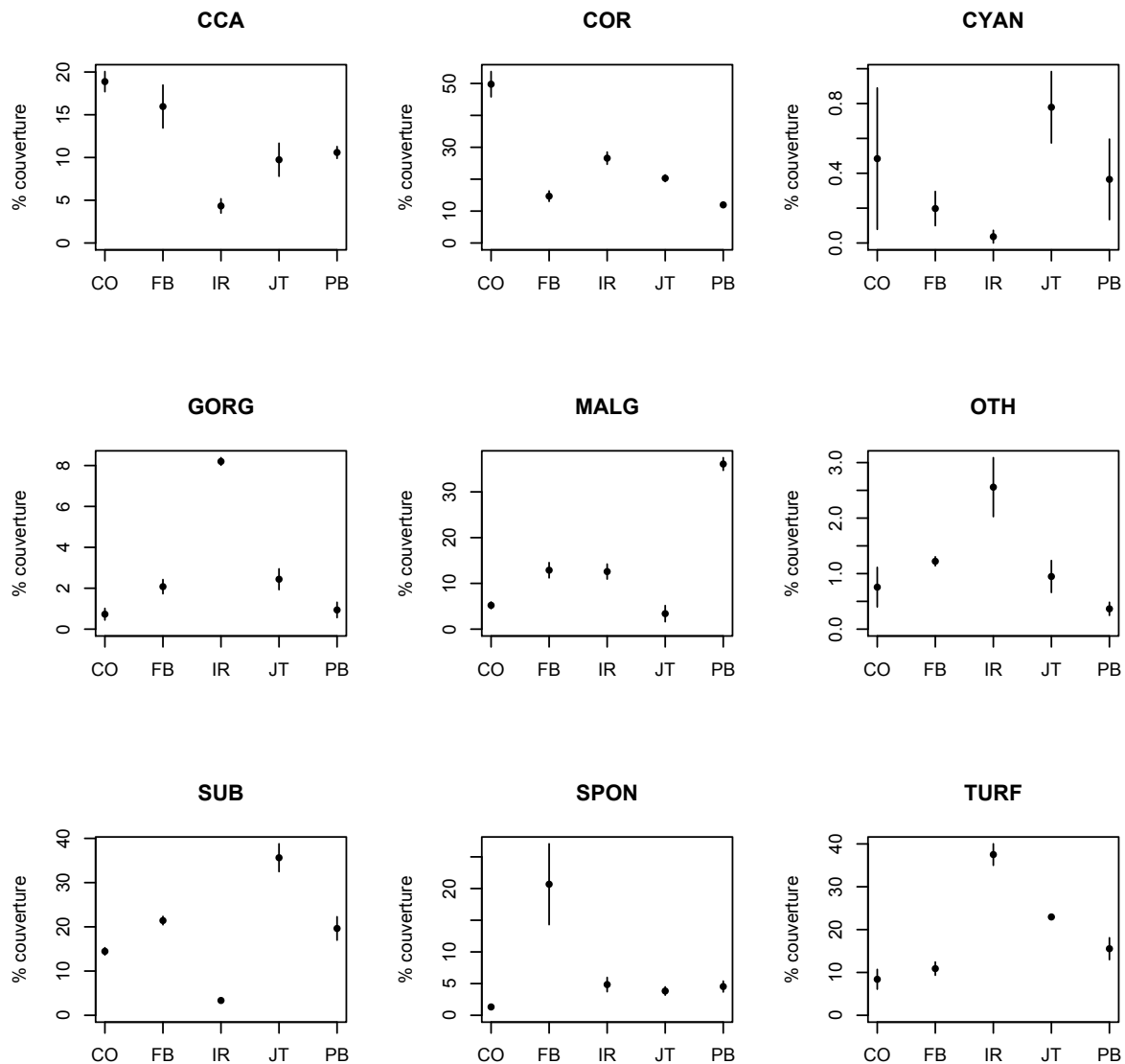


Figure 4. % de couverture de chaque catégorie benthique principale sur chacun des sites de suivi de la campagne 2016. Codes : cf Fig 2.

La figure 5 est équivalente à la figure 4, mais sans la catégorie "substrat", renvoyant une image plus réelle des catégories biologiques.

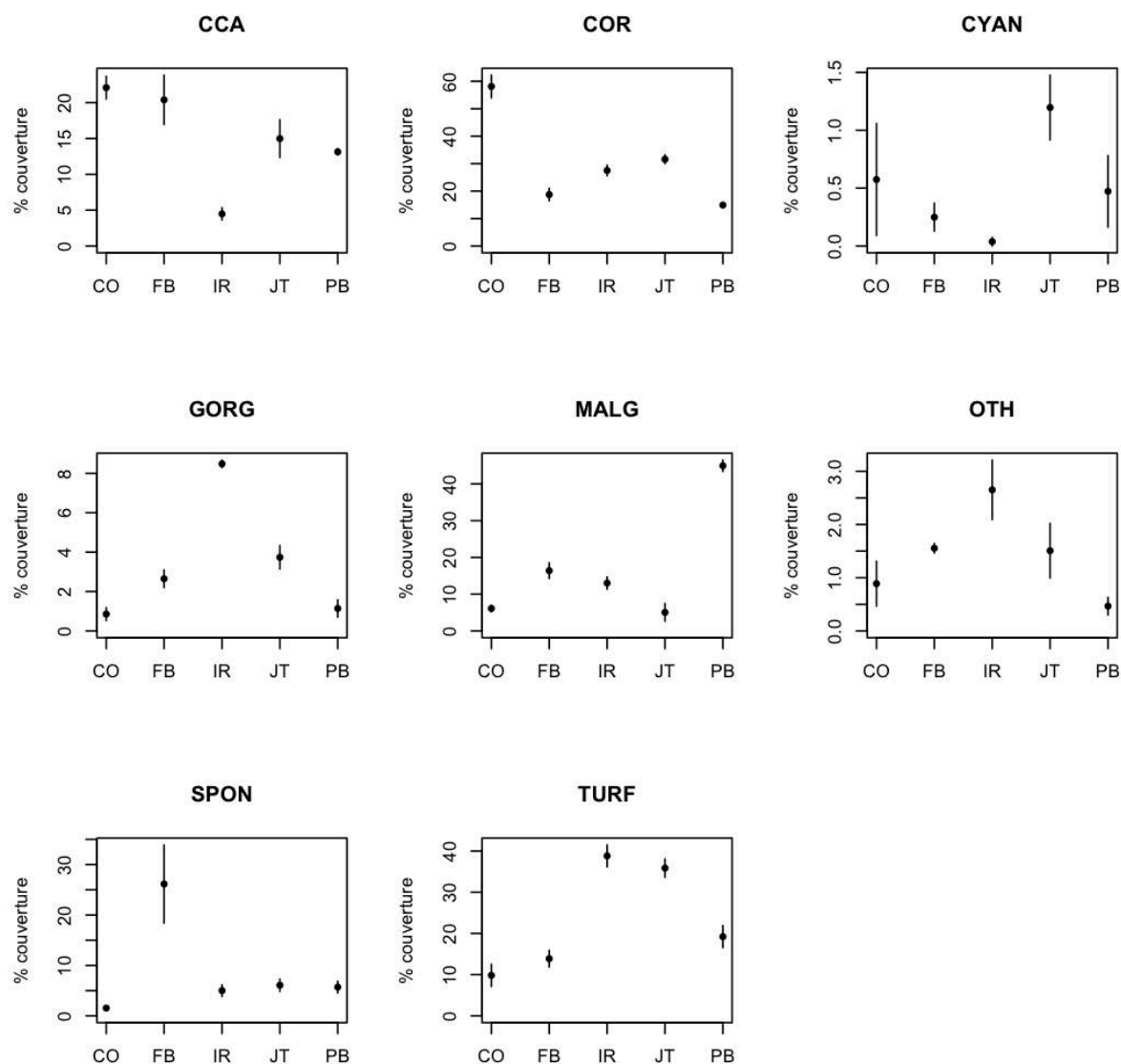


Figure 5. % de couverture de chaque catégorie benthique principale sur chacun des sites de suivi de la campagne 2016 (sans la catégorie Substrat). Codes : cf Fig 2.

b. Evolution temporelle des communautés pour l'ensemble des sites de suivi de la Martinique.

Une représentation graphique de l'évolution de chacune des variables benthiques (sans substrat) est donnée par la figure 6. Chaque graphe représente l'évolution temporelle des catégories individuelles depuis le début des suivis en Martinique. L'analyse de l'évolution temporelle des variables individuelles montre des fluctuations importantes des catégories benthiques au cours du temps, mais une stabilisation depuis quelques années. Pour faciliter l'interprétation de l'évolution des communautés benthiques, une approche multivariée (NMDS) est privilégiée, après correction des données d'autocorrélation temporelle et spatiale des transects (Figure 7).

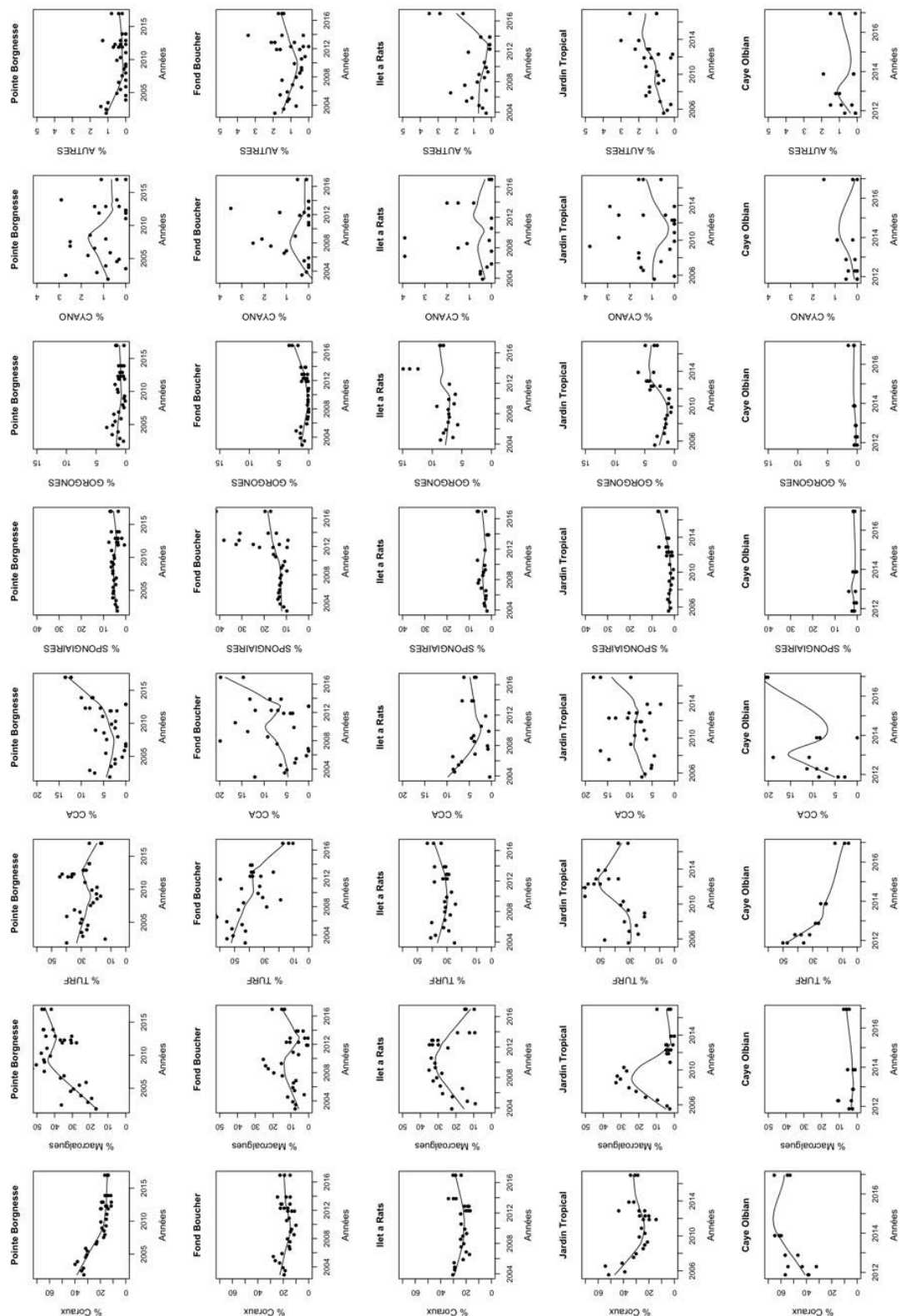


Figure 6. Evolution temporelle de chacune des variables benthiques pour l'ensemble des sites de suivi en Martinique, depuis le début des campagnes annuelles. Codes : cf Fig 2.

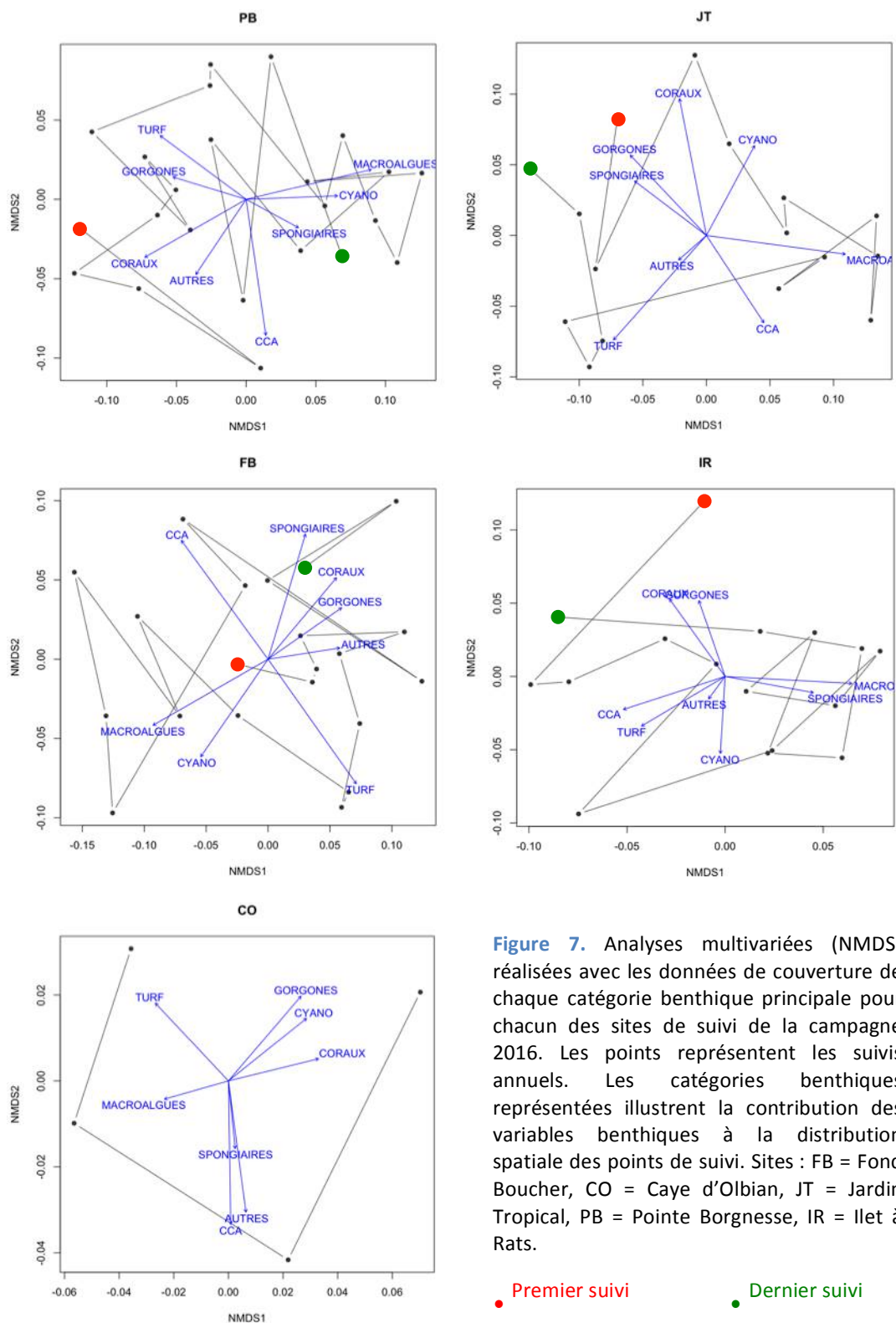


Figure 7. Analyses multivariées (NMDS) réalisées avec les données de couverture de chaque catégorie benthique principale pour chacun des sites de suivi de la campagne 2016. Les points représentent les suivis annuels. Les catégories benthiques représentées illustrent la contribution des variables benthiques à la distribution spatiale des points de suivi. Sites : FB = Fond Boucher, CO = Caye d’Olbian, JT = Jardin Tropical, PB = Pointe Borgnesse, IR = Ilet à Rats.

● Premier suivi

● Dernier suivi

Les résultats de ces analyses montrent plusieurs situations. Certains sites ont évolué d’un état initial vers un état actuel différent de celui de départ, traduisant des changements dans la composition des communautés benthiques. C’est le cas du site Pointe Borgnesse (PB). Alors qu’au début des années 2000, cette station est caractérisée par une communauté corallienne importante, les suivis successifs montrent une évolution progressive vers un état

dominé par les communautés d'algues en 2016. Il apparaît clairement une évolution graduelle. Le site a subi des phases de transition pour atteindre une forme d'équilibre traduit par la dernière campagne de suivi. Les coraux représentent moins de 20% de la communauté, contre près de 40% en 2001.

Le site Jardin Tropical présente un profil intéressant puisqu'une évolution importante des communautés est visible entre le premier et le dernier suivi, mais la composition de la communauté semble se rapprocher d'un état initial observé en 2005. Toutefois, il apparaît une phase de transition dominée par les macroalgues autour de 2010, en même temps qu'une réduction importante du taux de couverture corallienne. Bien que les coraux vivants n'aient pas encore recouvrés leur taux de couverture antérieure, il semble qu'il y ait une progression positive de cette valeur.

Le site Ilet à Rats présente une forme d'oscillation des communautés autour d'un assemblage moyen. En effet, aucune variable ne présente de fluctuation importante ayant pu tendre vers une composition des peuplements différente de leur état initial.

Le site Caye d'Olbian est relativement stable depuis le début du suivi en 2011 (4 campagnes) dans sa composante corallienne. Certaines variables fluctuent cependant de manière importante, comme les catégories turf et CCA. L'évolution de la catégorie Turf doit être mise en relation avec les peuplements d'oursins, relativement denses sur ce site.

Cette analyse globale peut se traduire graphiquement avec la figure 8. Ce graphique représente l'évolution temporelle de chaque station de suivi à partir du suivi initial, représentant l'état de référence. Sur chaque figure sont reportés les percentiles 50%, 75%, 90% et 95%. Chaque point localisé au dessus d'un percentile signifie un état global du site différent des états antérieurs. Si le point redescend en dessous des percentiles, alors la communauté est peu différente, en terme de % de couverture benthique et sur la base des variables retenues pour caractériser les peuplements, de celle décrite lors du premier suivi. La figure relative au site Caye d'Olbian n'est pas pertinente au regard de la durée du suivi de seulement 4 campagnes sur 6 ans.

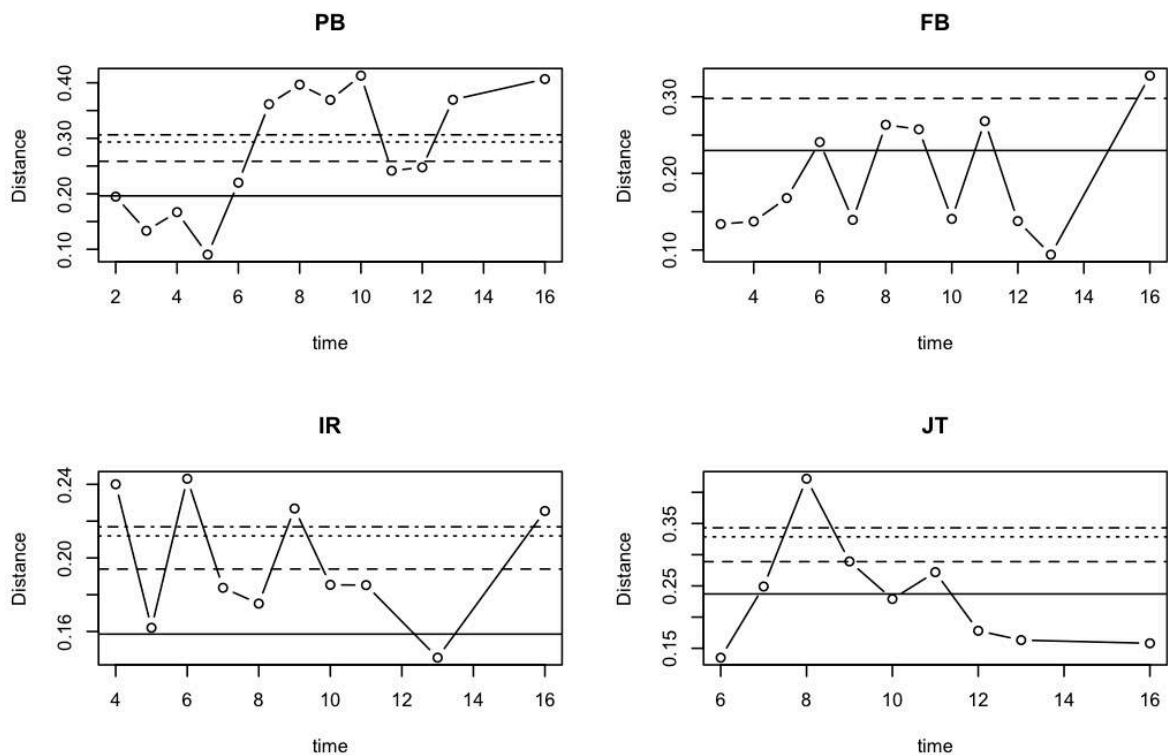


Figure 8. Evolution temporelle des communautés benthiques pour chacun des sites de suivi de la campagne 2016 (sans Caye d'Olbian). FB = Fond Boucher, JT = Jardin Tropical, PB = Pointe Borgnesse, IR = Ilet à Rats. Les lignes correspondent aux percentiles 50, 75, 90 et 95%.

c. Evolution de la couverture corallienne

La figure 9 illustre l'évolution temporelle de la couverture en corail vivant sur tous les sites de suivi depuis la première campagne jusqu'en 2016. Cette variable importante pour la description des communautés coralliennes s'est stabilisée entre 2013 et 2016. Elle fluctue entre 12% (PB) et 50% (CO) selon les sites pour l'année 2016. La série temporelle pour le site CO n'est pas suffisante, mais le site ne montre pas d'évolution significative de la couverture corallienne. La ligne noire sur les graphiques représente la moyenne issue des calculs du modèle. L'évolution de cette variable n'est significatif que lorsque la ligne qui rejoint deux points de couverture coupe l'intervalle de confiance 95% représentée par la ligne en pointillés.

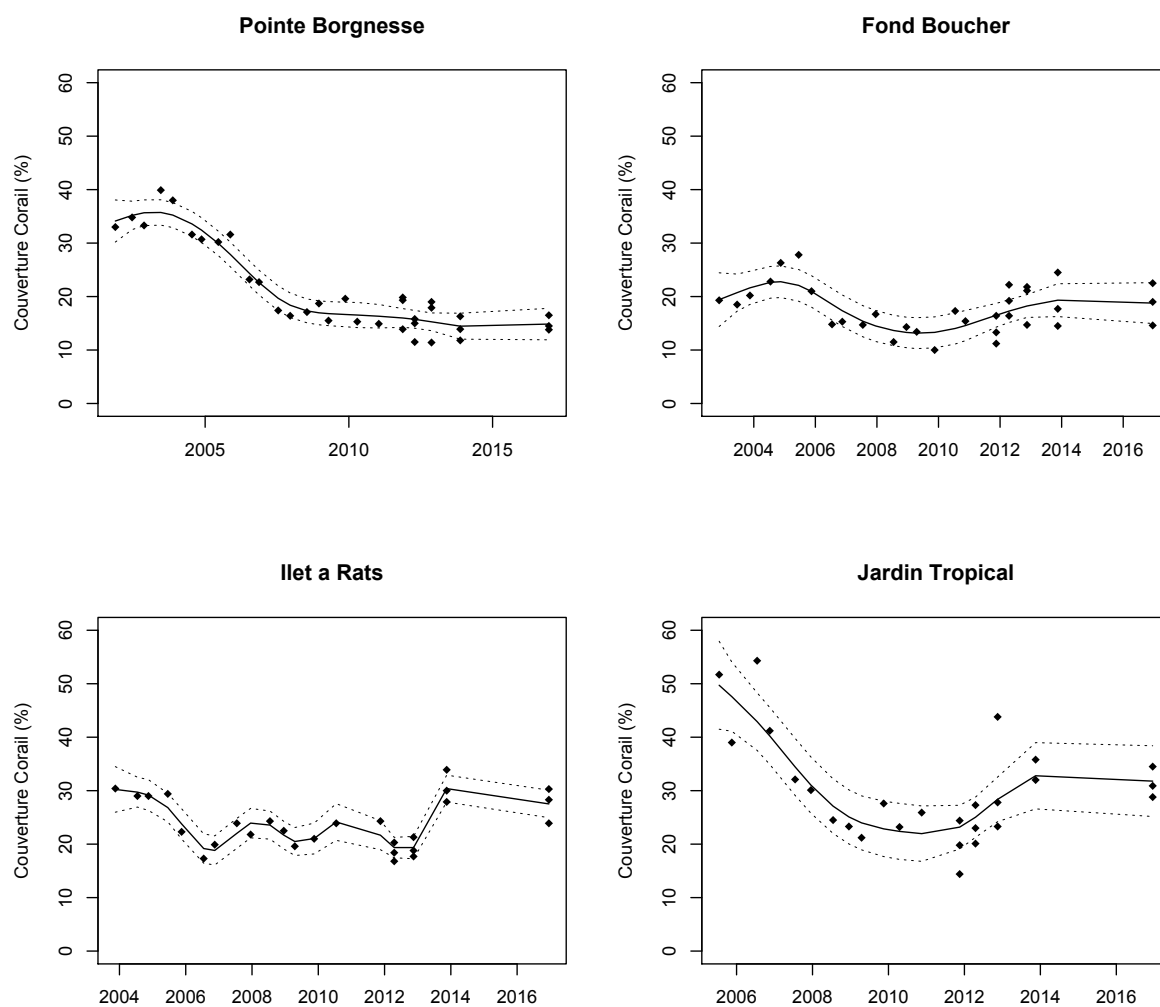


Figure 9. Evolution temporelle de la couverture corallienne pour chacun des sites de suivi depuis le début des suivis. Les points représentent le taux de couverture corallienne calculé en % des catégories benthiques biologiques (hors substrat).

d. Recrutement corallien sur les sites de suivi

Le comptage des coraux juvéniles dans cinq quadrats de 25 x 25 cm (0,0625 m²) placés le long de chacun des trois transects donne une idée du recrutement corallien sur le site. La figure 10 représente le nombre moyen de juvéniles observés par site. Les sites Caye d’Olbian et Fond Boucher ont des valeurs plutôt élevées (170 et 115 recrues/m²). Jardin Tropical a un taux de recrutement modéré (90 recrues/m²). Les sites Ilet à Rats et Pointe Borgnesse ont des taux relativement bas, avec 26 et 42 recrues/m². Ces valeurs sont à mettre en relation avec l’état des sites ou leur dynamique. PB est fortement dégradé et la couverture en macroalgues ne favorise pas l’installation des larves de coraux. Les conditions hydrodynamiques, la sédimentation et le taux de couverture en algues du genre *Halimeda* à IR représentent de fortes contraintes pour l’installation des larves.

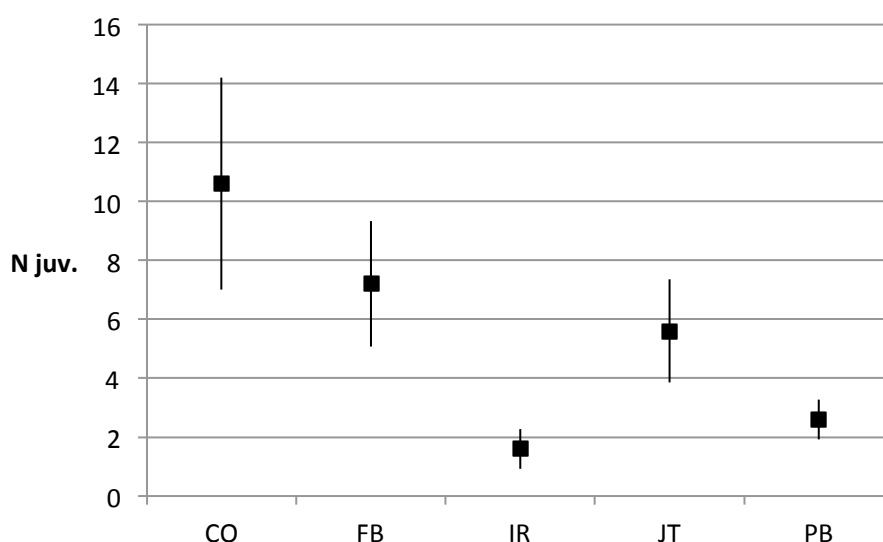


Figure 10. Nombre moyen de coraux juvéniles (0,5 – 4 cm) sur les sites de suivi – Campagne 2016. Sites : FB = Fond Boucher, CO = Caye d’Olbian, JT = Jardin Tropical, PB = Pointe Borgnesse, IR = Ilet à Rats.

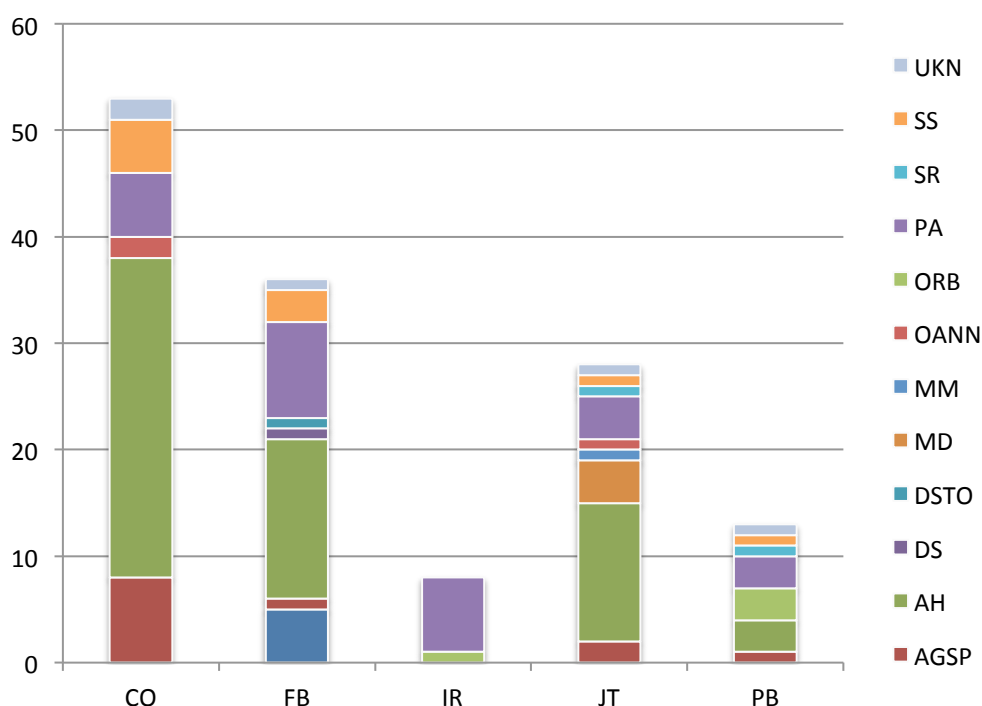


Figure 11. Répartition du nombre total de juvéniles par espèce pour chaque site de suivi – Campagne 2016.

La majorité des recrues appartiennent aux genres *Agaricia* (*A. humilis*, *A. agaricites*, *A. sp.*), et *Porites* (*P. astreoides*), qui sont des espèces opportunistes et de petites tailles. Sites : FB = Fond Boucher, CO = Caye d’Olbian, JT = Jardin Tropical, PB = Pointe Borgnesse, IR = Ilet à Rats.

e. Fréquence des maladies coralliennes

Toutes les photos des quadrats (50 photos / 3 transects / 5 sites = 750 photos) ont été examinées pour rechercher des signes de maladies coralliennes. La fréquence du nombre de photos sur lesquelles des maladies sont identifiées est rapportée au nombre de photos par transect pour calculer une fréquence d’occurrence par site (Figure 12). Des signes de maladies sont observés sur tous les sites, et de façon inattendue sur le site Caye d’Olbian, avec 38% des photos marquées. Pointe Borgnesse est le site le plus touché, avec presque 50% des photos montrant des signes de maladie sur les colonies coralliennes. Ces observations signalent à nouveau un état très dégradé du site PB, où les coraux affaiblis par des maladies doivent aussi résister à la prolifération des macroalgues. Plusieurs types de maladies coralliennes sont observés sur chaque site, affectant une quinzaine d’espèces communes (Figure 13).

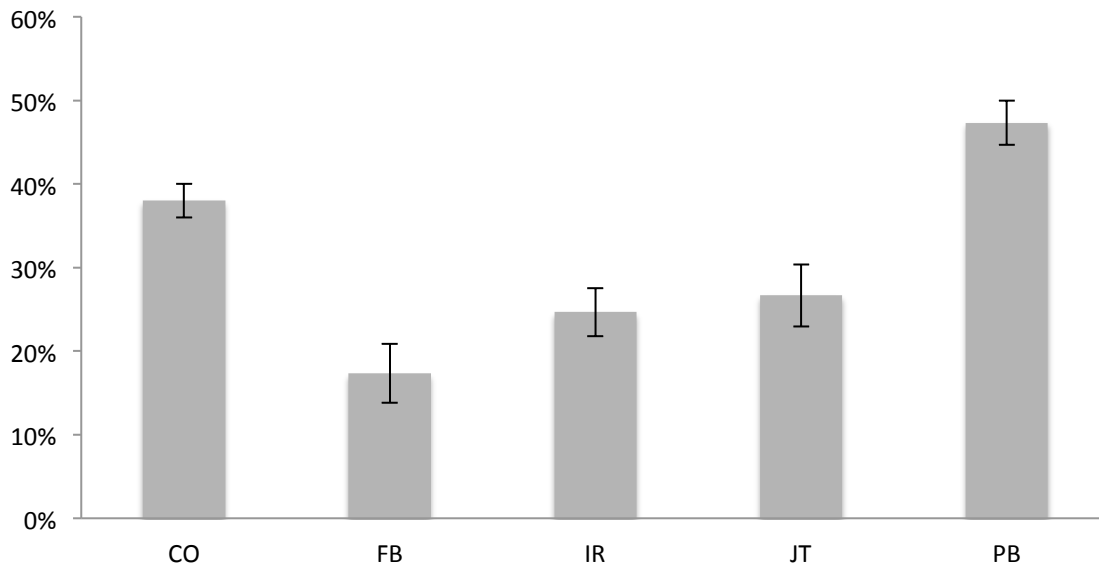


Figure 12. % moyen de photoquadrats présentant un signe de maladie pour chaque sites de suivi – Campagne 2016. Sites : FB = Fond Boucher, CO = Caye d’Olbian, JT = Jardin Tropical, PB = Pointe Borgnesse, IR = Ilet à Rats.

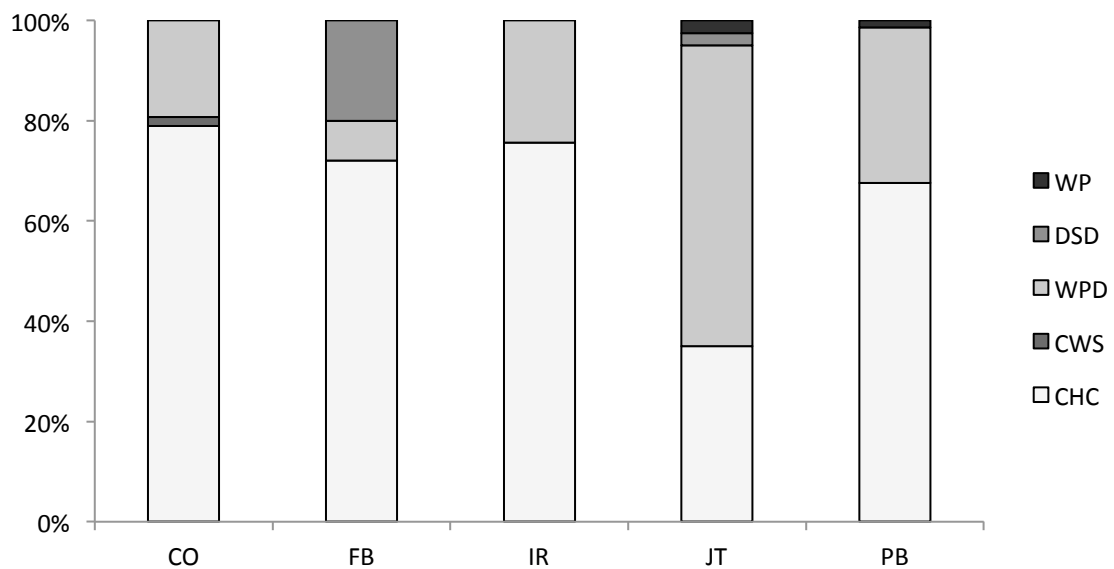


Figure 13. Part des maladies identifiées sur chaque sites de suivi – Campagne 2016. Codes maladies = WPD : White Patch Disease – CWS : Caribbean White Syndrome – SD : Dark Spot Disease – CHC : Compromised Health Corals – WP : White Plague.

f. Bilan des peuplements ichthyologiques

L'abondance totale, la richesse spécifique, et les biomasses totales et commerciales de chaque site sont présentées dans la figure 14. Des analyses plus fines par famille, régime trophique et classe de taille sont décrites dans le reste du rapport.

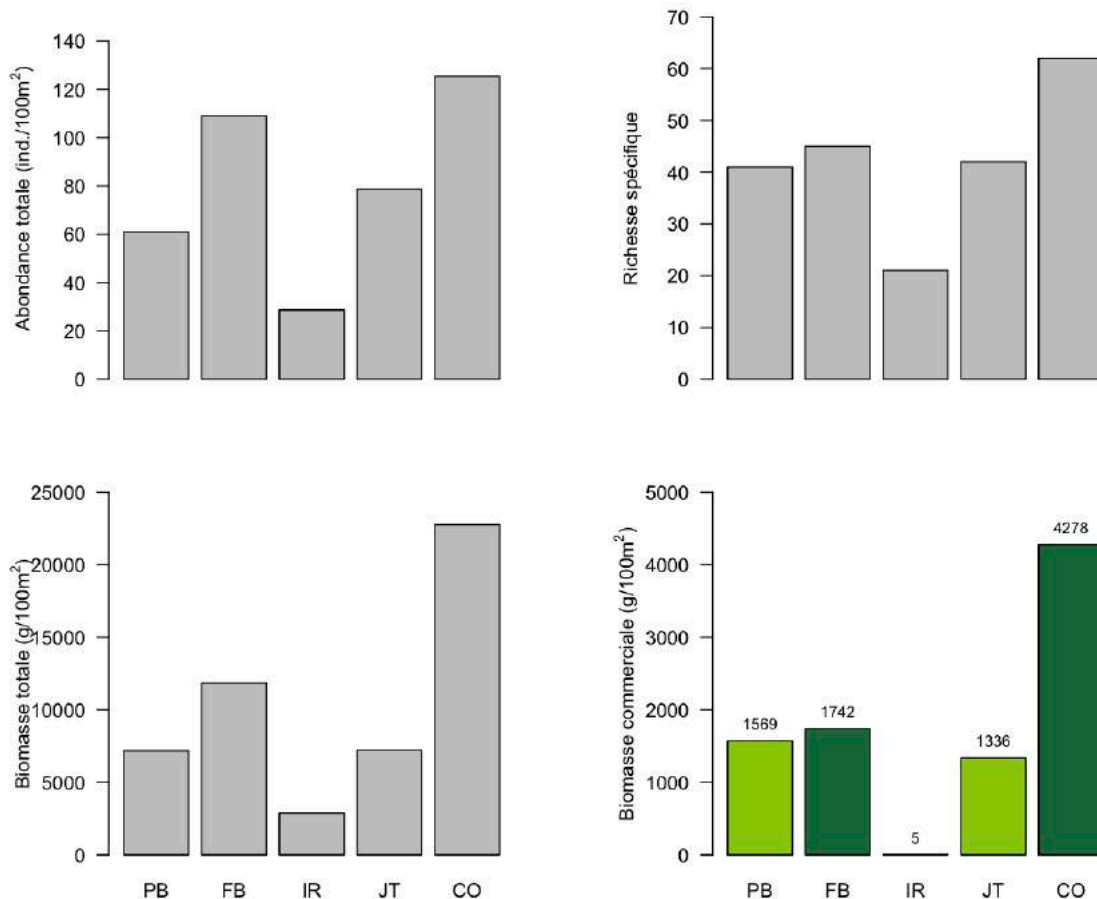


Figure 14. Synthèse des analyses descriptives des communautés de poissons pour chaque site de suivi - campagne IFRECOR 2016.

Abondance totale

L'abondance totale observée sur les 5 stations permanentes IFRECOR en 2016 est en moyenne de 81 ± 38 ind./100 m². L'abondance maximale est atteinte sur Caye d'Olbian dans la baie du Diamant avec au total 125 ind./100 m². Cette abondance est principalement due à la présence en bancs importants de gorettes (Haemulidae) représentant 39 % de l'abondance totale.

Fond Boucher est le deuxième site en terme d'abondance avec 109 ind./100 m², dont 45 % des individus appartiennent à la famille des Labridae, représentée essentiellement par la girelle à tête bleue (33 % de l'abondance totale).

Le site Pointe Borgnesse a été largement impacté par l'ouverture du cantonnement de pêche avec une abondance diminuée de plus de moitié (61 ind./100 m² contre 140 ind./100

m² en 2013). Le peuplement est toujours dominé par les Scaridae (28 % du peuplement). Jardin tropical présente une abondance moindre que Pointe Borgnesse avec 79 ind./100 m² et une dominance des Labridae (48 %), suivie des Scaridae (17 %).

Le site présentant la plus faible abondance de poissons est Ilet à Rats (29 ind./100 m²). La très faible visibilité (~2m) lors de l'échantillonnage est à prendre en considération.

Richesse spécifique

La richesse spécifique en poissons est de 42 ± 15 espèces en moyenne. Au total, ce sont 69 espèces qui ont été identifiées sur l'ensemble des sites de suivi historique. Caye d'Olbian présente la plus grande richesse en poissons avec 62 espèces recensées. Fond Boucher, Jardin Tropical et Pointe Borgnesse ont des richesses spécifiques semblables avec respectivement 45, 42 et 41 espèces recensées. Ilet à Rats présente la plus faible richesse spécifique (21 espèces), la faible visibilité a certainement influencé les comptages.

Biomasse totale

La biomasse totale moyenne évaluée sur les sites est de $10\,376 \pm 7\,626$ g/100 m², très proche de celle mesurée en 2013 ($10\,872 \pm 5\,475$ g/100 m²). Caye d'Olbian cumule la biomasse la plus élevée ($22\,772$ g/100 m²), suivi de Fond Boucher ($11\,860$ g/100 m²), soit 2 fois moins. La biomasse calculée à Pointe Borgnesse et Jardin Tropical est quasi identique, respectivement $7\,172$ et $7\,201$ g/100 m². A Ilet à Rats, la biomasse est très faible, comptabilisant $2\,873$ g/100 m².

Biomasse des espèces commerciales

La biomasse des espèces commerciales concerne uniquement les mérous et les vivaneaux (Serranidae et Lutjanidae). Elle est utilisée comme indicateur pour le Reef Health Index (Indicateur d'état de santé des récifs coralliens).

Valeurs de références pour l'indice d'état de santé des récifs coralliens					
Indice d'état de santé (RHI)	Critique	Faible	Moyen	Bon	Très Bon
Espèces commerciales (g/100m ²)	<420	420-839	840-1259	1260-1679	≥1680

Ainsi, pour Caye d'Olbian et Fond Boucher, l'état des biomasses d'espèces commerciales est considéré « très bon » avec des valeurs supérieures au seuil de référence de $1\,680$ g/100 m² avec respectivement $4\,278$ g/100 m² et $1\,742$ g/100 m². Les biomasses d'espèces commerciales pour les sites Pointe Borgnesse et Jardin Tropical sont proches l'une de l'autre ($1\,569$ g/100 m² et $1\,336$ g/100 m²). Ces sites sont en « bon état » selon la grille de référence RHI.

La station Ilet à Rats est dans un état critique avec une biomasse quasi nulle (5 g/ 100 m²).

Les valeurs seuils de l'indice RHI sont probablement à redéfinir pour les espèces commerciales, un état « bon » étant attribué à des sites dégradés, sur lesquels l'effort de pêche est important tout au long de l'année.

4. RESULTATS DE LA CAMPAGNE DE SUIVI 2016 PAR SITE

Tableau 4. % de couverture des principales catégories benthiques par site et par transect. Campagne de suivi 2016. Sites : FB = Fond Boucher, CO = Caye d’Olbian, JT = Jardin Tropical, PB = Pointe Borgnesse, IR = Ilet à Rats. Catégories benthiques : COR = Coraux, MALG = macroalgues, TURF = turf, CCA = Algues Calcaires Encroûtantes, OTH = Autres, GORG = Gorgones, SPON = Eponges, SUB = Substrat, CYAN = Cyanobactéries.

			Catégories benthiques								
Année	Sites	Transects	CCA	COR	CYAN	GORG	MALG	OTH	SPON	SUB	TURF
2016	CO	T1	20,6	54,9	0,2	1,5	6,0	0,1	1,7	15,0	20,6
	CO	T2	25,3	53,1	1,5	0,6	7,7	1,5	1,8	8,5	25,3
	CO	T3	20,5	66,3	0,0	0,5	4,6	1,0	1,1	6,0	20,5
		<i>moy</i>	22,1	58,1	0,6	0,9	6,1	0,9	1,5	9,8	22,1
	FB	T1	26,6	22,5	0,1	3,3	15,1	1,5	17,2	13,6	26,6
	FB	T2	19,8	19,1	0,1	1,8	20,6	1,4	19,7	17,5	19,8
	FB	T3	14,7	14,6	0,5	2,8	13,5	1,7	41,6	10,6	14,7
		<i>moy</i>	20,4	18,7	0,2	2,6	16,4	1,6	26,1	13,9	20,4
	IR	T1	3,8	30,4	0,0	8,7	15,1	1,6	6,4	34,1	3,8
	IR	T2	6,2	23,8	0,1	8,1	9,7	2,9	5,8	43,3	6,2
	IR	T3	3,5	28,2	0,0	8,7	14,3	3,5	2,7	39,1	3,5
		<i>moy</i>	4,5	27,5	0,0	8,5	13,0	2,7	5,0	38,8	4,5
	JT	T1	11,7	16,7	1,6	4,9	9,8	1,0	3,6	31,4	16,7
	JT	T2	11,5	18,4	0,7	2,9	2,1	1,0	7,3	38,3	18,4
	JT	T3	5,9	9,8	1,4	3,4	3,2	2,5	7,3	37,8	9,8
		<i>moy</i>	15,0	31,6	1,2	3,7	5,0	1,5	6,1	35,9	15,0
	PB	T1	12,3	16,5	1,1	0,3	45,8	0,8	7,1	16,2	12,3
	PB	T2	13,6	13,8	0,0	1,7	47,1	0,4	6,6	16,8	13,6
	PB	T3	13,6	14,5	0,4	1,4	41,9	0,2	3,4	24,6	13,6
		<i>moy</i>	13,1	14,9	0,5	1,1	44,9	0,5	5,7	19,2	13,1

1. FOND BOUCHER

Station

Position : Fort Desaix UTM zone 20

N : 14° 39,474'

W : 61°09,453'

(Annexe 1)

Profondeur moyenne: 8,5 m

Date d'installation : 30 novembre 2002

Collecte des données : OMMM

Type géomorphologique : communauté corallienne non bio-constructrice sur substrat volcanique

a. Etude du peuplement benthique – Fond Boucher

i. Recouvrement par les organismes benthiques

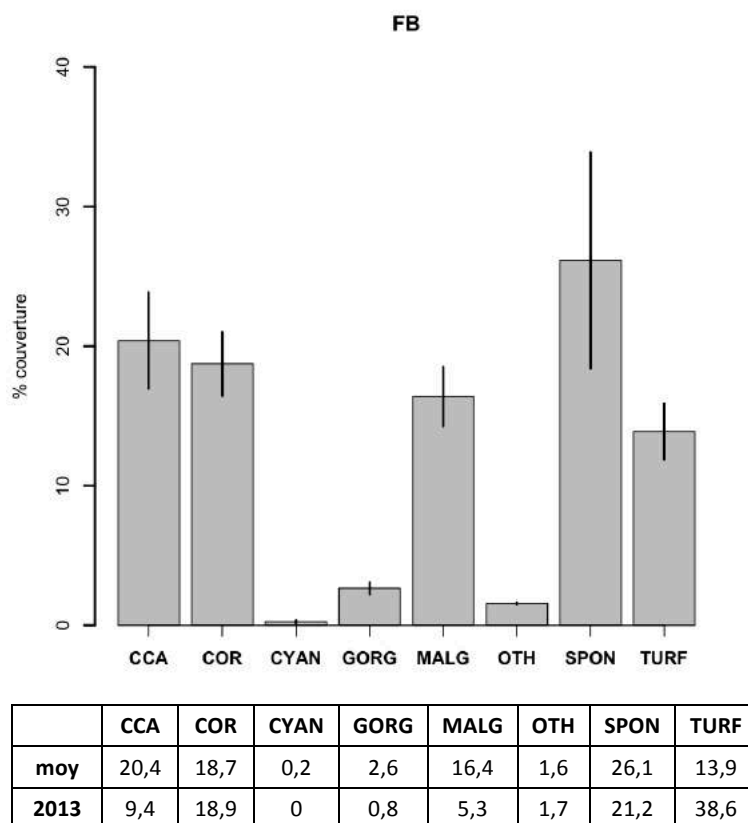


Figure 15 : Taux de couverture des catégories benthiques (%) sur le site Fond Boucher (novembre 2016).

La couverture en macroalgues augmente significativement entre 2013 et 2016 passant de $5,3 \pm 1,1$ à $16,4 \pm 2,1$ %. La couverture corallienne atteint $18,7 \pm 2,3$ % contre $18,9 \pm 2,9$ % en 2013, relativement stable. La catégorie turf algal change avec une chute importante du taux de couverture à $13,9 \pm 2$ %, contre $38,6 \pm 0,3$ % en 2013. La catégorie spongiaires augmente légèrement mais est très variable d'un transect à l'autre, avec $26,1 \pm 7,8$ %.

Le changement de composition dans la communauté est essentiellement associé à l'alternance macroalgues/turf.

ii. Composition et structure du peuplement corallien

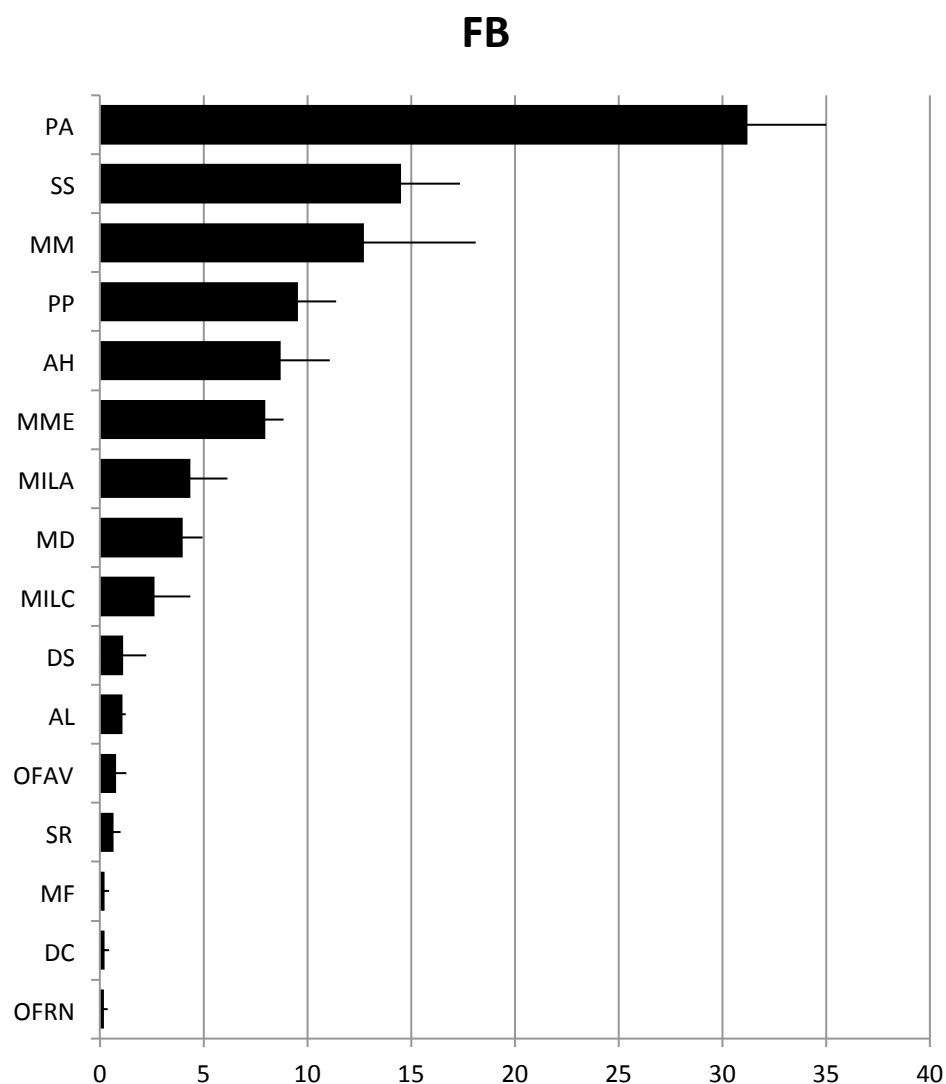


Figure 16 : Structure du peuplement corallien sur le site Fond Boucher en 2016. Valeurs exprimées en % du total de la couverture benthique en corail.

Le peuplement corallien représente 18,7% des catégories biologiques, un peu moins en prenant le substrat en compte. Il est composé de 16 espèces recensées sur les trois transects. *Porites astreoides* est l'espèce majoritaire (30% du peuplement), comme en 2013. Sept espèces comptabilisent plus de 5% du peuplement. Des changements significatifs sont visibles lorsqu'on compare les peuplements de 2013 et 2016. *Siderastrea siderea*, qui représentait environ 7% en 2013, passe à 14%, soit le double d'occurrence au sein du peuplement. La population d'*Agaricia humilis* tend à augmenter légèrement, passant le seuil de 5% de représentativité. *Meandrina meandrites* passe sous la barre des 10%. On note depuis plusieurs années une plus grande sensibilité de cette espèce au blanchissement. Le taux de recouvrement de *Millepora alcicornis* est quasiment réduit de moitié.

iii. Population d'oursins

La densité des oursins diadèmes (*Diadema antillarum*) augmente à Fond Boucher avec 177 ± 46 oursins/100 m². Cette augmentation de densité n'est pas en cohérence avec la diminution du taux de turf et la présence plus abondante des macroalgues.

b. Etude du Peuplement Ichtyologique – Fond Boucher

i. Richesse spécifique

La richesse spécifique totale observée lors du suivi 2016 est de 45 espèces.

Parmi les Pomacentridae, seules les espèces *Abudefduf saxatilis* et *Microspathodon chrysurus* ont été prises en compte lors des analyses pour améliorer la visibilité du peuplement ichtyologique.

À titre informatif, l'espèce *Chromis multilineata*, planctonophage, présente une abondance de 310 ind./300 m² et une biomasse de 479 g/300 m². L'espèce *Stegastes partitus*, omnivore, présente une abondance de 366 ind./300 m² et une biomasse de 816 g/300 m².

ii. Répartition des abondances et des biomasses par famille

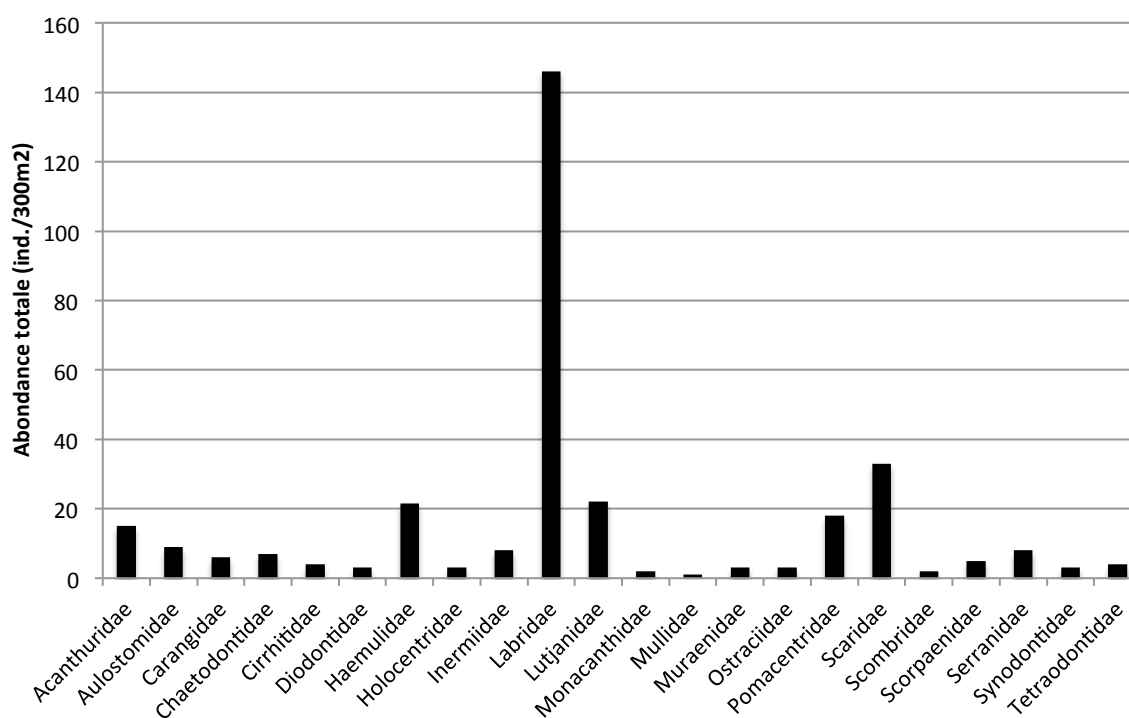


Figure 17. Abondance totale par famille de poissons sur le site Fond Boucher (2016).

Parmi les 22 familles observées sur Fond Boucher, ce sont les Labridae, en particulier la girelle tête bleue (*Thalassoma bifasciatum* : 121 ind./300 m²) qui dominent le peuplement

ichtyologique. Les Scaridae, viennent en second (33 ind./300 m²) dont l'espèce la plus abondante, *Sparisoma aurofrenatum*, occupe 82 % du peuplement de Scaridae.

L'abondance des Haemulidae (3 espèces recensées) et des Lutjanidae (4 espèces recensées) est identique (22 ind./300 m²).

La densité observée du poisson-lion (*Pterois volitans/miles*) atteint 5 ind./300 m² soit 167 ind./ha, la densité est stable par rapport aux suivis réalisés lors du programme POLIPA.

Chez les Pomacentridae, la densité atteint 18 ind./300 m² en comptabilisant uniquement les espèces *Microspathodon chrysurus* et *Abudefduf saxatilis*. La densité atteint 696 ind./300 m² en prenant en compte toutes les espèces, dont les plus abondantes sont *Stegastes partitus* (366 ind./300 m²) et *Chromis multilineata* (310 ind./300 m²).

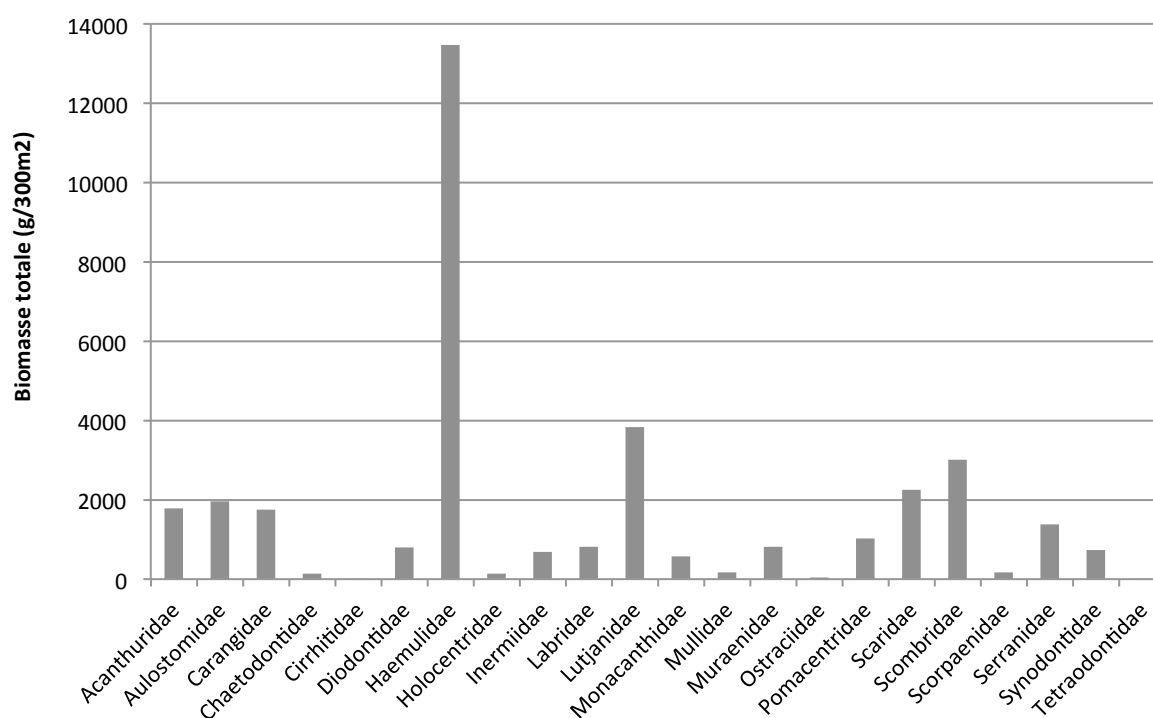


Figure 18. Biomasse totale par famille de poissons sur le site Fond Boucher (2016).

D'après l'analyse des biomasses, les Haemulidae dominent largement les autres familles observées avec 13465 g/300 m² (36 % de la biomasse totale), devant les Lutjanidae (3841 g/300 m² – 10 % de la biomasse totale).

Les Serranidae 1384 g/300 m² montrent une biomasse faible pour cette famille qui comporte les mérous. *Cephalopholis cruentatus* et *C. fulva* comptent pour 62 % de la biomasse totale des Serranidae avec respectivement 246 g/300 m² et 615 g/300 m². L'espèce *Paranthias furcifer* représente 35 % de la biomasse des Serranidae (484 g/300 m²).

Parmi les herbivores, les biomasses des Scaridae et des Acanthuridae sont faibles sur Fond Boucher et représentent respectivement 6 % (2256 g/300 m²) et 5 % (1779 g/300 m²) de la

biomasse totale. La biomasse des Scaridae est identique à la celle présente en 2013 (2263 g/300 m²), bien que la couverture algale ait significativement augmentée entre 2013 et 2016.

La biomasse des Scombridae (*Scomberomorus regalis*) atteint 8 % de la biomasse totale (3016 g/300 m²), supérieure à celle des Carangidae (1754 g/300 m²), représentés par la carangue franche (*Caranx ruber*) et la carangue gros yeux (*Caranx latus*).

iii. Répartition des abondances et des biomasses par groupe trophique

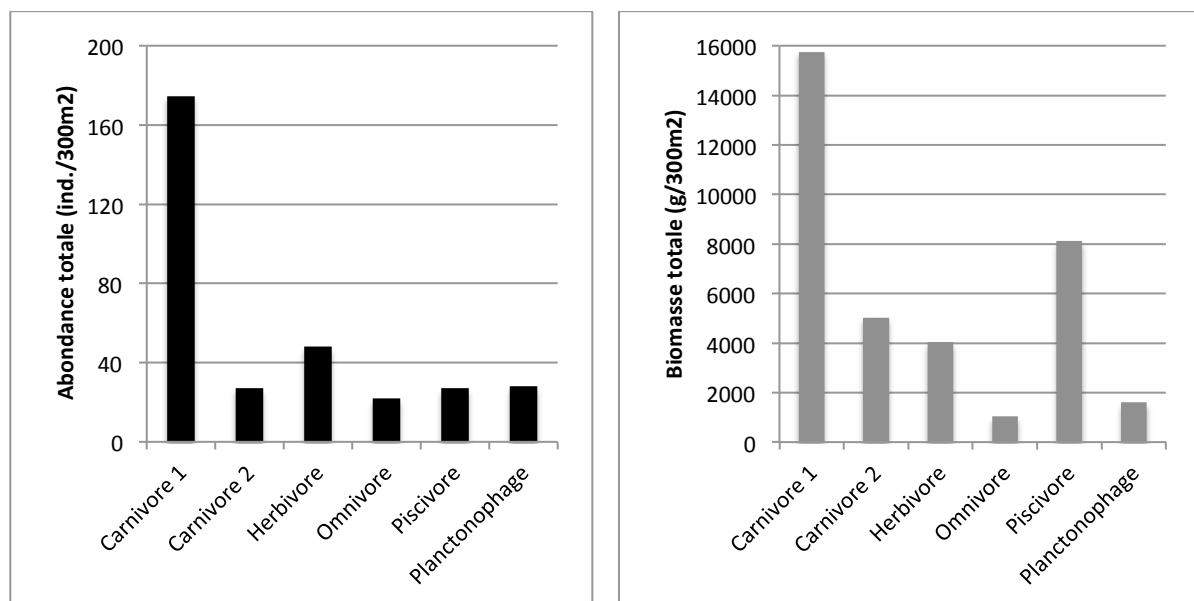


Figure 19. Répartition des abondance totale (à gauche) et biomasse totale (à droite) par groupe trophique de poissons sur Fond Boucher (2016).

L'analyse des abondances et des biomasses par régime trophique sur Fond Boucher confirme les mêmes tendances. Les Carnivores 1 dominent le peuplement ichthyologique avec une abondance de 175 ind./300 m² et une biomasse de 15752 g/300 m². Les Haemulidae, carnivore de premier groupe, dominent largement ce groupe trophique et représente 85 % de la biomasse totale de Carnivore 1. Quant aux carnivores de second ordre, l'abondance est bien moins élevée (27 ind./300 m²), la biomasse est en revanche conséquente avec 5032 g/300 m² soit 14 % de la biomasse totale.

Les Piscivores sont bien représentés en 2016 sur Fond Boucher, avec une abondance totale de 27 ind./300 m² et une biomasse de 8119 g/300 m² soit 22 % de la biomasse totale.

L'abondance des herbivores sur Fond Boucher atteint 48 ind./300 m², 56 % de la biomasse des herbivores (4035 g/300 m²) provient des Scaridae et 44 % des Acanthuridae.

iv. Répartition de la biomasse par groupe trophique et par classe de taille

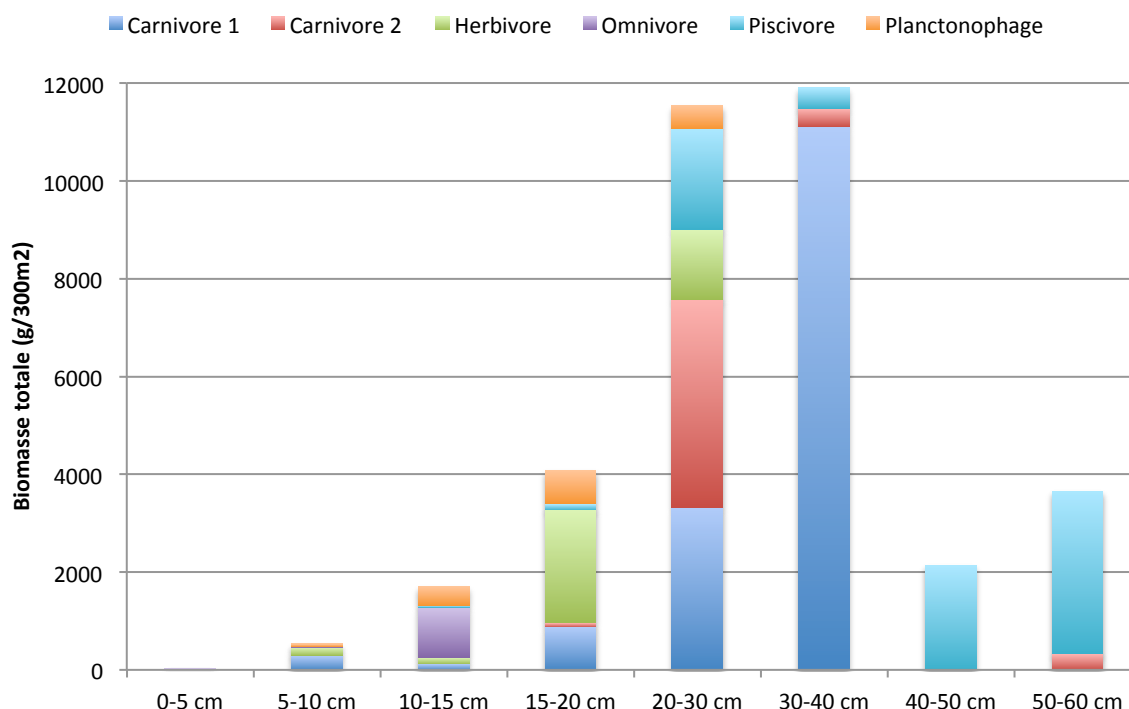


Figure 20. Répartition de la biomasse par classe de taille (en cm) et par groupe trophique de poissons sur le site Fond Boucher en 2016.

En intégrant les classes de tailles à l'analyse de la biomasse par groupe trophique, les carnivores 1 sont majoritairement représentés pour les classes [20-30 cm] et [30-40 cm] avec des biomasses respectives de 3329 g/300 m² et 11107 g/300 m².

Les Piscivores sont présents dans toutes les classes de taille. Les biomasses sont rattachées aux classes [20-30 cm], [40-50 cm] et [50-60 cm] avec respectivement 2063 g/300 m², 2136 g/300 m² et 3329 g/300 m².

Le peuplement d'herbivores de Fond Boucher est réparti dans les classes de taille [15-20 cm] et [20-30 cm] avec respectivement 2306 g/300 m² (57 %) et 1426 g/300 m² (35 %), soit 92 % de la biomasse des herbivores.

Enfin, 84 % de la biomasse des Carnivores 2 se retrouve dans la classe de taille [20-30 cm] avec 4245 g/300 m². Pour les Omnivores, les Pomacentridae tels que *Abudefduf saxatilis* et *Microspathodon chrysurus* se trouvent à l'âge adulte dans la classe [10-15 cm] et représentent 99 % de la biomasse des Omnivores sur Fond Boucher.

c. Indice d'état de santé

Tableau 5. Indices d'état de santé de Fond Boucher

Indicateurs	Année	Score	Moyenne	Caraïbes*
Couverture corallienne	2016	Moyen	18,7	14
Macroalgues	2016	Mauvais	16,4	30
Poissons herbivores	2016	Mauvais	1345	3928
Espèces commerciales	2016	Bon	1567	2823

*Moyenne de la Caraïbe, basée sur les données régionales AGRR (2011-2014).

D'après les 4 indicateurs d'état de santé, le RHI de Fond Boucher est égal à 3.

2. CAYE D'OLBIAN

Station

Position : Fort Desaix UTM zone 20

X=0723265

Y=1598910

(Annexe 2)

Profondeur moyenne : 12 m

Date d'installation : novembre 2011

Collecte des données : OMMM

Type géomorphologique : Récif frangeant

a. Etude du peuplement benthique – CAYE D'OLBIAN

i. Recouvrement par les organismes benthiques

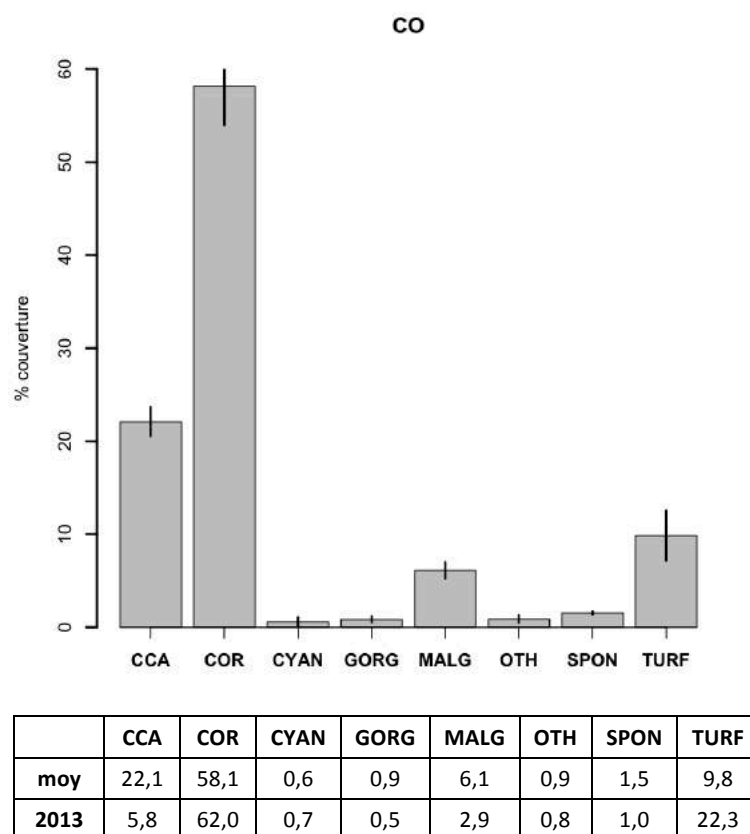


Figure 21. Taux de couverture des catégories benthiques (%) sur le site Caye d'Olbian (2016).

Le site Caye d'Olbian est exceptionnel de part son taux de couverture corallienne de $58,1 \pm 4,1\%$. La catégorie algues calcaires encroûtantes est totalement différente en 2016, avec $22,1 \pm 1,6\%$ contre $5,8 \pm 2,9\%$ en 2013. Un changement significatif est aussi détecté pour la catégorie turf dont le taux de couverture n'atteint plus que $9,8 \pm 2,7\%$ contre $22,3 \pm 1,2\%$ en 2013. Les autres catégories benthiques sont très faiblement représentées et n'évolue pas entre les deux échantillonnages. On note toujours la présence que quelques % de cyanobactéries.

ii. Composition et structure du peuplement corallien

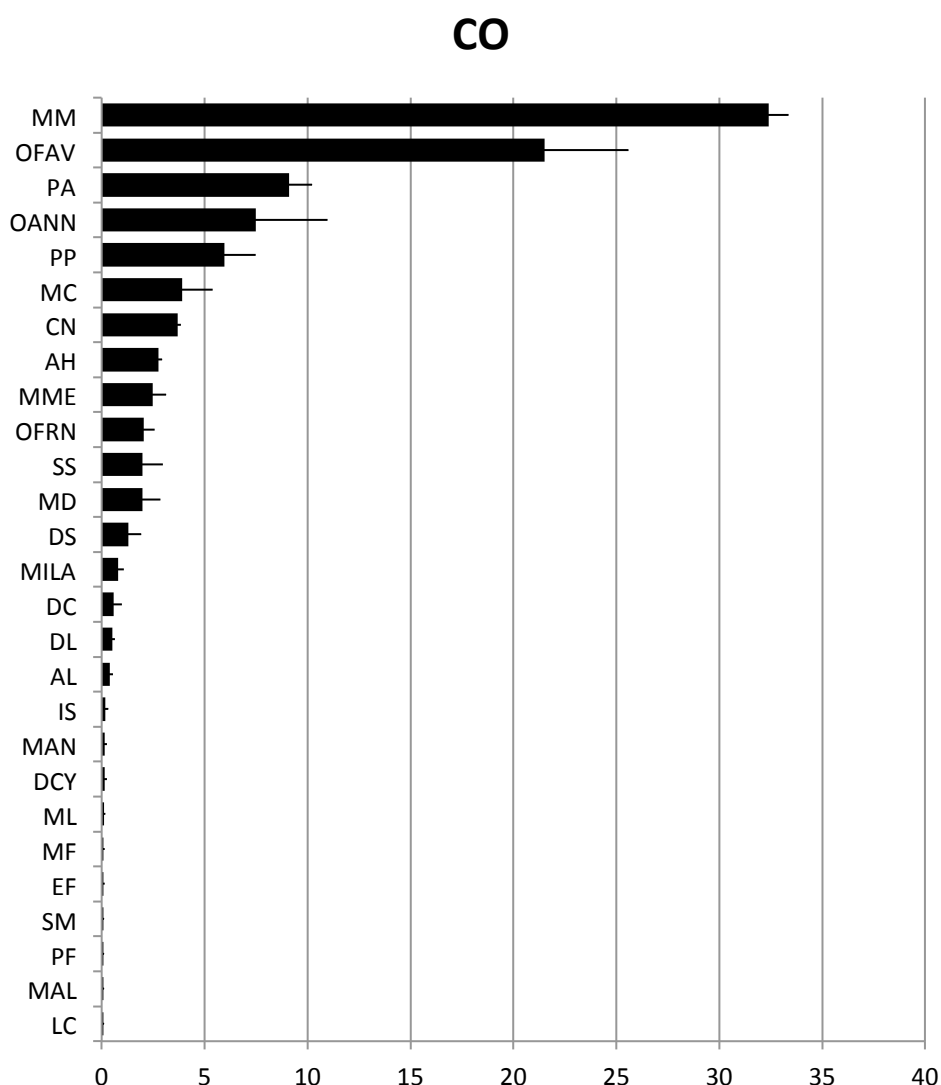


Figure 22 : Structure du peuplement corallien sur le site Caye d'Olbian en 2016. Valeurs exprimées en % du total de la couverture benthique en corail.

Le peuplement corallien est diversifié sur le site Caye d'Olbian. Vingt trois espèces de coraux sont dénombrées sur le transect. Toutefois, deux espèces dominent largement le peuplement : *Orbicella faveolata* (21,5±4,1 %) et *Madracis mirabilis* (32,4±1,0 %), avec cependant une diminution de près de 10% pour cette dernière. Les autres catégories ne montrent pas de signe d'évolution significatif.

Globalement, le peuplement corallien est stable sur le site.

iii. Population d'oursins

La densité des oursins diadèmes (*D. antillarum*) est élevée sur Caye d'Olbian avec une densité de 159±2 oursins/100 m². Cette densité d'herbivore a une incidence sur la qualité du site qui présente des taux de couverture en macroalgues et turfs plutôt faibles en 2016.

b. Etude du peuplement ichthyologique – Caye d’Olbian

i. Richesse spécifique

La richesse spécifique totale observée lors du suivi 2016 est de 62 espèces. Une espèce peu commune en Caraïbes a été observée sur le site, en dehors du transect : la courbine (*Odontoscion dentex*), appartenant à la famille des Sciaenidae.

Une autre espèce rare, la bourse unicorne (*Aluterus monoceros*) a également été observée sur le site de Caye d’Olbian, en dehors du transect.

ii. Répartition des abondances et des biomasses par famille

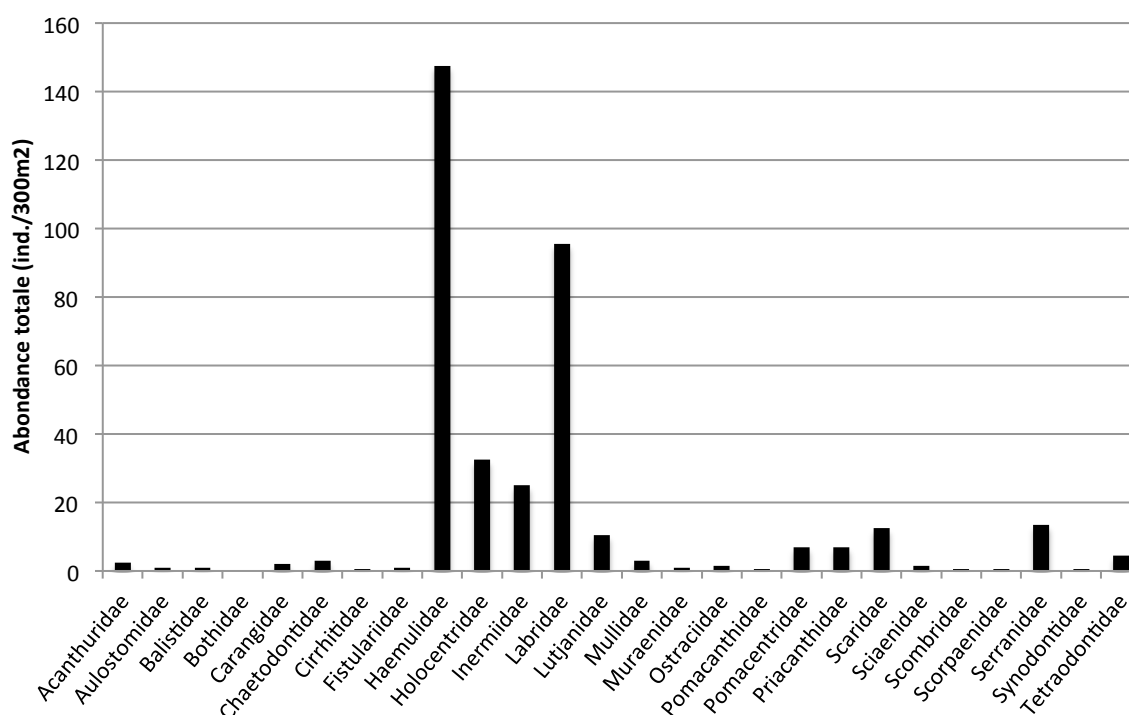


Figure 23. Abondance totale par famille de poissons sur le site Caye d’Olbian (2016).

Parmi les 26 familles de poissons recensées, les Haemulidae dominent le peuplement ichthyologique, avec 147,5 ind./300 m². Il s’agit principalement de bancs denses de gorettes (*Haemulon flavolineatum* et *Haemulon chrysargyreum*).

Les Labridae occupent une place importante avec une abondance de 95,5 ind./300 m², provenant à 90 % de la présence en banc de *Clepticus parrae*. Une autre espèce planctonophage, *Inermia vittata*, était également présente en banc, avec une abondance estimée à 25 ind./300 m².

Les Scaridae sont peu présents, avec seulement 12,5 ind./300 m². Cette faible abondance est à relier avec la faible couverture algale du site. Avec des abondances similaires, les Serranidae et Lutjanidae atteignent des abondances respectives de 13,5 ± 1 ind./300 m² et 10,5 ind./300 m².

L’abondance des Holocentridae atteint 32,5 ind./300 m², largement dominé par l’espèce *Myripristis jacobus* (à hauteur de 83 %).

La densité en poisson-lion est faible sur Caye d’Olbian (0,5 ind./300 m²), soit 16 ind./ha.

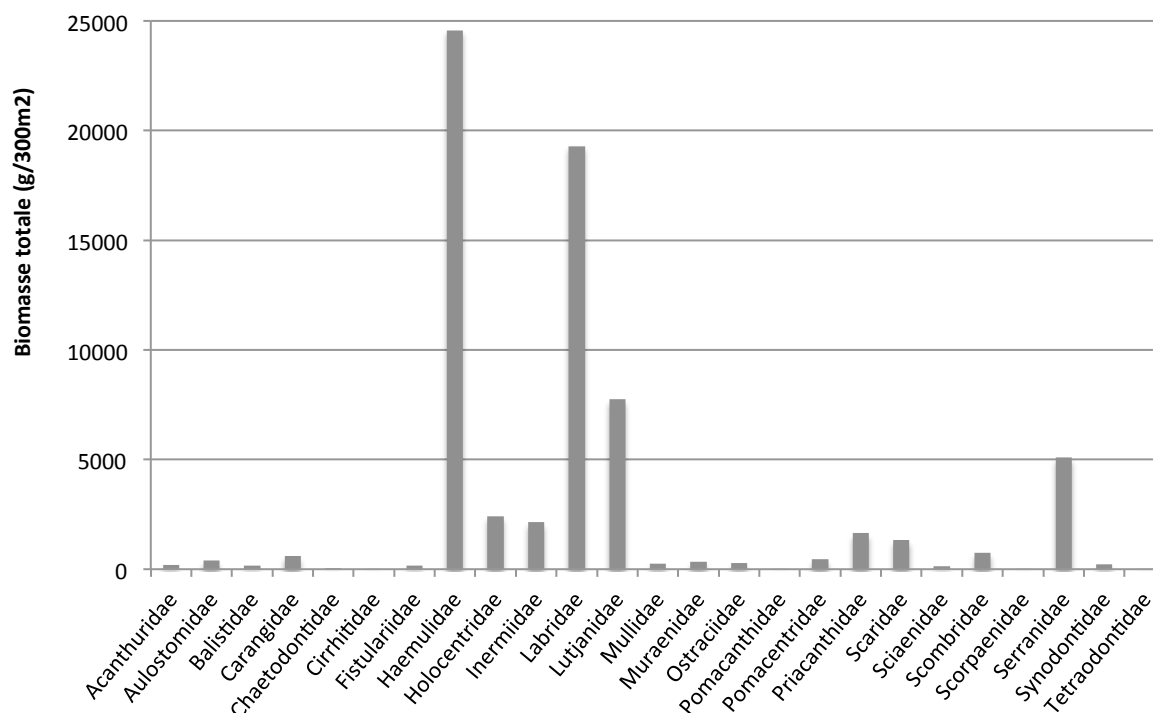


Figure 24. Biomasse totale par famille de poissons sur le site Caye d’Olbian (2016).

Les Haemulidae et les Labridae participent largement à la valeur de biomasse avec 24569 g/300 m² et 19289 g/300 m² respectivement. En associant les Lutjanidae (7742 g/300 m²) et les Serranidae (5091 g/300 m²), ces 4 familles représentent 82 % de la biomasse totale.

Les Holocentridae (2418 g/300 m²) et les Inermiidae (*Inermia vittata* - 2144 g/300 m²) ont des biomasses légèrement supérieures aux familles des Priacanthidae (*Heteropriacanthus cruentatus* - 1646 g/300 m²) et des Scaridae (1344 g/300 m²).

Les autres familles ont des biomasses faibles, représentant moins de 2 % de la biomasse totale du site.

iii. Répartition des abondances et des biomasses par groupe trophique

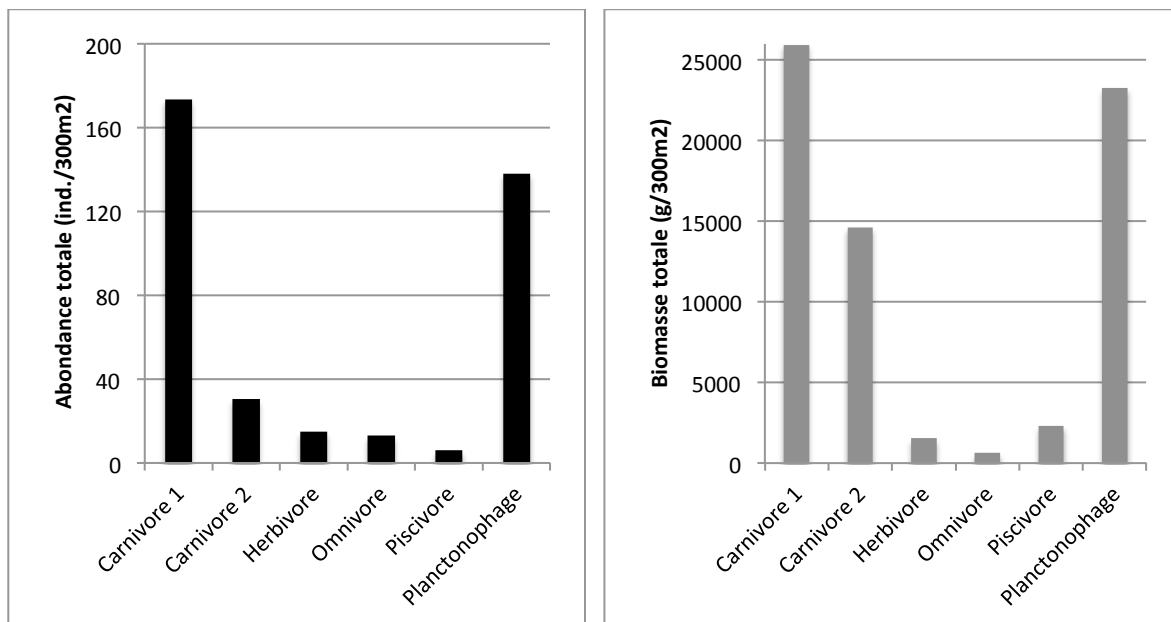


Figure 25. Répartition des abondances totales (à gauche) et biomasses totales (à droite) par groupe trophique de poissons sur Caye d'Olbian (2016).

L'analyse des abondances et des biomasses totales par groupe trophique illustre les mêmes tendances précédemment décrites. Les Haemulidae étant des Carnivores 1, l'abondance et la biomasse de ce groupe trophique atteignent respectivement 173,5 ind./300 m² et 25944 g/300 m². Dix familles au total composent ce groupe trophique notamment les Chaetodontidae, Holocentridae, Labridae, Ostraciidae et Pomacanthidae et Sciaenidae.

Les Planctonophages regroupent les Holocentridae (*Myripristis jacobus*), les Inermiidae (*Inermia vittata*), les Labridae (*Clepticus parrae*), et les Serranidae (*Paranthias furcifer*). L'abondance et la biomasse totale sont de 138 ind./300 m² et de 23250 g/300 m² respectivement.

Les Carnivores 2 représentent le 3^{ème} groupe trophique en termes d'abondance et de biomasse totale avec 30,5 ind./300 m² et 14626 g/300 m² respectivement. Ce groupe trophique est représenté principalement en terme de biomasse par les Lutjanidae, les Priacanthidae (*Heteropriacanthus cruentatus*) et les Serranidae (*Cephalopholis fulva* et *C. cruentatus*), qui occupent respectivement 53 %, 11 % et 35 % de la biomasse totale du groupe trophique.

Les Piscivores sont peu nombreux avec une biomasse de 2325 g/300 m². Huit espèces composent ce groupe trophique sur Caye d'Olbian : le poisson trompette *Aulostomus maculatus* et le poisson flûte *Fistularia tabacaria* (espèce occasionnelle en Caraïbe), deux espèces de carangue et le thazard franc *Scomberomorus regalis*, le poisson lézard *Synodus intermedius* et le poisson-lion *Pterois volitans*. La murène noire *Gymnothorax moringa* a également été recensée.

Les Herbivores (15 ind./300 m² – 1534 g/300 m²) et les Omnivores (13 ind./300 m² – 644 g/300 m²) ont des biomasses faibles (< 5 % de la biomasse totale) par rapport aux autres groupes trophiques.

iv. Répartition de la biomasse par groupe trophique et par classe de taille

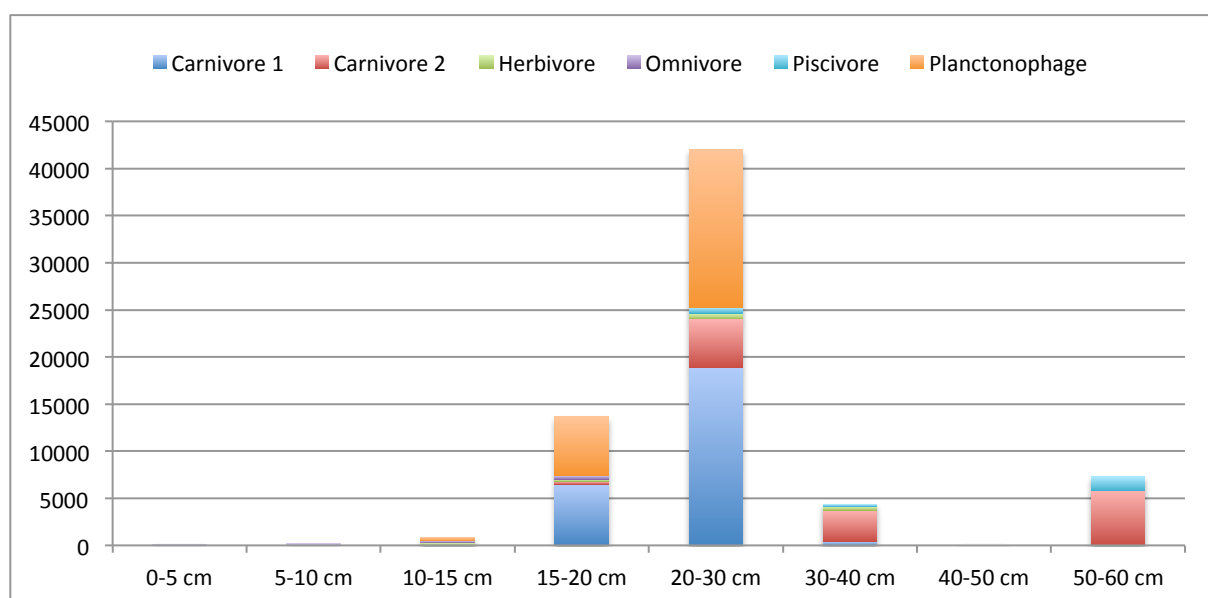


Figure 26. Répartition de la biomasse par classe de taille (en cm) et par groupe trophique de poissons sur le site Caye d'Olbian en 2016.

Les classes de tailles apportent une indication sur la distribution du peuplement ichthyologique. Les Carnivores 1 et les Planctonophages dominant le peuplement, les classes de taille [15-20 cm] et [20-30 cm] sont les mieux représentées avec des biomasses de 13642 g/300 m² et 42007 g/300 m² qui cumulées, représentent 81 % de la biomasse totale.

Les Carnivores 2 sont répartis dans les classes de tailles [20-30 cm], [30-40 cm] et [50-60 cm], avec des biomasses respectives de 5161 g/300m², 3311 g/300m² et 5821 g/300m². Les sardes à queue jaune (*Ocyurus chrysurus*), de grande taille sur ce site, occupent la plus grande classe de taille, partagée avec certaines espèces piscivores : *Scomberomorus regalis*, *Fistularia tabacaria*, *Aulostomus maculatus*, *Gymnothorax moringa*. Cet ensemble d'espèces représente une biomasse de 1470 g/300 m² pour la classe de taille [50-60 cm].

c. Indice d'état de santé RHI

Tableau 6. Indices d'état de santé de Caye d'Olbian

Indicateurs	Année	Score	Moyenne	Caraïbes*
Couverture corallienne	2016	Très Bon	58,1	14
Macroalgues	2016	Moyen	6,1	30
Poissons herbivores	2016	Critique	511	3928
Espèces commerciales	2016	Très Bon	4256	2823

*Moyenne de la Caraïbe, basée sur les données régionales AGRRA (2011-2014).

D'après les 4 indicateurs d'état de santé, le RHI de Caye d'Olbian est égal à 3,5.

L'indicateur « poissons herbivores » n'est pas pertinent pour ce genre de site, présentant une très forte couverture corallienne et très peu de macroalgues. Dans ce cas, la biomasse en poissons herbivores ne devrait pas être considérée comme étant « critique » car cette biomasse n'est pas le résultat d'une dégradation, surpêche mais reflète une niche alimentaire en macroalgues restreinte, qui est en soit un critère de bon état écologique.

3. JARDIN TROPICAL

Station

Position : Fort Desaix UTM zone 20

X=0723265

Y=1598910'

(Annexe 2)

Profondeur moyenne : 12 m

Date d'installation : novembre 2004

Collecte des données : OMMM

Type géomorphologique : pente externe de récif corallien bioconstruit

a. Etude du peuplement benthique – JARDIN TROPICAL

i. Recouvrement par les organismes benthiques

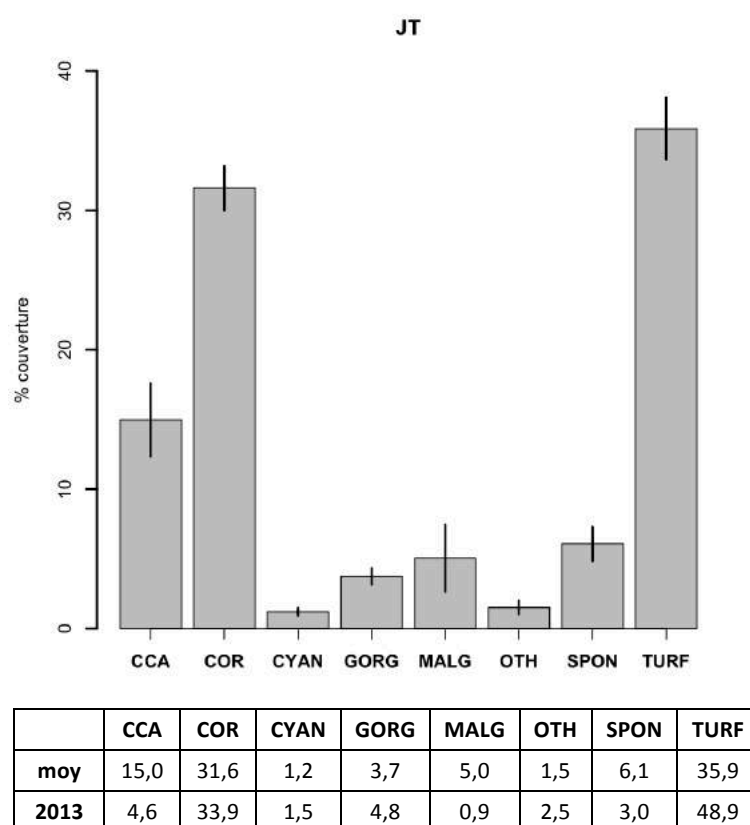


Figure 27. Taux de couverture des catégories benthiques (%) sur le site Jardin Tropical (2016).

Turf algal ($35,9 \pm 2,2\%$) et corail ($31,6 \pm 1,6\%$) composent 66,5% du taux de couverture benthique des catégories biologiques. La couverture corallienne est stable. A nouveau sur ce site, la catégorie algues calcaires encroûtantes est significativement plus importante, alors que la part du turf algal diminue de plus de 10% en comparaison avec 2013.

ii. Composition et structure du peuplement corallien

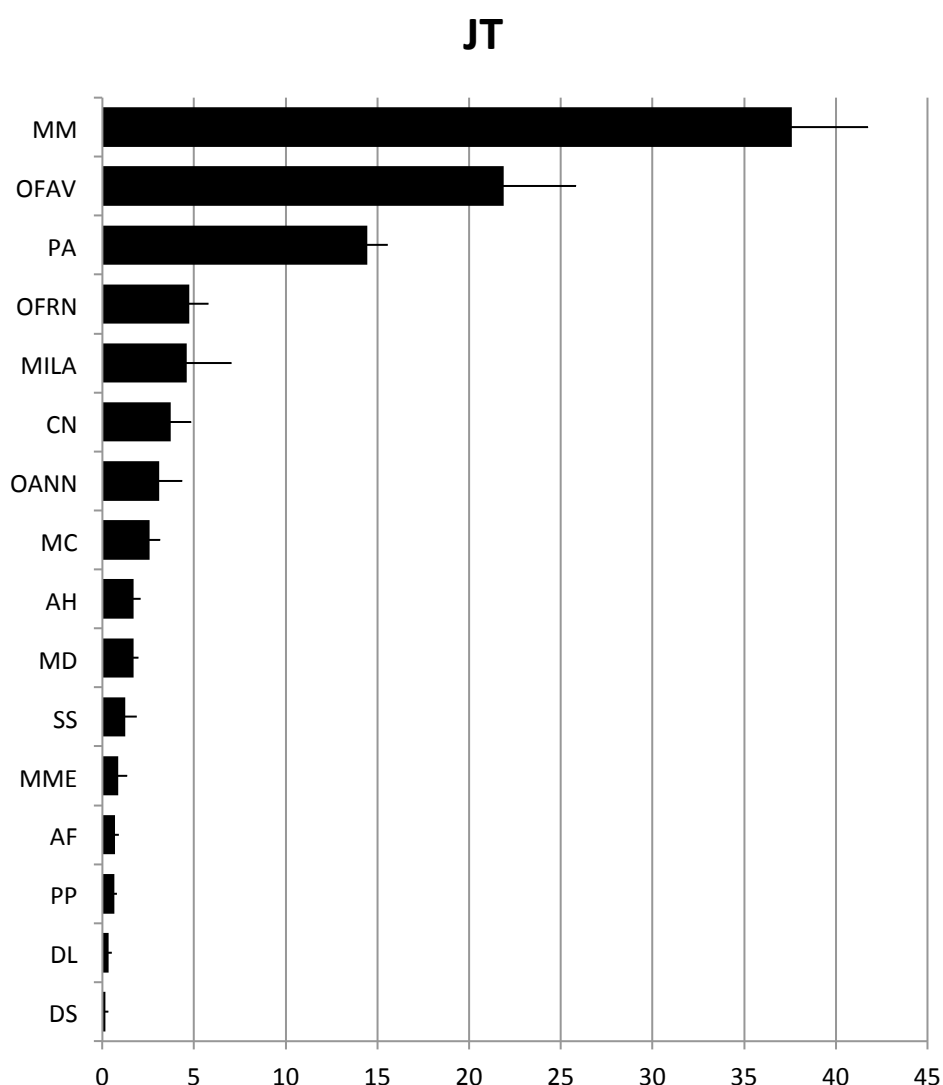


Figure 28. Structure du peuplement corallien sur le site Jardin Tropical en 2016. Valeurs exprimées en % du total de la couverture benthique en corail.

La couverture corallienne est composée à 74% par *M. mirabilis*, *O. faveolata* et *P. astreoides*, soit près d'un tiers des espèces présentes. Seize espèces sont dénombrées sur l'ensemble des transects réalisés.

Le taux de recouvrement en corail vivant était de $21,9 \pm 8,9\%$ en 2012, et de $31,6 \pm 1,6\%$ en 2016. En 2013, *O. annularis* représentait près de 12% du peuplement corallien et seulement 3,1% en 2016. La tendance à la reprise des fragments *O. annularis* ne semble pas avoir continuée, tel qu'observé en 2012. Les autres espèces sont à moins de 5% de contribution à la structure du peuplement.

iii. Population d'oursins

La densité des oursins diadèmes (*Diadema antillarum*) sur le site Jardin Tropical est de $83,3 \pm 9$ oursins/100 m² contre 143 ± 64 oursins/100 m² en 2013, soit une diminution de 60

oursins/100 m² (cette différence pourrait être associée au changement d'observateur en 2016 pour ce site).

b. Etude du Peuplement Ichtyologique – Jardin Tropical

i. Richesse spécifique

La richesse spécifique totale observée lors du suivi 2016 est de 42 espèces.

ii. Répartition des abondances et des biomasses par famille

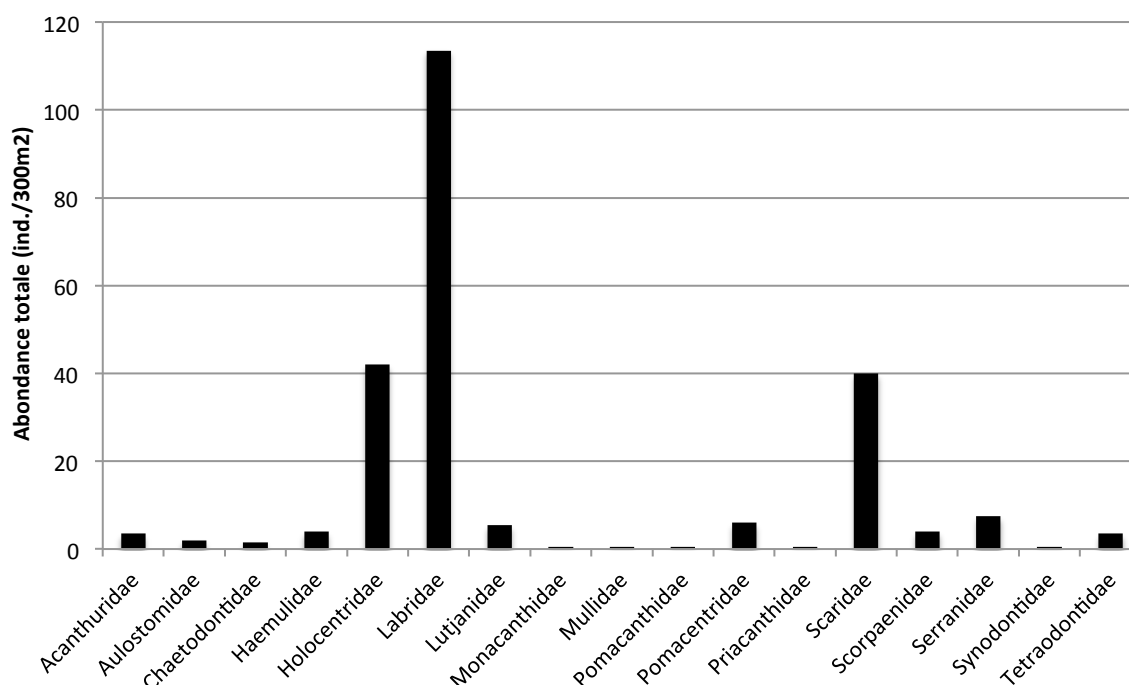


Figure 29. Abondance totale par famille de poissons sur le site Jardin Tropical (2016).

Dix sept familles sont recensées lors de l'analyse des abondances totales par famille sur le site Jardin Tropical. Les Labridae dominent le peuplement ichtyologique avec une abondance totale de 113,5 ind./300 m². *Clepticus parrae* est l'espèce dominante (76 % des Labridae) suivi de *Thalassoma bifasciatum* (18 %). Les autres espèces : *Bodianus rufus* et *Halichoeres garnoti* complètent le peuplement de Labridae sur les site Jardin Tropical.

Les Holocentridae et Scaridae occupent une place importante dans le peuplement ichtyologique, avec des abondances totales de 42 et 40 ind./300 m² respectivement. L'espèce *Myripristis jacobus* représente 93 % de l'abondance des Holocentridae. Les Scaridae sont représentés à 71 % par l'espèce *Scarus iserti* et 18 % par *Sparisoma viride*.

Les espèces *Cephalopholis cruentatus* et *Lutjanus apodus* dominent à hauteur de 73 % et de 55 % les familles de Serranidae (7,5 ind./300 m²) et de Lutjanidae (5,5 ind./300 m²) respectivement.

L'abondance du poisson-lion *Pterois volitans* atteint 4 ind./300 m² soit 133 ind./ha.

Chez les Pomacentridae, seules les espèces *Microspathodon chrysurus* et *Abudefduf saxatilis* ont été comptabilisées, avec une abondance identique de 6 ind./300 m². Cette famille serait

la plus abondante sur le site si toutes les espèces étaient comptabilisées (*Chromis cyanea*, *C. multilineata*, *Stegastes partitus* et *S. planifrons*) avec une abondance totale de 365 ind./300 m².

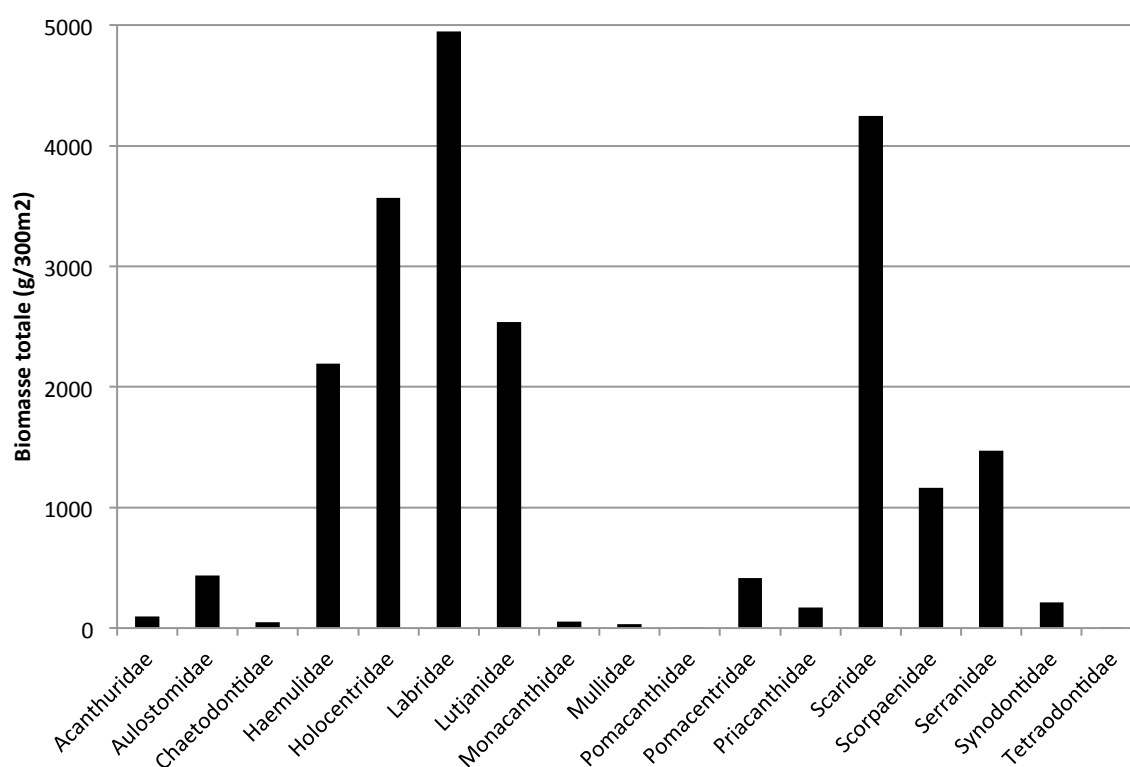


Figure 30. Biomasse totale par famille de poissons sur le site Jardin Tropical (2016).

L'analyse des biomasses révèle que les Labridae présentent la plus grande valeur (4945 g/300 m²), suivis par les Scaridae (4245 g/300 m²) et les Holocentridae (3570 g/300 m²). Les espèces *Clepticus parrae* et *Myripristis jacobus* dominent largement leurs familles (92 % et 93 % respectivement). Pour les Scaridae, l'espèce *Sparisoma viride* domine (55 %), suivi de *S. aurofrenatum* (25 %) et *Scarus iserti* (19 %).

Les Lutjanidae (2536 g/300 m²) ont une biomasse proche des Haemulidae (2190 g/300 m²). L'espèce *Lutjanus apodus* domine (61 %). Les autres espèces (*Lutjanus griseus*, *L. mahogani* et *Ocyurus chrysurus*) représentent chacune 13 % de la biomasse des Lutjanidae. Quatre espèces d'Haemulidae ont été recensées. *Haemulon sciurus* présente la plus forte biomasse (947 g/300 m² – 43 %).

Les Serranidae ont une biomasse de 1472 g/300 m², légèrement supérieure à celle des Scorpaenidae, représentés par le poisson-lion (1161 g/300 m²).

iii. Répartition des abondances et des biomasses par groupe trophique

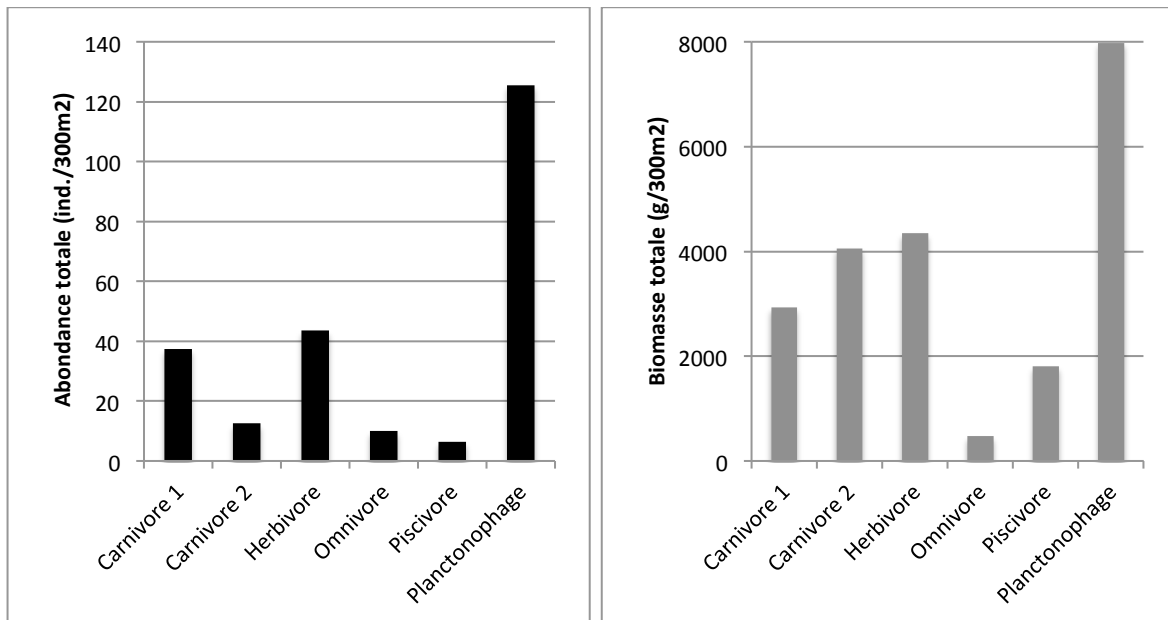


Figure 31. Répartition des abondance totale (à gauche) et biomasse totale (à droite) par groupe trophique de poissons sur Jardin Tropical (2016).

L'analyse des abondances et des biomasses totales par groupe trophique illustre l'importance des Planctonophages sur Jardin Tropical ($125,5 \text{ ind./300 m}^2$ – 7983 g/300 m^2) dues à la présence de *Myripristis jacobus* et *Clepticus parrae* dans ce groupe trophique. Chez les Herbivores, les Scaridae dominent le peuplement ichthyologique à hauteur de 98 %. La famille des poissons chirurgiens (Acanthuridae) occupe une part très faible (2 %) aussi bien en termes d'abondance que de biomasse.

Les Carnivores 1 ($37,5 \text{ ind./300 m}^2$) sont trois fois plus abondant que les Carnivores 2 ($12,5 \text{ ind./300 m}^2$), en revanche la biomasse des Carnivores 2, par la présence d'espèces telles que les vivaneaux et les mérous, atteint 4059 g/300 m^2 contre 2929 g/300 m^2 pour les Carnivores 1.

Les Piscivores ont une abondance faible ($6,5 \text{ ind./300 m}^2$), la biomasse atteint 1810 g/300 m^2 . Les poissons-lions dominent, aussi bien en abondance qu'en terme de biomasse, ils représentent 64 % de la biomasse de ce groupe trophique et 62 % de l'abondance. Seulement deux espèces supplémentaires sont présentes parmi les Piscivores : *Aulostomus maculatus* et *Synodus intermedius*.

iv. Répartition de la biomasse par groupe trophique et par classe de taille

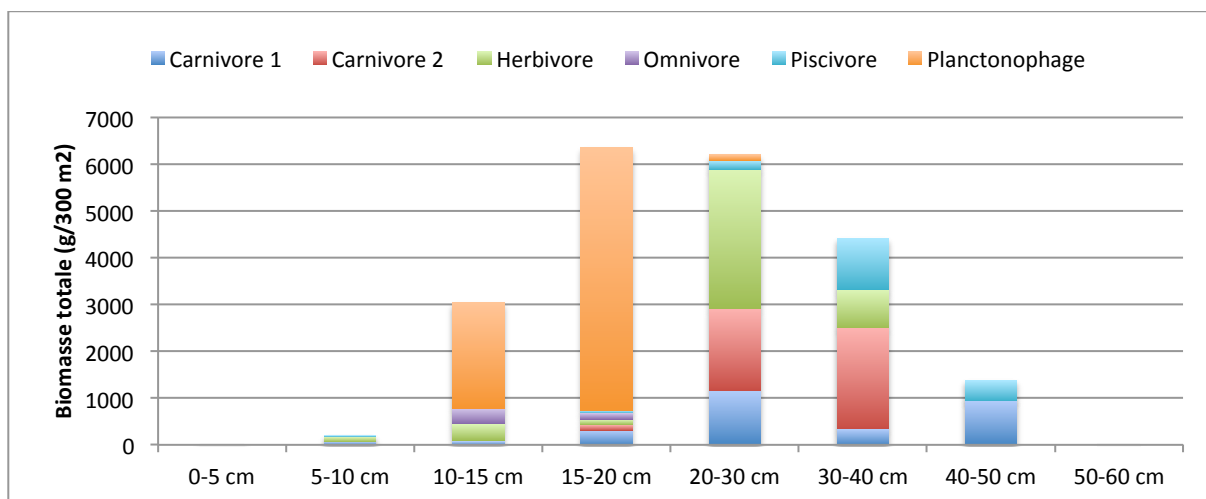


Figure 32. Répartition de la biomasse par classe de taille (en cm) et par groupe trophique de poissons sur le site Jardin Tropical (2016).

Lorsque l'analyse des biomasses prend en compte les classes de tailles, les Pomacentridae n'étant pas comptabilisés, les biomasses significatives apparaissent à partir de la classe [10-15 cm], avec 3038 g/300 m² provenant essentiellement des planctonophages qui comptent pour 74 % de la biomasse totale. Ces derniers sont largement présents aussi dans la classe [15-20 cm] avec 88 % de la biomasse.

Les Herbivores et les Carnivores 2 sont principalement présents dans les classes [20-30 cm] et [30-40 cm]. Pour les herbivores les biomasses atteignent respectivement 2973 g/300 m² et 811 g/300 m². Pour les Carnivores 2, les biomasses respectives atteignent 1759 et 2158 g/300 m².

Les Carnivores 1 ont été recensés dans chaque classe de taille jusqu'à [40 – 50 cm], et principalement pour les classes [20-30 cm] et [40 – 50 cm] avec des biomasses de 1161 g/300 m² et 947 g/300 m² respectivement.

Les Piscivores et Omnivores sont peu visibles. Les Piscivores occupent les grandes classes de tailles, principalement à partir de [30 – 40 cm] quant aux Omnivores, ils occupent les petites classes de tailles jusqu'à [15 – 20 cm].

c. Indice d'état de santé RHI

Tableau 7. Indices d'état de santé de Jardin Tropical

Indicateurs	Année	Score	Moyenne	Caraïbes*
Couverture corallienne	2016	Bon	31,6	14
Macroalgues	2016	Bon	5,0	30
Poissons herbivores	2016	Mauvais	1448	3928
Espèces commerciales	2016	Bon	1289	2823

*Moyenne de la Caraïbe, basée sur les données régionales AGRRA (2011-2014).

D'après les 4 indicateurs d'état de santé, le RHI de Jardin Tropical est égal à 3,5.

4. POINTE BORGNESE

Station

Position : Fort Desaix UTM zone 20

X : 725447

Y : 1598089

(annexe 1)

Profondeur moyenne : 10,3 m

Date d'installation : novembre 2001

Collecte des données : OMMM

Type géomorphologique : pente externe récifale

a. Etude du peuplement benthique – Pointe Borgnesse

i. Recouvrement par les organismes benthiques

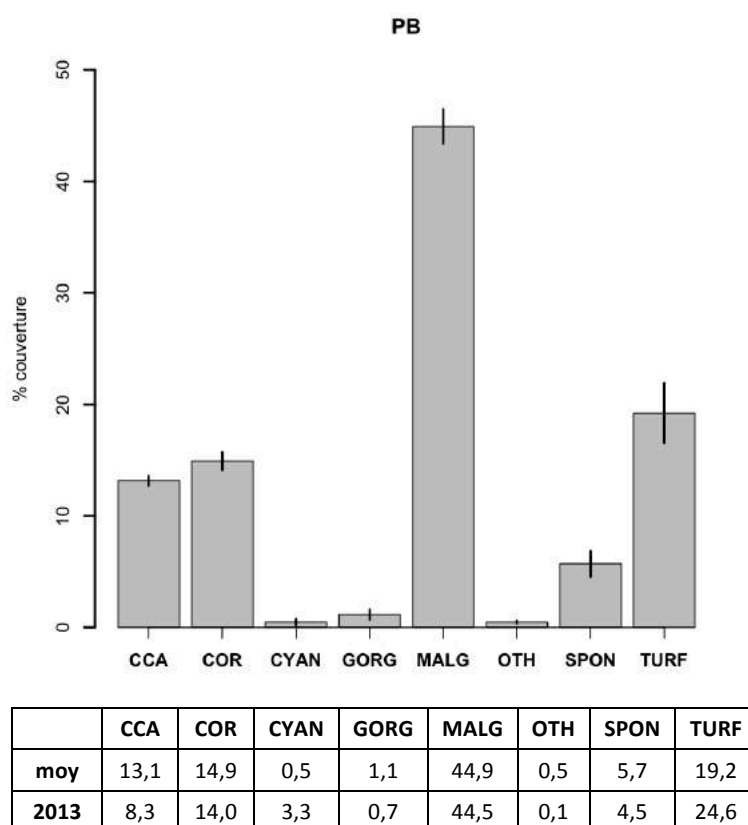


Figure 33. Taux de recouvrement des catégories benthiques (%) sur le site Pointe Borgnesse (2016).

Les catégories benthiques évoluent peu sur ce site, dénotant une forme d'état stable du site depuis 2012, dont la communauté principale est celle des macroalgues du genre Dictyota. La couverture corallienne est autour de 15%, contrastant fortement avec le site Jardin tropical avec 31,6% situé à quelques centaines de mètres.

ii. Composition et structure du peuplement corallien

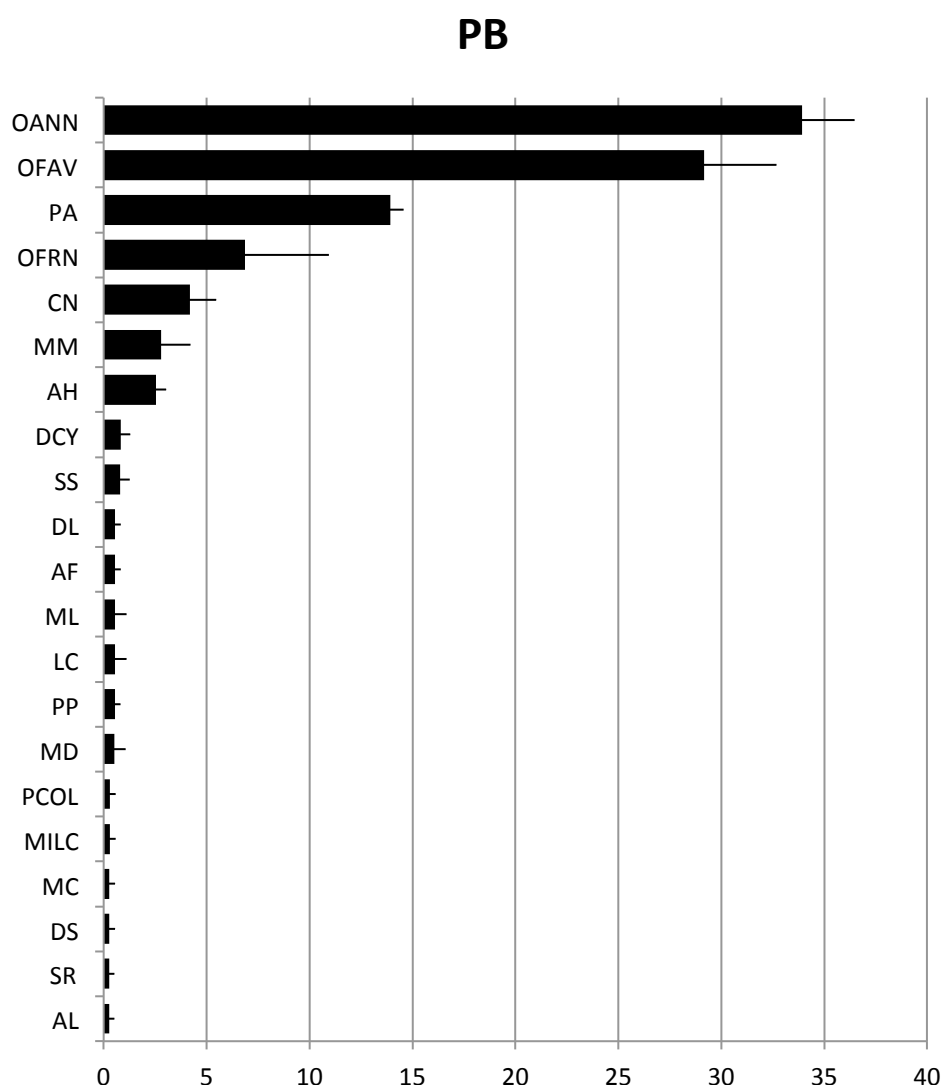


Figure 34. Structure du peuplement corallien sur le site Pointe Borghnesse en 2016. Valeurs exprimées en % du total de la couverture benthique en corail.

Vingt et une espèces de coraux sont identifiées en 2016. Le peuplement est composé principalement du genre *Orbicella* (70%), mais la plupart des colonies survivent dans un environnement plutôt favorable à l'établissement des macroalgues, qui représentent près de 45% des communautés benthiques. Parmi les espèces contribuant à plus de 10% du peuplement, *P. astreoïdes* qui représentait 25% de la composition en 2013, ne compte plus que pour 14% en 2016.

iii. Population d'oursins

La densité des oursins diadèmes (*Diadema antillarum*) est faible sur Pointe Borghnesse avec seulement $14,7 \pm 3$ oursins/100 m². Le rétablissement des peuplements d'oursins sur ce site semble compromis depuis plusieurs années, alors que les sites alentours ont des densités plutôt importantes.

b. Etude du Peuplement Ichtyologique – Pointe Borgnesse

i. Richesse spécifique

La richesse spécifique totale observée lors du suivi 2016 est de 41 espèces.

ii. Répartition des abondances et des biomasses par famille

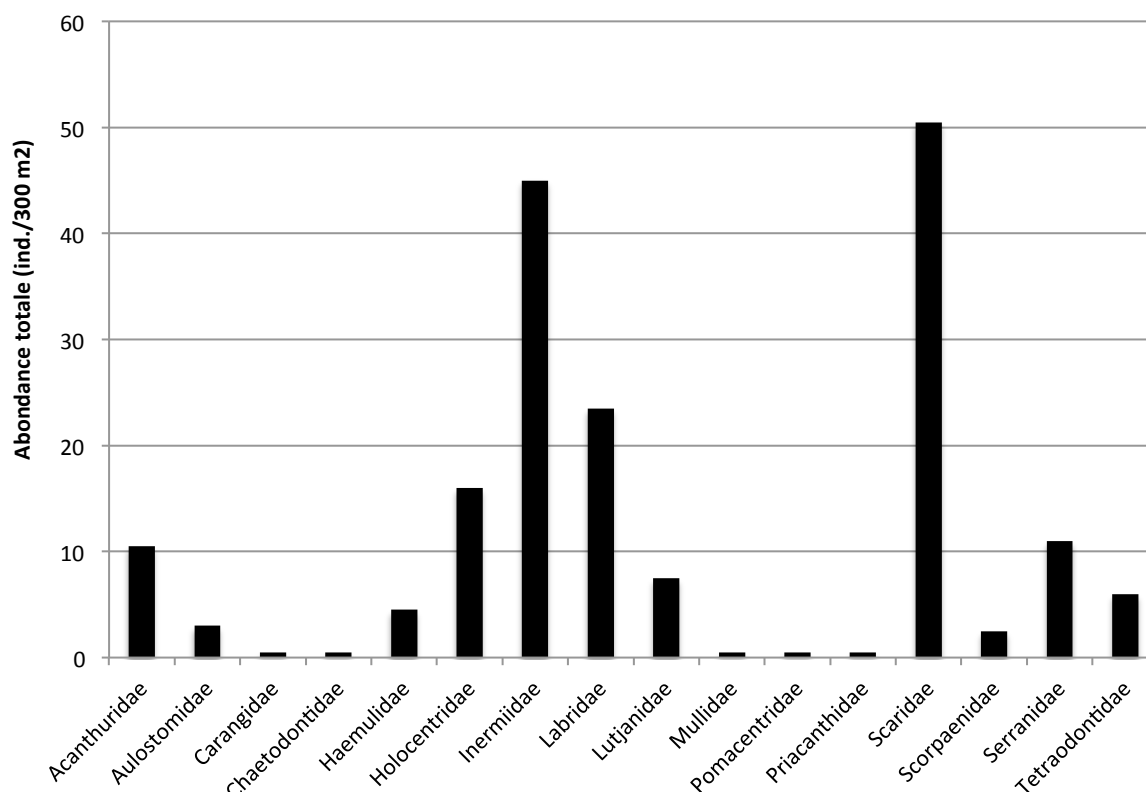


Figure 35. Abondance totale par famille de poissons sur le site Pointe Borgnesse (2016)

Parmi les 16 familles observées lors de l'échantillonnage, les Scaridae dominent le peuplement ichtyologique en terme d'abondance (50,5 ind./300 m²), largement inférieure à la valeur de 2013 (143 ind./300 m²). Cinq espèces de Scaridae ont été recensées, *Scarus iserti* est la plus abondante (49 % de l'abondance totale) suivi de *Sparisoma viride* (27 %), *Sparisoma aurofrenatum* (23 %) et enfin *Scarus vetula* (2 %).

L'abondance observée chez les Inermiidae (45 ind./300 m²) est due à la présence d'un banc de *Inermia vittata*. Chez les Labridae (23,5 ind./300 m²) l'abondance est dominée à hauteur de 70 % par la girelle tête bleue (*Thalassoma bifasciatum*)

Les Serranidae atteignent une abondance totale de 11 ind./300 m² (en 2013, l'abondance était de 46 ind./300 m²). Deux espèces de mérous du genre *Cephalopholis sp.* et quatre espèces de Hamlet (*Hypoplectrus sp.*) ont été recensées.

L'abondance des Holocentridae atteint 16 ind./300 m². Les espèces *Myripristis jacobus*, *Holocentrus rufus* et *Neoniphon marianus* représentent respectivement 78 %, 13 % et 9 % de l'abondance de la famille sur Pointe Borgnesse.

La densité du poisson-lion (*Pterois volitans*) est de 2,5 ind./300 m² soit 83 ind./ha.

Chez les Pomacentridae, cinq espèces du genre *Chromis* sp. et *Stegastes* sp. ont été recensées mais n'ont pas été comptabilisées. Cette famille serait la plus abondante sur le site si toutes les espèces étaient comptabilisées (361,5 ind./300 m²).

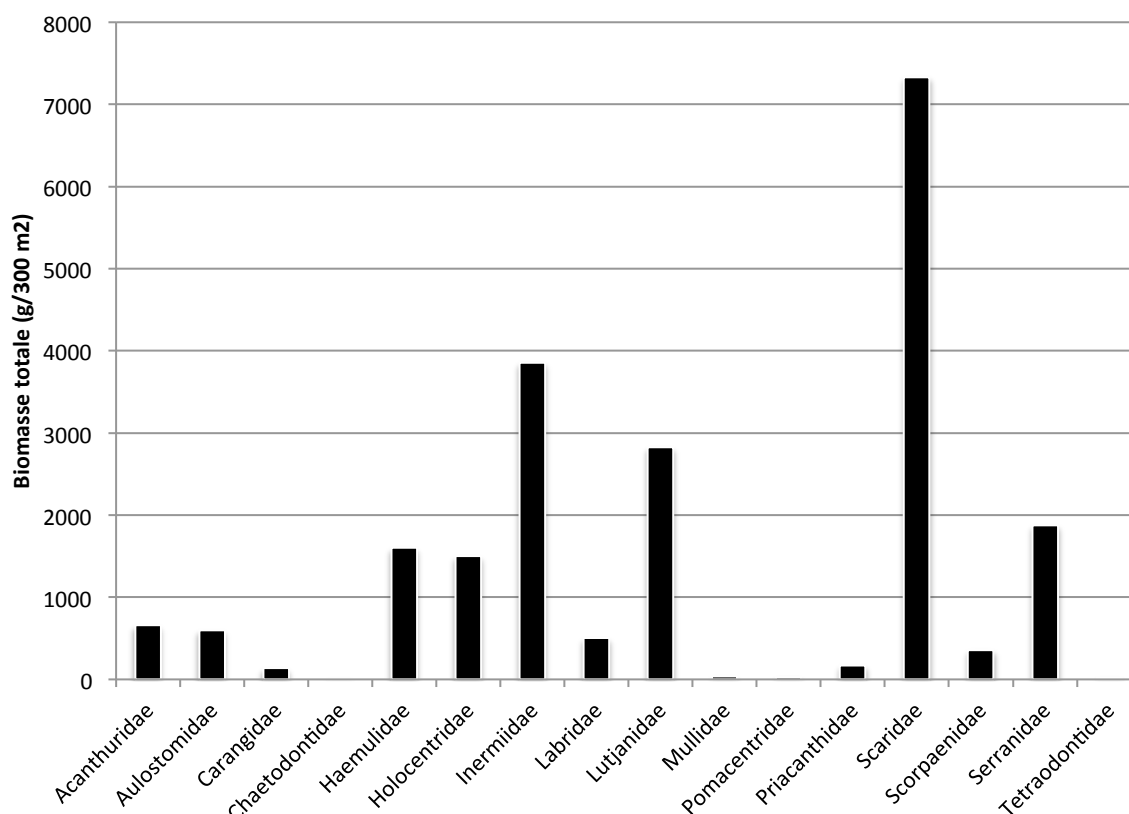


Figure 36. Biomasse totale par famille de poissons sur le site Pointe Borgnesse (2016).

L'analyse de la biomasse par famille confirme largement la dominance des Scaridae sur le site de Pointe Borgnesse avec 7332 g/300 m² (20000 g/300 m² en 2013). L'espèce *Sparisoma viride* compte pour 47 % de la biomasse totale en Scaridae, *S. aurofrenatum* représente 35 %. Les Inermiidae occupe toujours la 2^{ème} place (*Inermia vittata* - 3859 g/300 m²) soit 16 % de la biomasse totale sur Pointe Borgnesse.

Les Lutjanidae occupent la troisième place en terme d'abondance avec 2827 g/300 m². L'espèce *Ocyurus chrysurus* représente 59 % de la biomasse et *Lutjanus griseus*, 28 %.

La biomasse des Serranidae atteint 1879 g/300 m² (7498 g/300 m² en 2013), légèrement supérieure à celles des Haemulidae (1601 g/300 m²) et les Holocentridae (1500 g/300 m²).

iii. Répartition des abondances et des biomasses par groupe trophique

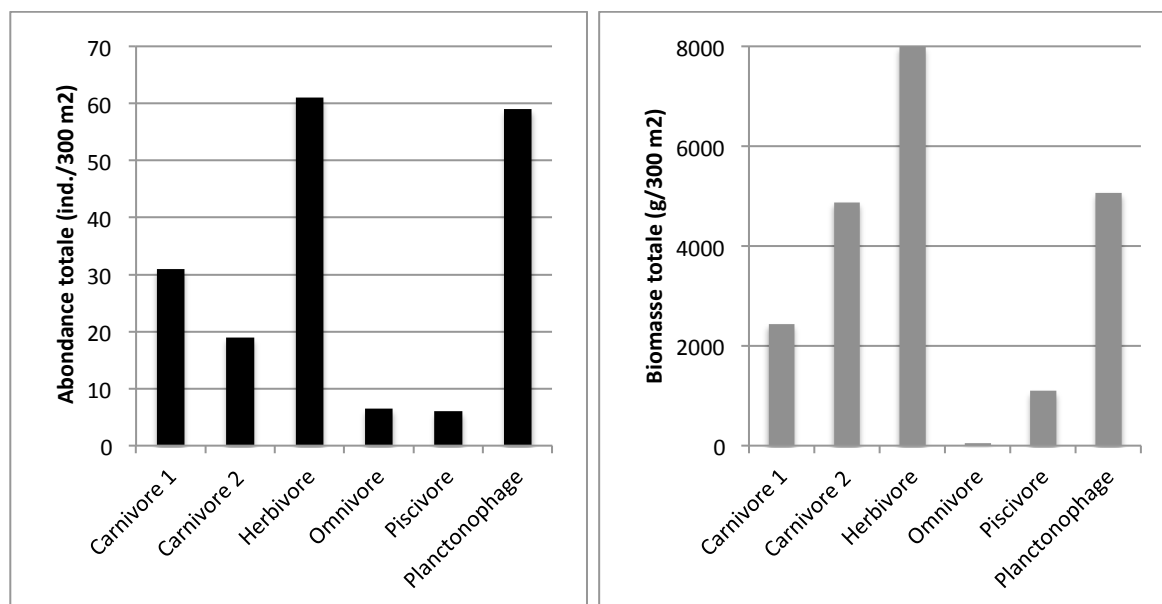


Figure 37. Répartition des abondance totale (à gauche) et biomasse totale (à droite) par groupe trophique de poissons sur Pointe Borgnesse (2016).

Les peuplements du site Pointe Borgnesse sont essentiellement composés d'Herbivores (Scaridae et Acanthuridae : 61 ind./300 m² - 7989 g/300 m²) et de Planctonophages (Labridae, Inermiidae, Holocentridae et Pomacentridae qui n'ont pas été comptabilisés : 59 ind./300 m² – 5065 g/300 m²).

Les carnivores 1 sont plus abondants que les Carnivores 2 (respectivement 31 et 19 ind./300 m²). Par contre, les carnivores 2 ont une biomasse 2 fois plus importante (4878 g/300 m² contre 2440 g/300 m²), avec comme espèces principales *Cephalopholis cruentatus* (28 %) et *Ocyurus chrysurus* (34 %).

Les Omnivores (6,5 ind./300 m² - 49 g/300 m²) et les Piscivores (6 ind./300 m² – 1095 g/300 m²) sont très peu représentés sur Pointe Borgnesse que ce soit pour l'abondance ou la biomasse. Chez les Piscivores, 3 espèces seulement ont été recensées : *Aulostomus maculatus*, *Caranx ruber* et *Pterois volitans*. Pour les Omnivores, on retrouve les Pomacentridae et les Tetraodontidae (*Canthigaster rostrata*).

iv. Répartition de la biomasse par groupe trophique et par classe de taille

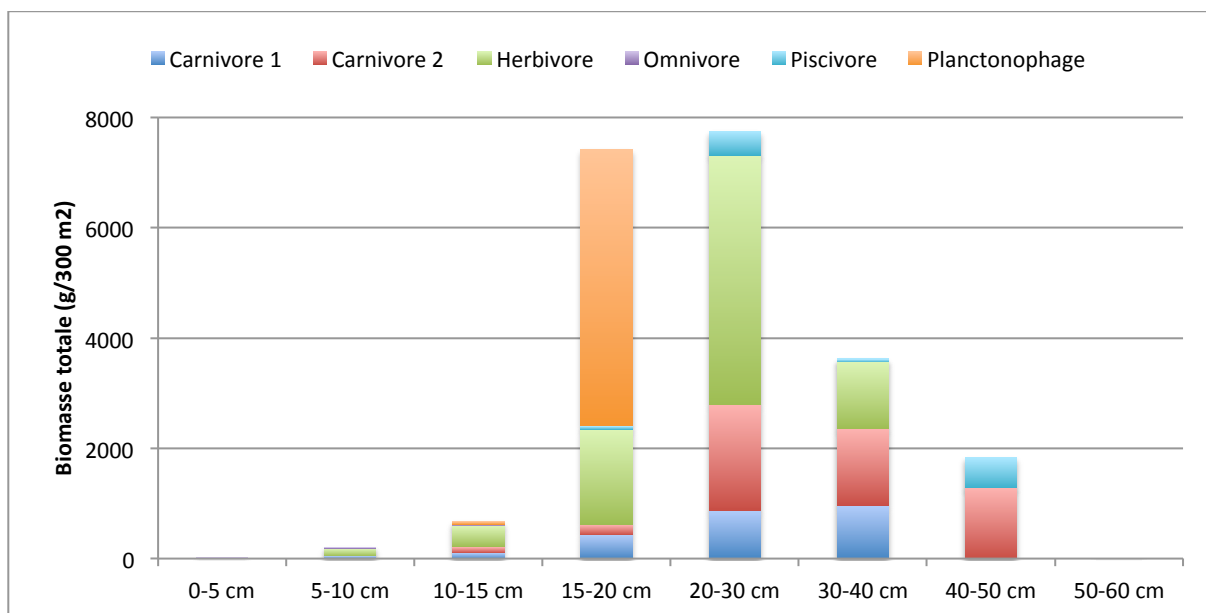


Figure 38. Répartition de la biomasse par classe de taille (en cm) et par groupe trophique de poissons sur le site Pointe Borgnesse en 2016.

D'après l'analyse de la répartition de la biomasse par classe de taille (en cm) et par groupe trophique sur le site Pointe Borgnesse, les Herbivores sont présents sur l'ensemble des classes de taille jusqu'à [30 – 40 cm]. Ils sont majoritairement présents pour la classe [20 – 30 cm] avec 4533 g/300 m², soit 58 % de la biomasse cumulée pour cette classe de taille.

Les Planctonophages se retrouvent essentiellement dans la classe [15 – 20 cm], représentant 68 % de la biomasse cumulée pour cette classe de taille.

Les Carnivores 1 ont des biomasses proches pour les classes de tailles [20 – 30 cm] et [30 – 40 cm] avec respectivement 880 g/300 m² et 962 g/300 m². Pour ces mêmes classes de tailles, les Carnivores 2 ont des biomasses respectives de 1906 g/300 m² et 1392 g/300 m². Pour la classe [40 – 50 cm], la biomasse des Carnivores 2 est légèrement inférieure avec 1286 g/300 m².

Les Piscivores sont peu présents sur Pointe Borgnesse et atteignent la plus forte biomasse pour la classe [40 – 50 cm] avec 547 g/300 m², soit 30 % de la biomasse cumulée pour cette classe de taille.

d. Indice d'état de santé RHI

Tableau 8. Indices d'état de santé de Pointe Borgnesse

Indicateurs	Année	Score	Moyenne	Caraïbes*
Couverture corallienne	2016	Moyen	14,9	14
Macroalgues	2016	Critique	44,9	30
Poissons herbivores	2016	Moyen	2663	3928

Espèces commerciales	2016	Bon	1533	2823
----------------------	------	-----	------	------

*Moyenne de la Caraïbe, basée sur les données régionales AGRRRA (2011-2014).

D'après les 4 indicateurs d'état de santé, le RHI de Pointe Borgnesse est égal à 2,8.

5. ÎLET A RATS

Station

Position :

N : 14° 39,474'

W : 61°09,453'

(Annexe 4)

Profondeur moyenne : 3 m

Date d'installation : novembre 03

Collecte des données : OMMM

Type géomorphologique : pente externe (front) de récif corallien

a. Etude du peuplement benthique – Îlet à Rats

i. Recouvrement par les organismes benthiques

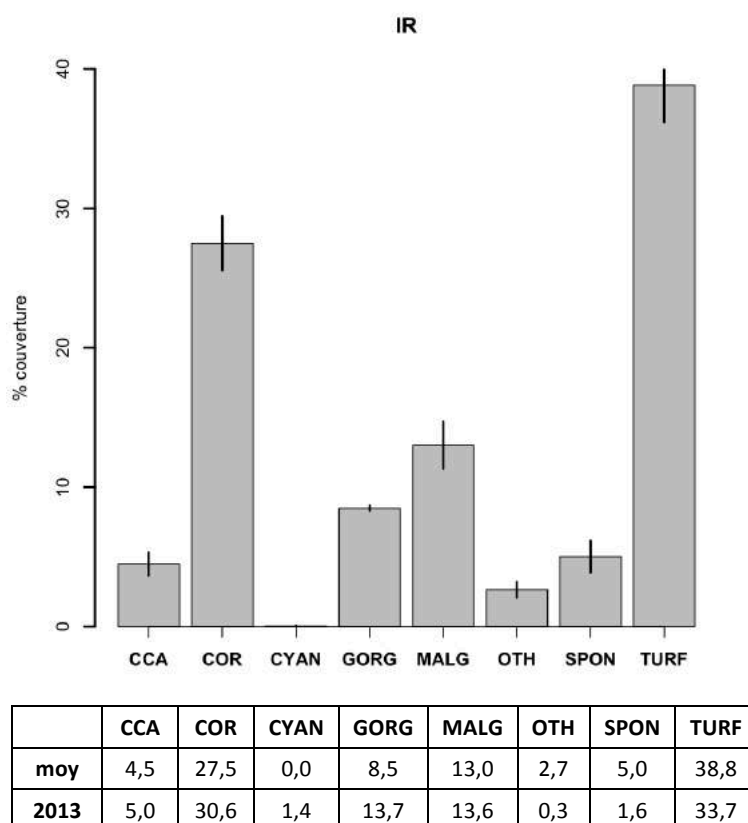


Figure 39 : Taux de recouvrement des catégories benthiques (%) sur le site Îlet à Rats (2016).

Turf algal et corail couvrent 66,3 % du fond sur le site Îlet à Rats, avec des taux de couverture respectifs de $27,5 \pm 1,9$ % et $38,8 \pm 2,7$ %. Les macroalgues, notamment le genre *Halimeda*, représentent $13,0 \pm 1,7$ % de la communauté benthique.

Le peuplement de gorgones est relativement important sur ce site peu profond et exposé ($8,5 \pm 0,2$ %).

ii. Composition et structure du peuplement corallien

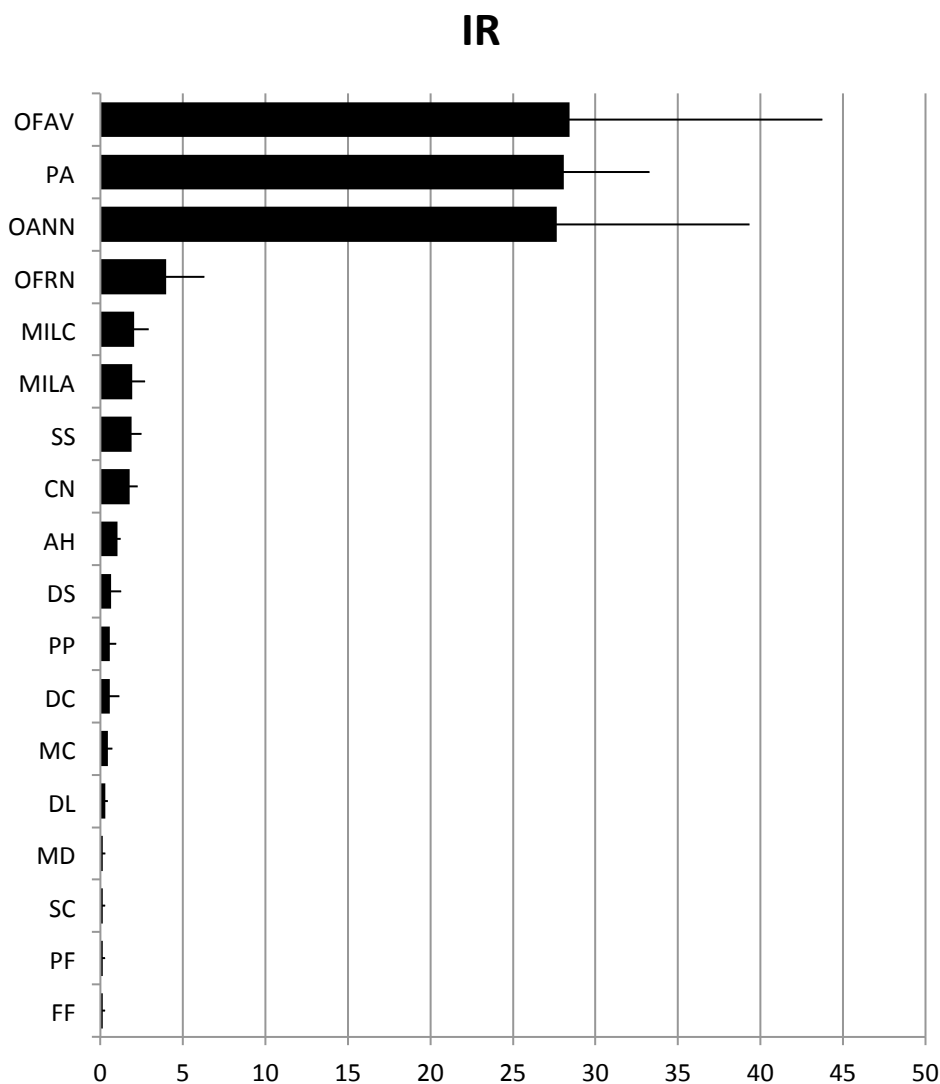


Figure 40 : Structure du peuplement corallien sur le site Ile à Rats en 2016. Valeurs exprimées en % du total de la couverture benthique en corail.

Dix huit espèces sont recensées, mais trois espèces dominent le peuplement corallien : *O. faveolata*, *P. astreoides* et *O. annularis*. On note un changement important dans la composition des communautés, notamment la disparition de *M. meandrites* (20% en 2012) et la forte réduction de *M. mirabilis* (15% en 2012).

iii. Population d'oursins

La densité des oursins diadèmes (*Diadema antillarum*) est très faible sur Ile à Rats avec $26,3 \pm 10,4$ oursins/100 m².

b. Etude du Peuplement Ichtyologique – Ile à Rats

i. Richesse spécifique

La richesse spécifique totale observée lors du suivi 2016 est de 21 espèces. La visibilité était particulièrement mauvaise (2m).

ii. Répartition des abondances et des biomasses par famille

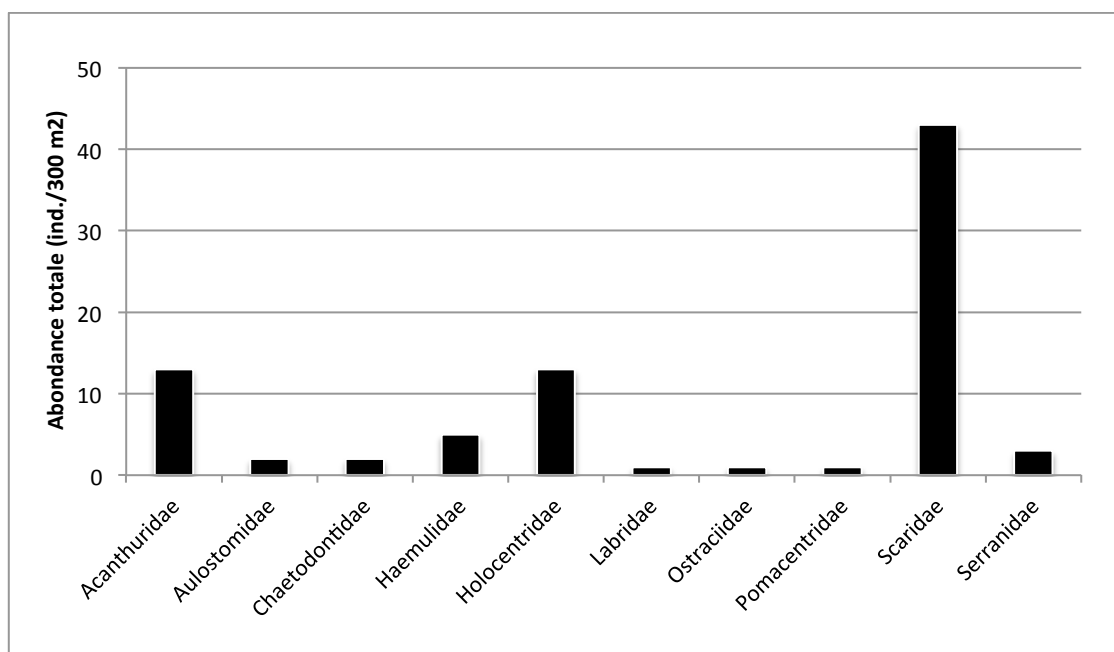


Figure 41. Abondance totale par famille de poissons sur le site Ile à Rats (2016).

Sur le site Ile à Rats, la diversité spécifique est relativement faible, avec seulement 10 familles recensées. Les Scaridae dominent la communauté ichthyologique avec 43 ind./300 m², suivi par les Acanthuridae et les Holocentridae qui atteignent 13 ind./300 m².

Quatre espèces de Scaridae ont été recensées : *Scarus iserti* (51 %), *Sparisoma aurofrenatum* (9 %), *S. rubripinne* (5 %), et *S. viride* (35 %). Les 3 espèces d'Acanthuridae ont été observées sur le site : *Acanthurus bahianus*, *A. chirurgus* et *A. coeruleus*, la dernière étant la plus abondante, représentant 85 % des poissons chirurgiens. L'espèce principale chez les Holocentridae est le marignan *Holocentrus rufus* (95 %), *Neoniphon marianus* représentant les 5 % restant.

Les Haemulidae (5 ind./300 m²) sont représentés par 2 espèces, *Haemulon carbonarium* et *Haemulon flavolineatum*.

Aucun poisson-lion n'a été observé sur le site.

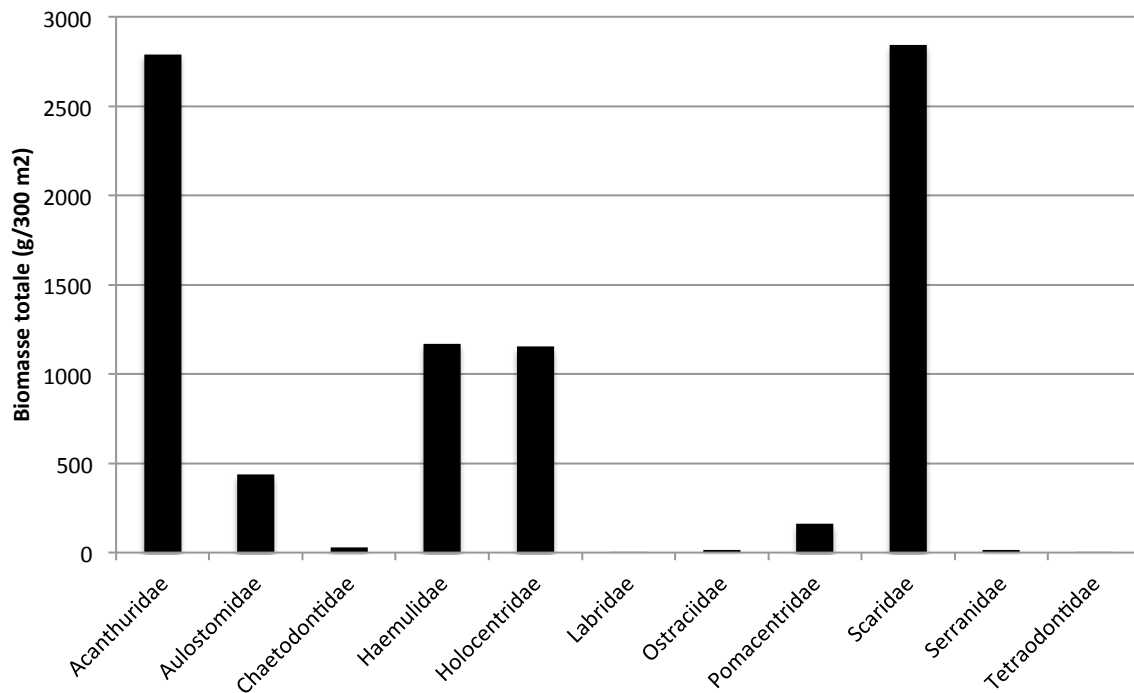


Figure 42. Biomasse totale par famille de poissons sur Ile à Rats (2016).

L'analyse des biomasses montre que les Acanthuridae (2789 g/300 m^2) ont une valeur similaire à celle des Scaridae (2844 g/300 m^2). Ces deux familles regroupées, représentent 65 % de la biomasse totale observée sur le site.

Les Haemulidae (1170 g/300 m^2) et les Holocentridae (1153 g/300 m^2) ont sensiblement la même biomasse, et représentent chacun 13 % de la biomasse totale.

Les Aulostomidae ont une faible biomasse (438 g/300 m^2). Les autres familles ont des biomasses représentant moins de 5 % de la biomasse totale et ne sont pas détaillées.

iii. Répartition des abondances et des biomasses par groupe trophique

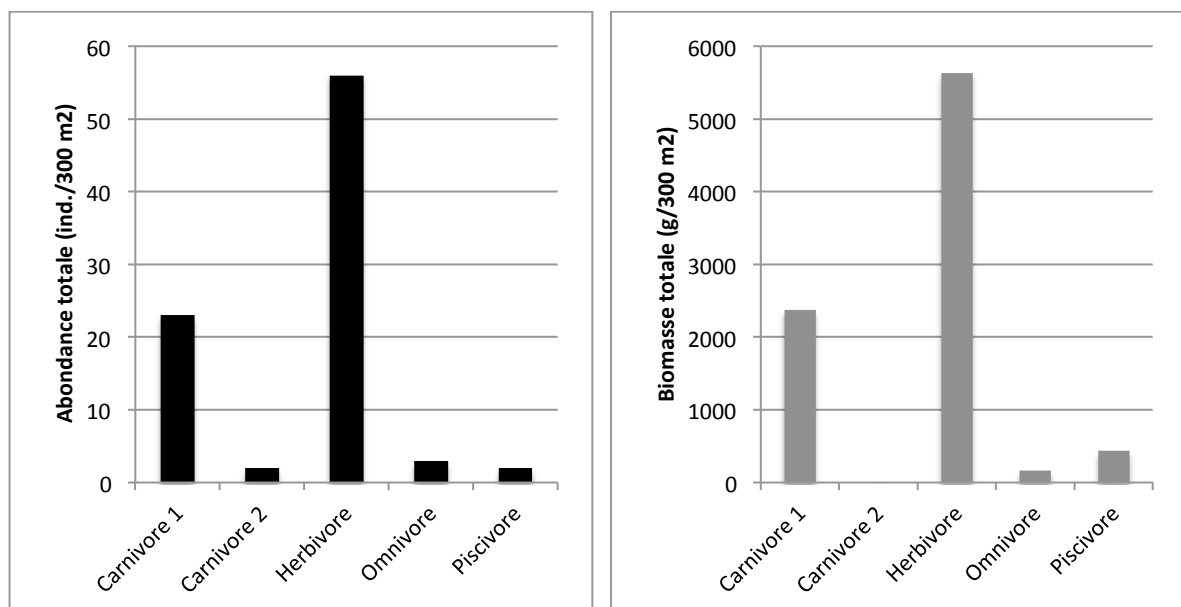


Figure 43. Répartition des abondance totale (à gauche) et biomasse totale (à droite) par groupe trophique de poissons sur Ilet à Rats (2016).

L'analyse des abondances et des biomasses totales en fonction des groupes trophiques confirme l'importance des herbivores ($56 \text{ ind./300 m}^2 - 5634 \text{ g/300 m}^2$). A titre de comparaison, en 2013, l'abondance et la biomasse des herbivores étaient largement supérieures ($106,5 \text{ ind./300 m}^2 - 23799 \text{ g/300 m}^2$).

Les carnivores 1 ($23 \text{ ind./300 m}^2 - 2374 \text{ g/300 m}^2$) occupent la deuxième place dans le peuplement ichthyologique d'Ilet à Rats. On retrouve dans ce groupe les Chaetodontidae, les Haemulidae, les Holocentridae, les Labridae, les Ostraciidae et les Serranidae. Deux espèces dominent largement l'abondance et la biomasse des Carnivores 1, *Holocentrus rufus* et *Haemulon carbonarium*, représentant 70 % de l'abondance totale et 92 % de la biomasse totale.

Les Carnivores 2, les Piscivores et les Omnivores sont très peu représentés et représentent chacun moins de 5 % du peuplement ichthyologique aussi bien en terme d'abondance qu'en biomasse. Les Piscivores atteignent 5 % de la biomasse totale.

iv. Répartition de la biomasse par groupe trophique et par classe de taille

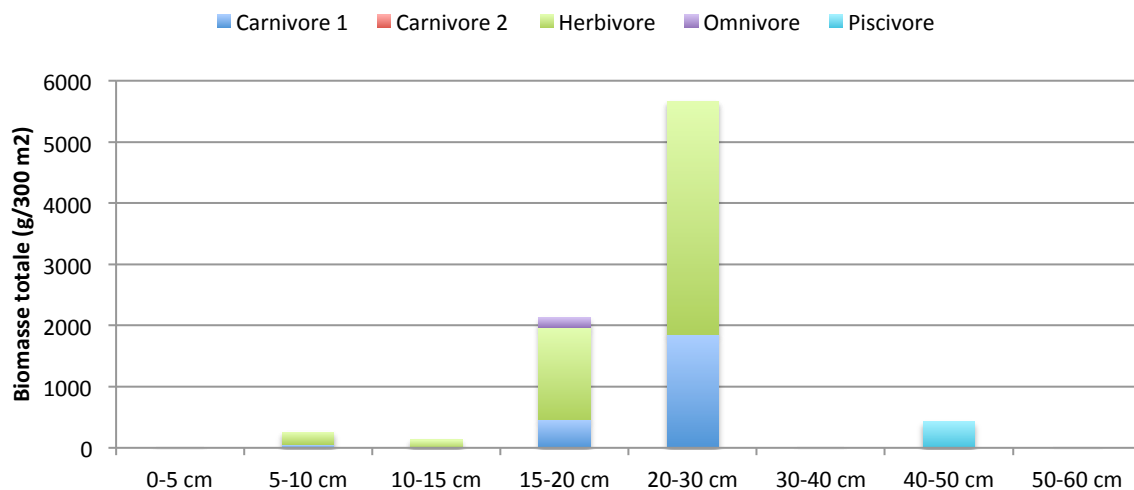


Figure 44. Répartition de la biomasse par classe de taille (en cm) et par groupe trophique de poissons sur le site Ilet à Rats (2016).

L'intégration des classes de taille dans l'analyse illustre principalement la distribution des tailles pour les Herbivores, les Carnivores 1 et dans une moindre mesure, les Piscivores.

Deux classes de tailles ressortent : [15 – 20 cm] et [20 – 30 cm], toutes les deux dominées par les herbivores, qui représentent respectivement 71 % et 67 %. Les poissons de la classe [20 – 30 cm] comptent pour 66 % de la biomasse totale, ceux de la classe [15 – 20 cm], 25 %. Les Carnivores 1 occupent 22 % et 33 % des classes de tailles [15 – 20 cm] et [20 – 30 cm] en terme de biomasse.

La classe [40 – 50 cm] est représentée par l'espèce *Aulostomus maculatus*, dont la biomasse atteint 438 g/300 m^2 .

Les autres classes de tailles ne sont pas significatives au sein du peuplement ichthyologique de la station Ilet à Rats.

e. Indice d'état de santé RHI

Tableau 9. Indices d'état de santé de Ilet à Rats

Indicateurs	Année	Score	Moyenne	Caraïbes*
Couverture corallienne	2016	Bon	27,5	14
Macroalgues	2016	Mauvais	13,0	30
Poissons herbivores	2016	Mauvais	1878	3928
Espèces commerciales	2016	Critique	0	2823

*Moyenne de la Caraïbe, basée sur les données régionales AGRRA (2011-2014).

D'après les 4 indicateurs d'état de santé, le RHI de Ilet à Rats est égal à 2,25. La très faible visibilité limite fortement la caractérisation des peuplements ichtyologiques.

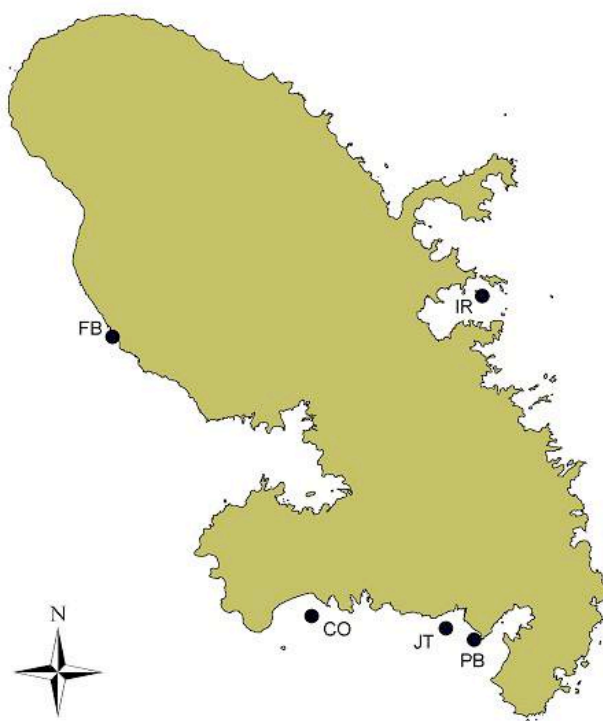
REFERENCES

- Hill, J. & Wilkinson, C. (2004). Methods for ecological monitoring of coral reefs. *Australian Institute of Marine Science : Townsville (Australia)*
- Kohler, K. E. & Gill, S. M. (2006). Coral Point Count with Excel extensions (CPCe) : A visual Basic program for the détermination of coral and substrate coverage using random point count methodology. *Computers and Geosciences* 32(9) : 1259-1269.

Rapports OMMM :

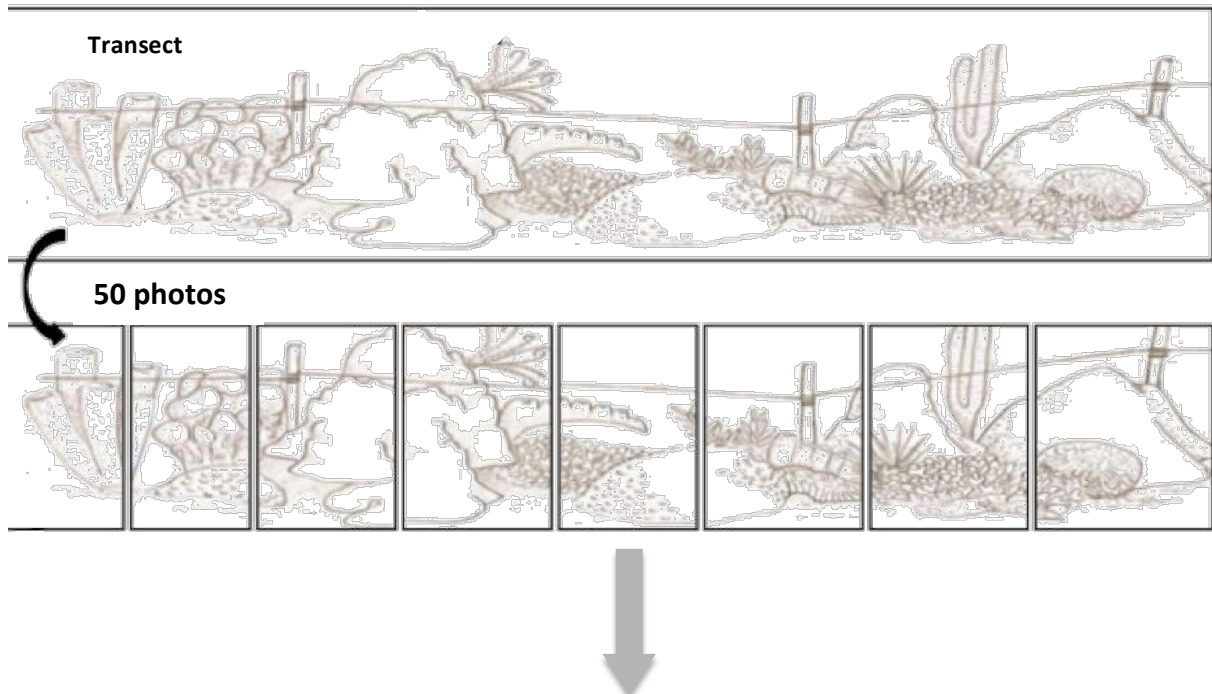
- OMMM (2010). Suivi de l'état de santé des récifs coralliens de la Martinique : Bilan 2001 – 2010. 40 p.
- Trégarot, E. (2010). Etat de santé des récifs coralliens de la Martinique d'après les données benthiques des suivis IFRECOR (2001-2009) et mise en place d'un protocole vidéo (application à Bonaire 2010). *Observatoire du Milieu Marin Martiniquais*. 53 p.

Annexe 1 : Localisation des stations IFRECOR permanentes en Martinique

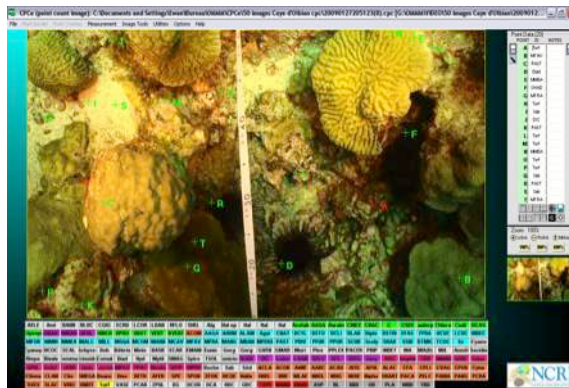


PB : Pointe Borgnesse ; FB : Fond Boucher ; IR : Ilet à Rats ; JT : Jardin Tropical ; CO : Caye d'Olbian

Annexe 2 : Protocole Vidéo - Méthode



Analyse CPCe des 50 images : 20 points / image – Exportation pour traitement statistique



TRANSECT NAME	Transect 1	Transect 2	Transect 3	Transect 4				
7 Number of frames	50	50	50	50				
8 Total points	1000	1000	1000	1000				
9 Total points (minus tape+shadow+ward)	935	949	962	949				
10 MAJOR CATEGORY (% of transect)					MEAN	STD. DEV.	STD. ERROR	
11 CORAL	35.25	40.54	44.00	36.50	35.32	4.30	2.15	
12 SORDONES	1.07	1.17	1.04	1.25	1.14	0.10	0.05	
13 EPORGES	6.10	7.13	1.86	4.21	4.75	2.40	1.20	
14 ZOANTHES	0.00	0.11	0.00	0.00	0.03	0.05	0.03	
15 BACROALGAE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
16 OTHER LIVE	0.43	0.05	0.10	0.42	0.45	0.31	0.15	
17 PURP	41.85	33.51	29.94	35.30	35.09	5.33	2.67	
18 ALGUE CALCARE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
19 ROUE, SABLE, RELEMENTS	2.46	2.95	1.95	2.42	2.29	0.97	0.29	
20 PURE, VAND, SHADOW	0.05	0.00	3.95	0.37	0.60	1.22	0.60	
21 RHODOPHYTES	0.00	0.00	11.04	3.16	3.75	4.00	2.00	
22 RHODOPHYTES	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
23 ENDOPHYTES	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
24 ENDOPHYTES	4.96	6.70	5.82	6.51	6.15	1.66	0.83	
25 DEBRIS	0.75	4.54	3.64	4.64	3.27	1.73	0.86	
26 ACTINAI	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
27 ALGUE ENDOVITANTE	2.99	0.21	0.00	0.00				
28								
29								
30								
31								
32								
33								
34								
35								
36								
37								
38								
39								
40								
41								
42								
43								
44								
45								
46								
47								
48								
49								
50								
51								
52								
53								
54								
55								
56								
57								
58								
59								
60								
61								
62								
63								
64								
65								
66								
67								
68								
69								
70								
71								
72								
73								
74								
75								
76								
77								
78								
79								
80								
81								
82								
83								
84								
85								
86								
87								
88								
89								
90								
91								
92								
93								
94								
95								
96								
97								
98								
99								
100								