



Direction Régionale de l'Environnement
MARTINIQUE

IFRECOR

Comité Local Martinique



PHO Joazeff JUNEL

Suivi de l'état de santé des récifs coralliens de la Martinique

Campagnes 2005



Observatoire du Milieu Marin Martiniquais
3, Avenue Condorcet
97200 Fort de France



<p>Collecte des données : C.Bouchon (UAG), Y.Bouchon-Navaro (UAG), S.Brugneaux (OMMM), C.Pérès (OMMM), G.Delouch (OMMM), J.Mahieu (OMMM), P.Portillo (UAG).</p> <p>Photographies/PAO: L.Juhel (OMMM).</p>	<p>Réalisation : OMMM</p> <p>Financements : Europe, MEDD, FIDOM</p>
<p>Nombre de pages : 62</p> <p>Date : octobre 2006</p>	<p>Auteurs : J.-P. Maréchal / C. Pérès</p>
<p>Titre : Suivi de l'état de santé des récifs coralliens - campagne 2005</p>	
<p>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). La mise en œuvre de ce suivi en Martinique a été confié à l'OMMM en 2001. Quatre stations permanentes ont été positionnées autour de la Martinique. Ce rapport synthétise les données des deux campagnes de suivi de l'année 2005 sur l'ensemble des stations.</p>	
<p>Résumé :</p> <p>L'année 2005 a été marquée par un épisode de blanchissement relativement long, de juillet/août à octobre/novembre du à une élévation de la température des eaux de surface à plus de 30°C. Les répercussions de ce phénomène sur les récifs coralliens de la Martinique sont mis en évidence par l'analyse des données collectées en saison humide 2005. Les taux de couverture en corail chutent de 18, 25 et 30% sur les sites de Jardin Tropical, Ilet à Rats et Fond Boucher. La communauté corallienne est stable sur Pointe Borgnesse. La réduction en corail s'accompagne globalement d'une augmentation de la couverture en turf, ou gazon algal. Ces changements radicaux devraient s'amplifier et être décelés lors de la campagne 2006, notamment en raison du développement de maladies spécifiques aux colonies coralliennes qui contribuent à la dégradation de l'écosystème récifal. Fin 2005, les changements observés sur les communautés benthiques ont très peu affecté les peuplement de poissons.</p>	
<p>Mots clés :</p>	<p>Diffusion</p> <p><input checked="" type="radio"/> non limitée</p> <p><input type="radio"/> limitée</p> <p><input type="radio"/> confidentiel</p>

INTRODUCTION	4
Contexte	4
Rappel des objectifs du réseau de surveillance	4
MATÉRIEL ET MÉTHODES	5
Stations de suivi	5
échantillonnage	5
Descripteurs des communautés benthiques	5
Recouvrement du fond par les organismes benthiques	5
Biodiversité du corail	6
Taux de nécrose des tissus	6
Comptage des juvéniles de coraux	6
Estimation des populations d'oursins	6
Descripteurs du peuplement ichtyologique	6
Les espèces cibles	7
Biodiversité ichtyologique	7
Abondance, taille et biomasse	7
Analyse par famille, taille et régime alimentaire	7
RESULTATS	9
Station de la pointe Borgnesse	9
Identité	9
Etude du peuplement benthique	9
Etude du peuplement ichtyologique	14
Station de Fond Boucher	19
Identité	19
Etude des peuplements benthiques	19
Etude du peuplement ichtyologique	23
Station de l'ilet à rats	29
Identité	29
Etude des peuplements benthiques	29
Etude du peuplement ichtyologique (Ilet à Rats)	32
Station de Jardin Tropical	36
Identité	36
Etude des peuplements benthiques	36
Etude du peuplement ichtyologique (Jardin Tropical)	41
Blanchissement 2005	45
Nature et origine du blanchissement 2005	46
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	55
ANNEXES	58

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 mondiale pour les récifs coralliens et les écosystèmes associés) à l'échelle des Dom-Tom. L'IFRECOR est porté 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.

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.

Plusieurs protocoles de suivi des récifs coralliens sont utilisés dans la Caraïbe (Reefcheck, CARICOMP 2001, AGRRA 2005). Leurs objectifs et les méthodes employées sont différents : suivi détaillé à long terme, évaluation rapide des états de santé, large couverture spatiale ... Leurs avantages et inconvénients ont été discutés (Mise en place du réseau de suivi des écosystèmes coralliens à la Martinique- Phase d'initiation – Rapport d'étapes, OMMM 2002). Compte tenu de la préexistence d'un tel type de suivi des récifs coralliens en Guadeloupe et à Saint-Barthélemy, le protocole développé à L'université des Antilles et de la Guyane a été adopté (Bouchon *et al.*, 2001).

Les relevés sont réalisés par l'équipe de naturalistes de l'OMMM avec la participation d'une équipe de l'UAG pour 2 des 4 stations.

STATIONS DE SUIVI

Depuis le démarrage des campagnes de suivis écologiques des récifs coralliens de la Martinique en 2001, 4 stations permanentes ont été créées. Trois sont positionnées sur la côte caraïbe (Fond Boucher, Jardin Tropical et Pointe Borgnesse) et une sur la côte atlantique (Ilet à Rats).

ECHANTILLONNAGE

Des variations saisonnières ont été mises en évidence dans les communautés récifales (Bouchon-Navaro, 1997). Deux campagnes de suivis sont réalisées chaque année, en juin (saison sèche) et en novembre (saison humide).

DESCRIPTEURS DES COMMUNAUTES BENTHIQUES

L'échantillonnage est réalisé selon la méthode de Loya (1972). Le transect permanent est matérialisé sur le fond par un cordage tendu entre des piquets plantés dans le substrat. Des multi-décamètres sont déroulés le long du cordage pour servir de repère spatial et permettre de localiser précisément chaque organisme et type de substrat (annexe 1).

Recouvrement du fond par les organismes benthiques

Tous les organismes benthiques sessiles interceptés par le cordage sont identifiés par grands groupes systématiques et/ou jusqu'à l'espèce, selon les compétences de l'observateur. Ce « line intercept » est réalisé sur 60m. Le recouvrement du fond est calculé à partir de la distance occupée par chaque organisme sous le cordage en projection verticale et rapportée à la distance totale échantillonnée.

Les catégories retenues pour l'analyse du recouvrement sont :

- Macro Cyanobactéries CYANO,
- Gazon algal (= micro algues) TURF,
- Macro algues molles Chlorophycées (non calcifiées) CHLORO,
- Macro algues calcifiées (Chlorophycées) CALG,
- Macro algues molles Phéophycées PHEO,
- Macro algues Rhodophycées (non encroûtantes) RHODO,
- Mélobésiées (Rhodophycées calcifiées encroûtantes) EALG,
- Spongiaires SPON,
- Coraux vivants COR,

- Autres organismes (zoanthaires ZOAN, Actiniaires ACTIN, Tuniciers...) quelquefois regroupés sous OTH,
- Substrat nu SAND.

La taille des colonies coralliennes (L, l, H) et leur état de santé (couleur, nécrose) sont pris en compte.

Les données de saison sèche et saison humide sont présentées sous la forme d'histogrammes en barre. Les distances totales de chaque catégorie répertoriée sont calculées et rapportées à la distance totale échantillonnée (60m).

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.

Taux de nécrose des tissus

Le pourcentage de tissus nécrosés sur chaque colonie est évalué visuellement. Une estimation de la surface des colonies est donnée par la formule $S=2/3.\pi.R^3$ (demi sphère). Le pourcentage de nécrose est rapporté à cette valeur. Deux indices sont calculés : % de surface nécrosée et % moyen sur le site. Le nombre de colonies touchées, ainsi que le nombre d'espèces, sont comptabilisés.

Comptage des juvéniles de coraux

Un comptage des colonies coralliennes de diamètre inférieur à 2 cm est réalisé de part et d'autre du transect (50cm), sur une longueur de 30 m (30m²). Leur densité informe sur la capacité de régénération du peuplement corallien de la station. Cette donnée ne peut être corrélée à la capacité de reproduction des coraux localement en raison de la dispersion des larves planctoniques. Les larves peuvent être transportées par les courants et provenir d'autres sites ou d'autres îles.

Estimation des populations d'oursins

Les oursins sont un facteur de régulation important des communautés algales sur les récifs coralliens de la Caraïbe. Les espèces sont dénombrées dans 6 rectangles de 10 m², le long du transect linéaire. Toutefois, la grande variabilité observée dans les populations naturelles est problématique lorsque l'analyse porte sur un transect et non sur l'ensemble de la zone récifale, notamment pour *Diadema antillarum* (Ogden & Carpenter 1987).

DESCRIPTEURS DU PEUPEMENT ICTHYOLOGIQUE

Les poissons sont identifiés et comptés sur 5 « bandes-transects » (5 échantillons) de 30m de long sur 2m de large, soit 60 m². La surface totale échantillonnée est de 300m². Le transect est matérialisé par un cordage de 150m de long. Le comptage se fait en nageant à vitesse régulière. L'observateur déroule un fil dont la couleur change tous les 30m.

Les espèces cibles

Les relevés sont limités à un nombre restreint d'« espèces cibles » (annexe 5 - Bouchon *et al.*, 2004) sélectionnées en fonction de leur rôle écologique dans l'écosystème récifal. 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).

Biodiversité ichthyologique

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

Abondance, taille et biomasse

Lors de la plongée, l'abondance et la taille des poissons sont pris en compte. Les poissons d'une même espèce cible sont dénombrés selon des classes :

- Classe d'abondance :

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

- Classe de taille (en cm) :

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 en espèces cibles est évaluée en utilisant la médiane de chaque classe. Elle est exprimée en nombre d'individus pour 100m².

La biomasse des espèces cibles est calculée (estimation) à l'aide des tables de régressions taille-poids de Bouchon-Navaro (1997). Elle est exprimée en kg/100 m².

Analyse par famille, taille et régime alimentaire

Le peuplement ichthyologique peut être décrit en analysant les données d'abondance et de biomasse par famille, par taille 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).

STATION DE LA POINTE BORGNESE**Identité**

Position :

N : 14° 26,830'

W : 60°54,303'

(annexe 2)

Profondeur moyenne : 10,3 m**Date d'installation :** novembre 01**Collecte des données :** UAG/OMMM**Type géomorphologique :** pente externe récifale**Etude du peuplement benthique**

Recouvrement par les organismes benthiques

La campagne 2005 à été réalisée en juillet (saison sèche) et décembre (saison humide).

La catégorie majoritaire en saison sèche est le gazon algal ou « turf » (27% juillet – 31% en nov04). Le taux de couverture augmente entre les deux saisons et atteint 39,3% en décembre, soit 31% de plus (Figure 1).

Le corail couvre 27,2% du transect linéaire en saison sèche et 28,1% en saison humide. Le taux de représentation en corail vivant est stable (28% en nov04).

L'augmentation significative du turf n'est pas accompagnée d'une réduction importante de la couverture benthique en corail vivant. Le turf s'est développé au détriment des Phéophycées (et probablement des Mélobésiés), leur couverture benthique ayant diminué de 27% entre les deux saisons (20,9% à 15,3%), valeur proche des 31% de turf en plus en saison humide.

Les variations observées sur l'ensemble des groupes représentés à moins de 5% sont négligeables. Par contre, le taux de Phéophycées chute entre les deux saisons, de 20,9% à 15,3%, soit 27% en moins. Cette différence est sans doute liée aux variations saisonnières régulièrement mises en évidence dans les suivis précédents pour ce groupe d'algues.

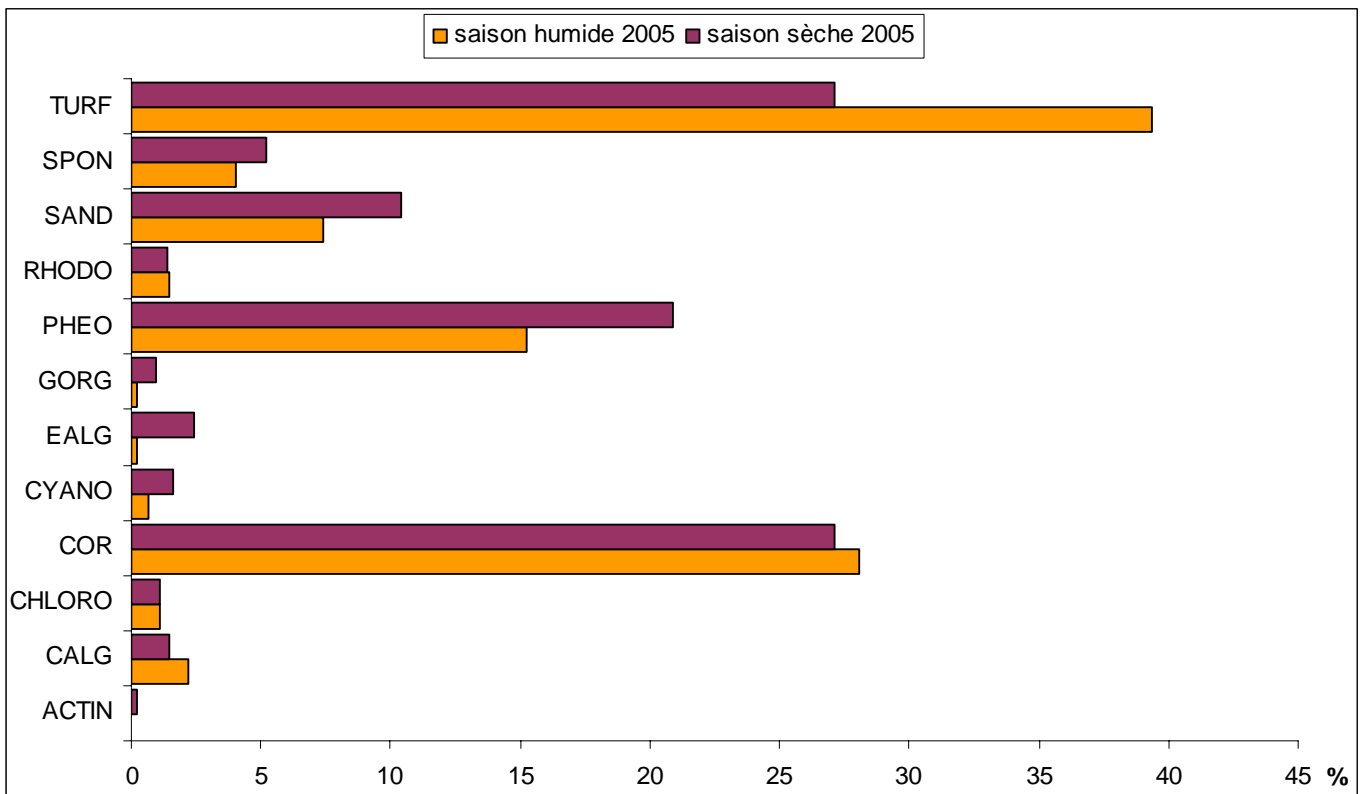


Figure 1 : détail de la couverture benthique sur le site de Pointe Borgnesse entre la saison sèche et la saison humide de l'année 2005. Valeurs exprimées en % de la longueur totale du transect (linéaire), toutes catégories comprises.

Composition et structure du peuplement corallien

Douze espèces ont été dénombrées en saison sèche contre 13 en saison humide (*Dendrogyra cylindrus* – 1,1%). Le genre *Montastraea* est dominant avec 71,6% du total des espèces (Figure 2). Trois espèces composent ce genre : *Montastraea annularis*, *M. faveolata* et *M. franksi*. La seule autre espèce présente à plus de 5% sur le transect est *Porites astreoides*, avec 9,5% du nombre total des espèces.

Les variations observées concernent essentiellement *P. astreoides* et *M. faveolata*, avec une augmentation et une diminution relatives du nombre d'individus entre les deux saisons, respectivement 43,1% et 52,4%.

Le taux de couverture benthique varie différemment (Figure 3), surtout chez le genre *Montastraea* (70,6% du total de la couverture) avec une réduction du pourcentage de couverture entre les deux saisons pour *M. franksi* et *M. faveolata* et une augmentation pour *M. annularis*. L'occurrence de *P. porites* est en progression mais cette observation ne se traduit pas par une augmentation significative de la couverture linéaire sur le transect.

Par contre, *Madracis mirabilis*, qui compte pour moins de 5% des espèces couvre environ 12% du transect (colonies de grande taille).

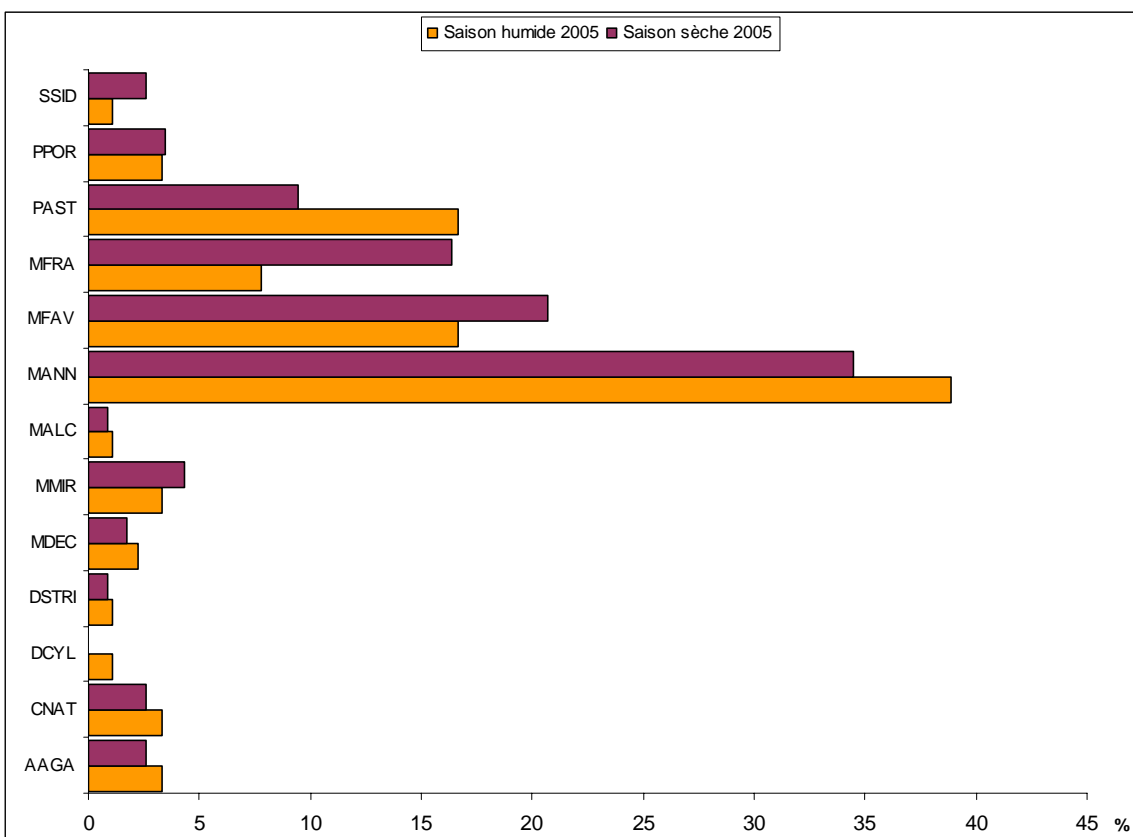


Figure 2 – Evolution du taux de recouvrement par le corail entre la saison sèche et la saison humide 2005 sur la station de Pointe Borgnesse. Valeurs exprimées en % de chaque espèce par rapport au nombre total d'espèces (individus) sur le transect (indépendamment de la longueur).

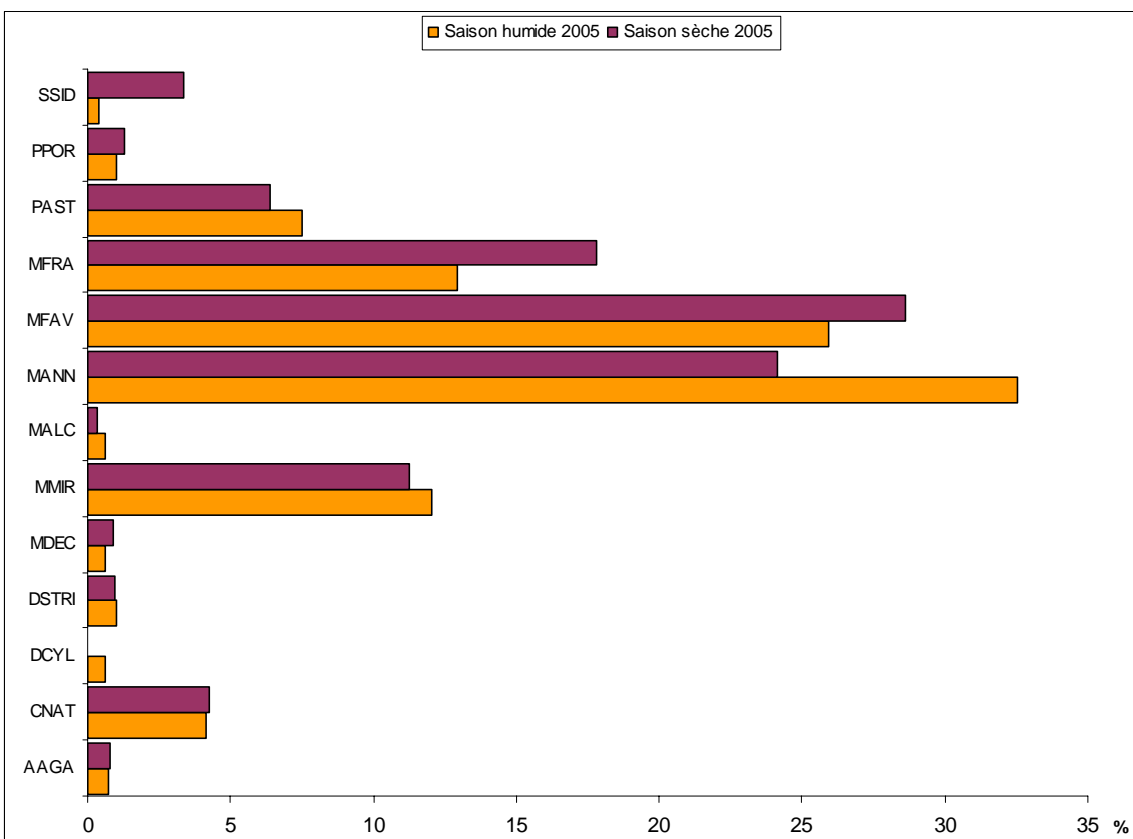


Figure 3 - Structure du peuplement corallien sur la station de Pointe Borgnesse (% de recouvrement sur le transect). Valeurs exprimées en % du total de la couverture benthique en corail (les valeurs sont calculées par rapport à la longueur totale couverte sur le transect pour chaque espèce).

Taux de nécrose des colonies coralliennes

Le taux de nécroses atteint 46,5% en moyenne pour l'ensemble des colonies du site, en décembre 2005 (données de décembre uniquement). Sept espèces sur 13 sont touchées, représentant 43 colonies au total. *P. astreoides* est la plus touchée avec 76,7% de nécroses en moyenne sur les colonies de cette espèce.

Tableau 1 : % de nécroses par espèce sur le site Pointe Borgnesse – données de décembre 2005

Espèce	% nécroses
<i>Montastraea franksi</i>	18,0
<i>Montastraea faveolata</i>	29,0
<i>Madracis mirabilis</i>	30,0
<i>Siderastraea sidera</i>	40,0
<i>Porites porites</i>	50,0
<i>Montastraea annularis</i>	57,7
<i>Porites astreoides</i>	76,7

Le recrutement corallien

Le site Pointe Borgnesse présente le taux de recrutement le plus faible des 4 stations avec seulement 64 juvéniles comptabilisés en saison sèche et 54 en saison humide. Le nombre d'espèces recensées s'élève à 9 en saison sèche et 7 en saison humide.

Agaricia agaricites compte pour 55% des colonies juvéniles en saison sèche suivie par *P. astreoides* (20%).

Le taux de recrutement de *A. agaricites* chute fortement (environ 82%) entre les deux saisons. Par contre certaines espèces des genres *Madracis* et *Montastraea* présentent des taux de recrutement relatifs important pour ce site, respectivement 1 juvénile recensé en saison sèche contre 13 en saison humide et 4 contre 20. Les différences observées entre les deux saisons sont probablement liées à la mortalité des juvéniles.

Tableau 2 : comptage des colonies de coraux juvéniles (<2cm de diamètre) sur 30m² sur le site de Pointe Borgnesse

	Saison sèche	Saison humide
N	64	54
densité ind/m ²	2,13	1,8
nb espèces	9	7

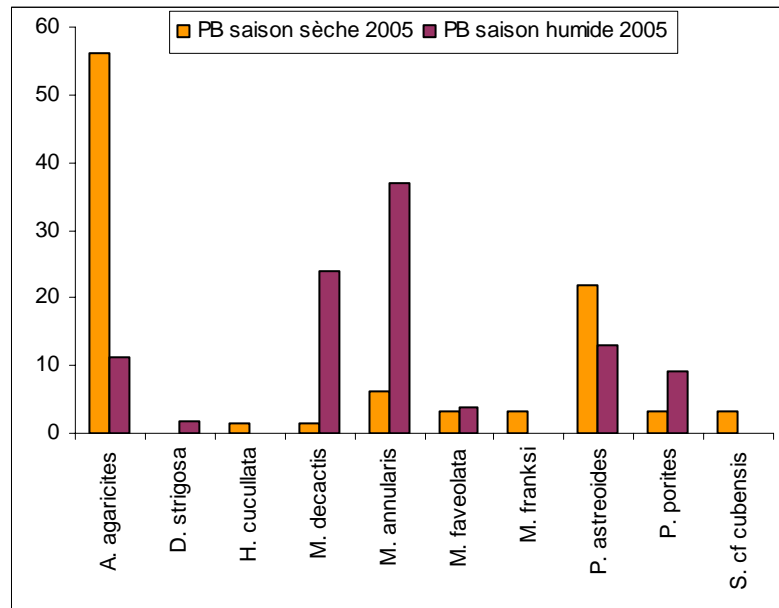


Figure 4 : espèces recensées lors du comptage des colonies de corail juvéniles sur 30m² le long du transect de Pointe Borgnesse en saison sèche et saison humide 2005. Les valeurs sont exprimées en % du total des colonies recensées.

Les oursins

Le nombre d'oursins *D. antillarum* ne varie pas entre la saison sèche et la saison humide. La valeur stable de densité calculée est de 0,48ind/m². Cette valeur est la plus faible de l'ensemble des valeurs de densité des sites échantillonnés.

L'espèce *Echinometra viridis* est représentée à hauteur de 16 individus, soit une densité de 0,26ind/m².

Etude du peuplement ichthyologique

Richesse spécifique

La richesse spécifique totale sur le site de Pointe Borgnesse compte 43 espèces (23 cibles et 20 supplémentaires) en saison sèche et 41 espèces (22 cibles et 19 supplémentaires) en saison humide (Figure 5). Ces valeurs sont élevées (Bouchon-Navarro 1997) et stables pour l'année 2005. La biodiversité en poissons est probablement corrélée à la complexité géomorphologique du site (Dominici *et al.* 2005).

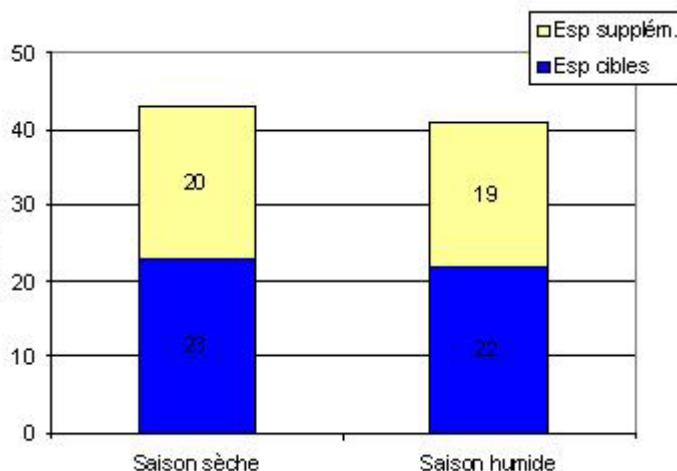


Figure 5 : Biodiversité ichthyologique des espèces cibles (en bleu) et des espèces supplémentaires (en jaune) des campagnes de suivi de juillet 2005 -saison sèche- et décembre 2005 -saison humide- sur le site Pointe Borgnesse.

Effectifs et biomasse

L'abondance en effectifs en saison sèche est de 201 ind/100m². Elle n'est plus que de 124 ind/100m² en saison humide, soit une réduction de 38% (Figure 6).

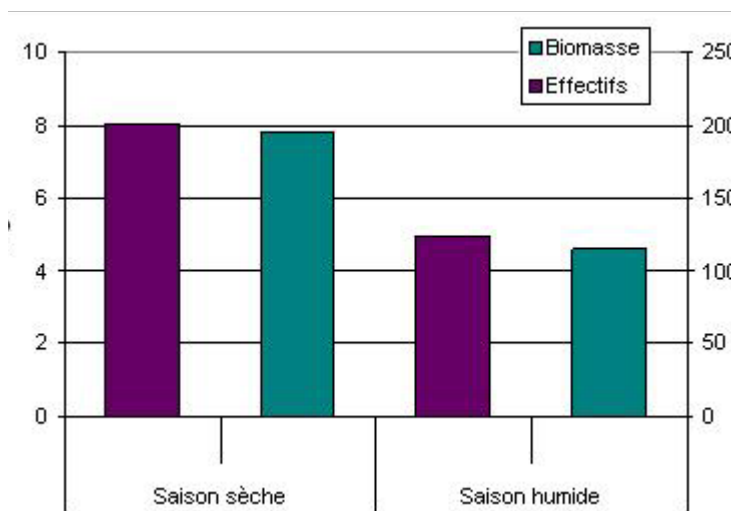


Figure 6 : Effectifs (ind/100m²) et biomasse (Kg/100m²) des espèces de poissons cibles lors des campagnes d'échantillonnage de juillet 2005 -saison sèche- et décembre 2005 -saison humide- du site Pointe Borgnesse.

La variation saisonnière observée sur les valeurs de biomasse et d'effectifs des peuplements ichthyologiques résulte de la dynamique de recrutement des espèces récifales lors de la saison sèche (notamment les Pomacentridae). La mortalité importante due à la pression de prédation sur les larves et juvéniles de poissons entre les deux saisons se traduit par une baisse des effectifs en saison humide (Bouchon-Navarro 1997; OMMM 2004).

La biomasse en poissons suit la même tendance, avec une baisse de 41% entre la saison sèche (7,7 kg/100m²) et la saison humide (4,5 kg/100m²).

Répartition des effectifs et de la biomasse par familles

Les Scaridae (poissons perroquets) et les Pomacentridae (demoiselles) dominent le peuplement ichthyologique en terme d'effectifs (Figure 7). Ces deux familles totalisent 93% (saison sèche) et 87% (saison humide) des effectifs totaux (ET) (Figure 7). Les Pomacentridae ont une abondance maximale en saison sèche (74% des ET) alors qu'elle l'est en saison humide pour les Scaridae (49,7% des ET). L'abondance des Pomacentridae chute à 19% des ET en saison sèche.

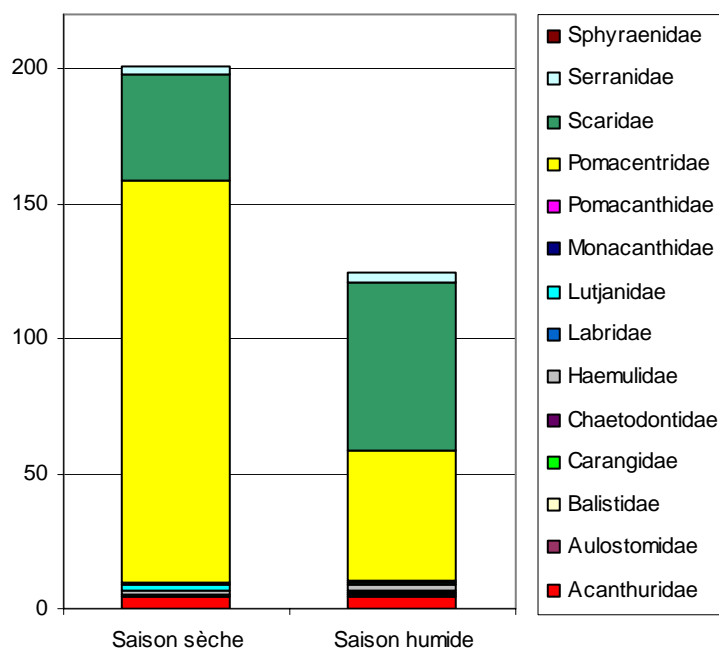


Figure 7 : Répartition des effectifs (ind/100m²) par familles lors des campagnes d'échantillonnage de juillet 05 -saison sèche- et décembre 05 -saison humide- sur le site Pointe Borgnesse.

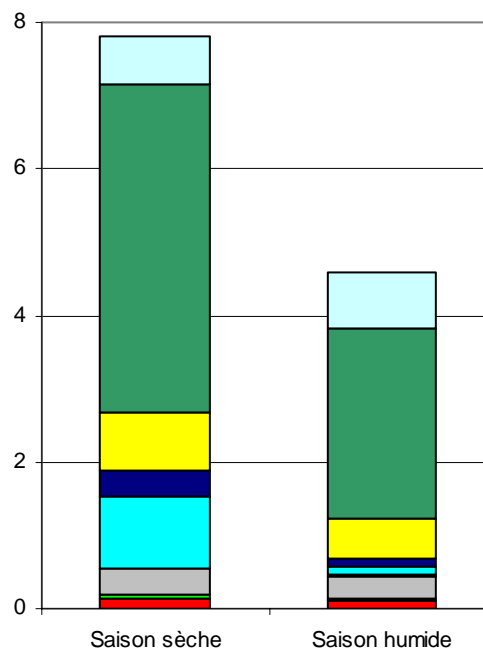


Figure 8 : Répartition de la biomasse (Kg/100m²) des espèces cibles regroupées par familles lors des campagnes d'échantillonnage de juillet 05 -saison sèche- et décembre 05 -saison humide- sur le site Pointe Borgnesse.

Les deux espèces de demoiselles majoritaires (en nombre) de la famille des Pomacentridae sont *Chromis cyanea* et *Stegastes planifrons*. Chez les Scaridae, trois espèces sont principalement représentées : *Scarus iserti*, *Scarus taeniopterus* et *Sparisoma viride*.

L'analyse de la biomasse par famille montre que les Pomacentridae représentent 10% de la biomasse totale (BT) (Figure 8). Ces poissons de petite taille (98% des effectifs de taille [0-10] cm pour juillet et décembre 2005) contribuent très faiblement à la biomasse totale du site.

Aucun changement significatif n'est mis en évidence pour la biomasse des Scaridae entre juillet et décembre 2005.

La biomasse des Serranidae (*Epinephelus cruentatus* et *Cephalopholis fulva*) double entre la saison sèche et la saison humide (de 8% de la BT à 16% de la BT). Les Serranidae sont parfois considérés comme espèces indicatrices de la pression de pêche sur le milieu (Hodgson & Lieleber 2002). La biomasse en Haemulidae (16% de la BT) reflète les effets du cantonnement de pêche mis en place en septembre 1999.

Des individus de grande taille d'*Ocyurus chrysurus* (Lutjanidae) comptent pour 12% de la BT en saison sèche. Leur biomasse passe à 2% de la BT en saison humide.

Répartition des effectifs et de la biomasse par classe de taille

En saison sèche, 86% des effectifs recensés ont une taille <10 cm (Figure 9). La majorité des individus sont des Pomacentridae (adultes et juvéniles) et des juvéniles d'autres familles. La dominance de la classe de taille 0-5 cm en saison sèche (64% des ET) est due au recrutement des Pomacentridae (*C. cyanea*).

Les poissons de taille supérieure à 20 cm ne représentent que 6% des ET en saison sèche et 7,7% en saison humide.

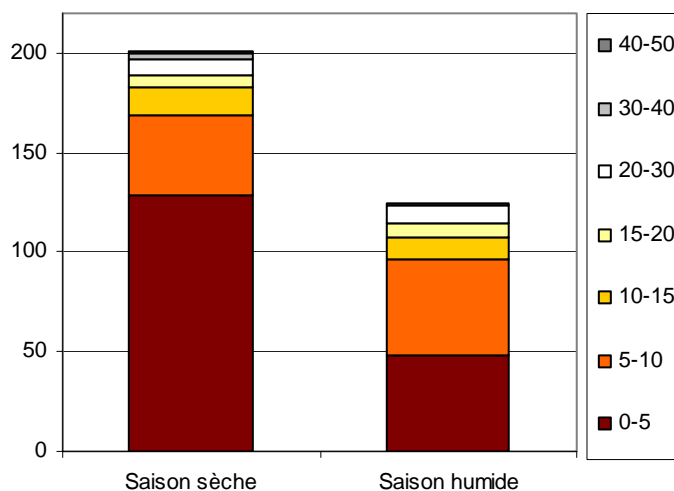


Figure 9 : Répartition des effectifs (ind/100m²) par classes de taille lors des campagnes d'échantillonnage de juillet 05 –saison sèche- et décembre 05 –saison humide- sur le site de Pointe Borgnesse.

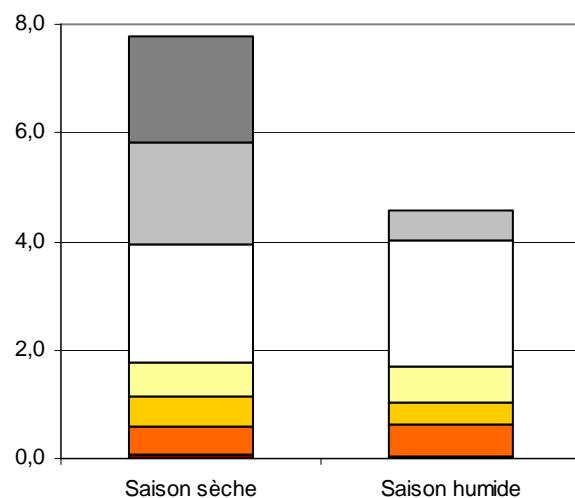


Figure 10 : Répartition de la biomasse (kg/100m²) par classes de taille lors des campagnes d'échantillonnage de juillet 05 –saison sèche- et décembre 05 –saison humide- sur le site de Pointe Borgnesse.

La répartition de la biomasse en poissons par classe de taille (Figure 10) montre l'importance mineure des individus de petite taille (<10cm pour ce critère (7,4% de la BT en saison sèche et 13,7% en saison humide).

Des Scaridae mâles (*S. viride*, perroquet feu tricolore) de taille adulte (40-50cm) ont été observés sur le récif en saison sèche. Ils évoluent généralement dans des zones récifales formées de colonies massives (type *M. annularis*) (Dominici-Arosemana & Wolff 2005).



Exemple de Scaridae : *Sparisoma viride* mâle. © OMMM.

Des individus de grande taille appartenant à d'autres familles ont été identifiés (*Aulostomus maculatus*, *Haemulon sciurus*, *O. chrysurus*).

La complexité géomorphologique du récif, les colonies coralliennes massives et l'absence de pression de pêche lors des six dernières années ont favorisé le développement d'individus matures de grande taille. En saison sèche, la classe de taille 40-50cm compte pour 25,3% de la BT.

En saison humide, cette classe a disparu et la biomasse des classes de taille inférieure a augmenté.

La biomasse est importante dans les classes 15-20cm (14,6% de la BT) et 20-30cm (50,8% de la BT), avec notamment la présence de poissons à haute valeur commerciale : *H. sciurus*, *S. viride*, *S. aurofrenatum*, *O. chrysurus* et *E. cruentatus*).

Répartition des effectifs et de la biomasse en poissons par régimes alimentaires

La répartition des effectifs par régime alimentaire (Figure 11) est proche celle par famille. En saison sèche, les planctonophages dominent le peuplement ichthyologique (56,8% de l'ET), notamment par la présence en nombre de la demoiselle bleue *C. cyanea* (Pomacentridae). La baisse en effectifs décrite plus haut affecte la répartition des effectifs par régime alimentaire (Pk : de 56,8% à 18,2%).

L'augmentation des effectifs de Scaridae entre la saison sèche et la saison humide se répercute sur le % d'herbivores (23,1% des ET à 53,5% des ET).

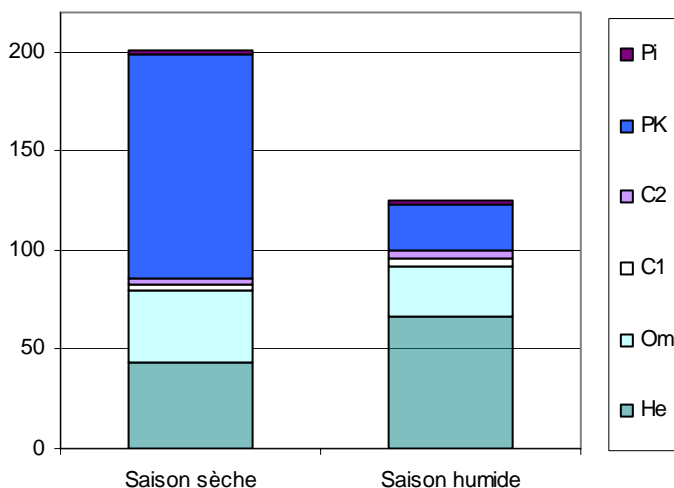


Figure 11 : Répartition des effectifs (ind/100m²) par régimes alimentaires sur le site Pointe Borgnesse lors des campagnes d'échantillonnage de juillet 05 -saison sèche- et décembre 05 -saison humide. He - herbivores, OM - omnivores, C1 - Carnivores de type 1, C2 - carnivore de type 2, Pk - planctonophages, Pi - piscivores.

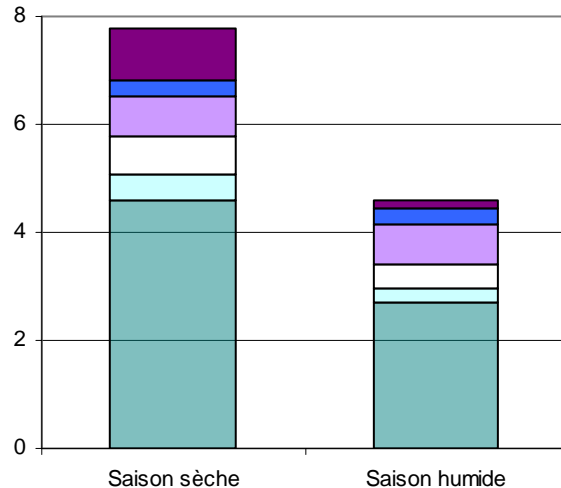


Figure 12 : Répartition de la biomasse (kg/100m²) par régimes alimentaires sur le site Pointe Borgnesse lors des campagnes d'échantillonnage de juillet 05 -saison sèche- et décembre 05 -saison humide. He - herbivores, OM - omnivores, C1 - Carnivores de type 1, C2 - carnivore de type 2, Pk - planctonophages, Pi - piscivores.

Les poissons herbivores ont un rôle important dans l'équilibre écologique récifal. Ils se nourrissent exclusivement de macro-algues et de turf et limitent leur développement. La croissance rapide des algues est une menace pour le corail (Lewis & Wainwright 1985 ; Bruggemann 1956). Les Scaridae (poissons perroquets) et Acanthuridae (poissons chirurgiens) sont deux espèces herbivores communes du récif. La part des Acanthuridae est faible dans le peuplement de poissons de Pointe Borgnesse (1,4% des ET ; 1% de la BT).

Le pourcentage de la biomasse en herbivores au sein du peuplement est constant (59,1% de la BT en saison sèche ; 59,3% de la BT en saison humide) (Figure 12). Toutefois, la biomasse totale représentée par ce régime alimentaire passe de 4,6kg/100m² (saison sèche) à 2,7kg/100m² (saison humide). L'augmentation en nombre des herbivores (118 individus en saison sèche et 186 individus en saison humide) (figure 11) est essentiellement due à la présence de juvéniles et stades intermédiaires qui affectent très peu la biomasse totale. La baisse des valeurs de biomasse en poissons piscivores (12% de la BT en juillet 05 ; 3% de la BT en décembre 05) est liée à la réduction des effectifs d'*O. chrysurus* en saison humide.

STATION DE FOND BOUCHER

Identité

Position

N : 14° 39,474'
W : 61°09,453'
(annexe 3)

Profondeur moyenne: 8,5 m

Date d'installation : 30-nov-02

Collecte des données : UAG/OMMM

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

Etude des peuplements benthiques

Recouvrement par les organismes benthiques

La campagne 2005 à été réalisée en juillet (saison sèche) et décembre (saison humide).

La catégorie majoritaire est le gazon algal ou « turf » (44% juin – 57,1% décembre, soit 23% en plus) (Figure 13). Le corail compte pour 26,7% des organismes benthiques en juillet et seulement 19% en décembre, soit une réduction de la couverture corallienne de 30% en 6 mois. En novembre 04, la part du corail vivant était de 25,6%, très proche de la valeur calculée en juillet 05.

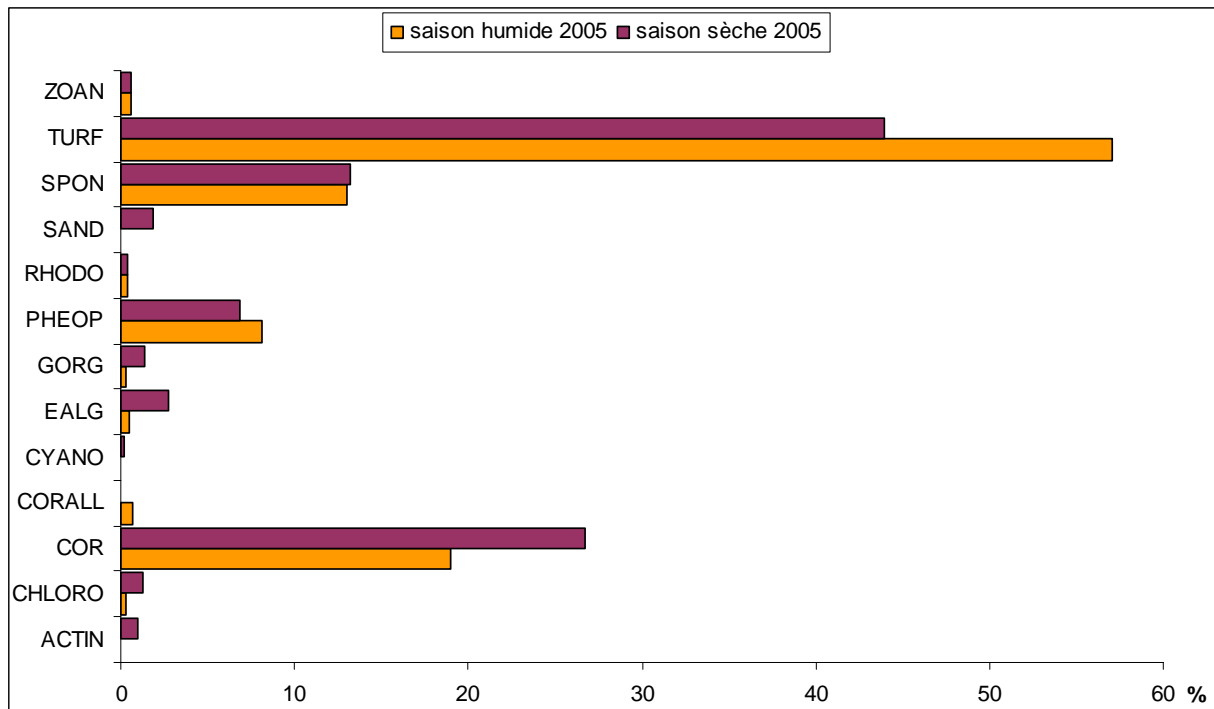


Figure 13 : détail de la couverture benthique sur le site de Fond Boucher entre la saison sèche et la saison humide de l'année 2005. Valeurs exprimées en % de la longueur totale du transect, toutes catégories comprises.

La perte en corail entre juillet et décembre est le résultat de l'épisode de blanchissement du second semestre 2005 (décrit § X). Les tissus coralliens morts au cours des 6 mois sont rapidement colonisés par les microalgues et algues filamenteuses qui constituent le turf. Les macroalgues en compétition avec la communauté corallienne représentent 8,5% du benthos sur les 2 campagnes. Leurs proportions sont stables d'une saison à l'autre.

Les autres catégories ne présentent pas de signes d'évolution significatifs.

Composition et structure du peuplement corallien

Seize espèces ont été recensées sur le site lors du comptage en saison sèche, contre 14 en saison humide, et 19 au total sur les 2 campagnes (Figure 14).

Les deux espèces majoritaires sont *Agaricia agaricites* (68 colonies/taille moyenne interceptée par le transect : 6,5 cm) et *Porites astreoides* (39 colonies/ taille moyenne : 8,2 cm) avec 38% et 22% du total respectivement en juillet, et 30% et 22% en décembre. Les colonies sont nombreuses sur le transect mais de petite taille.

La baisse de 30% observée entre les deux échantillonnages concerne essentiellement *A. agaricites* et les espèces du genre *Millepora* (Figure 15). Ce sont des coraux opportunistes à croissance rapide (colonisation rapide des espaces vides). Les fluctuations observées sur ces populations n'ont pas les mêmes effets que sur les espèces à croissance lente (ex. *Montastrea*). La recolonisation est beaucoup plus rapide.

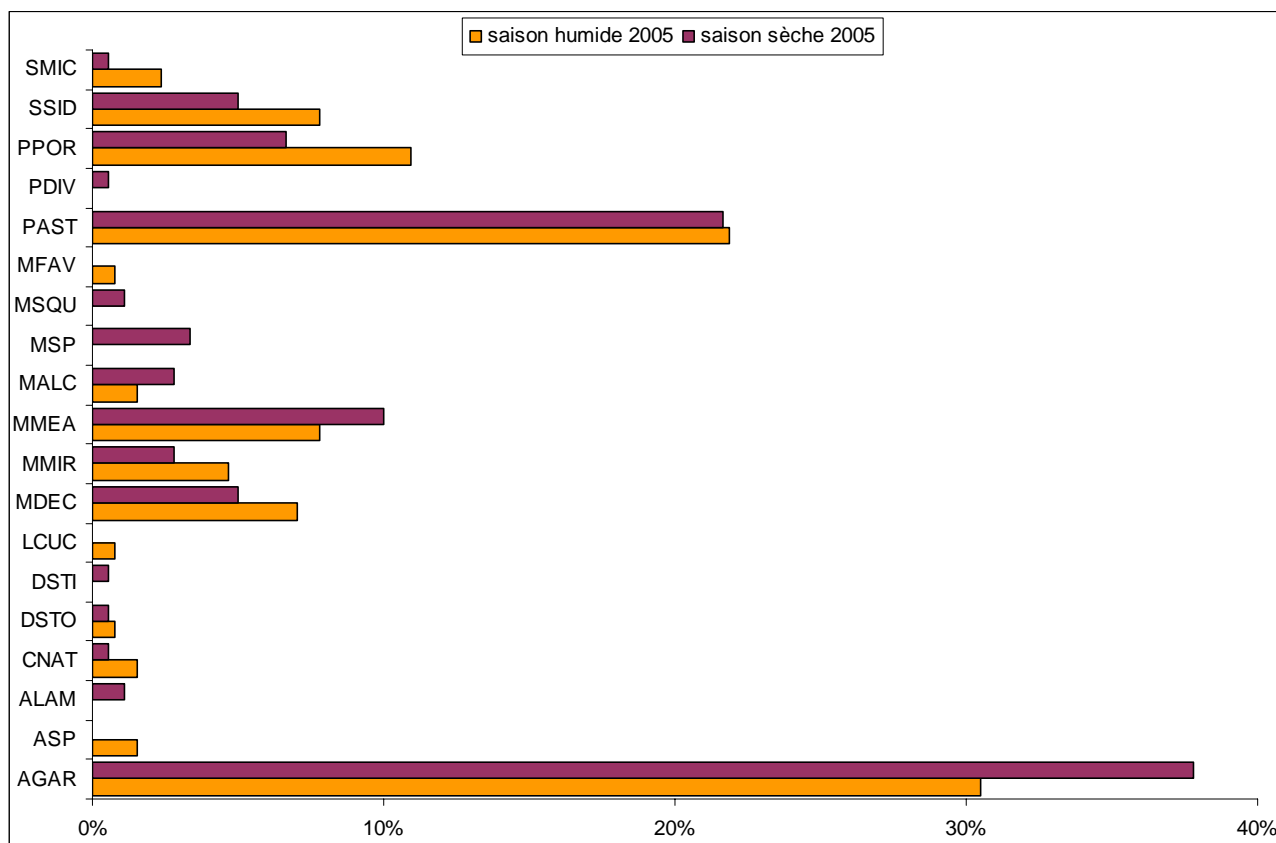


Figure 14 : Evolution du taux de recouvrement par le corail entre la saison sèche et la saison humide 2005 sur la station de Fond Boucher. Valeurs exprimées en % de chaque espèce par rapport au nombre total d'espèces (individus) sur le transect (indépendamment de la longueur).

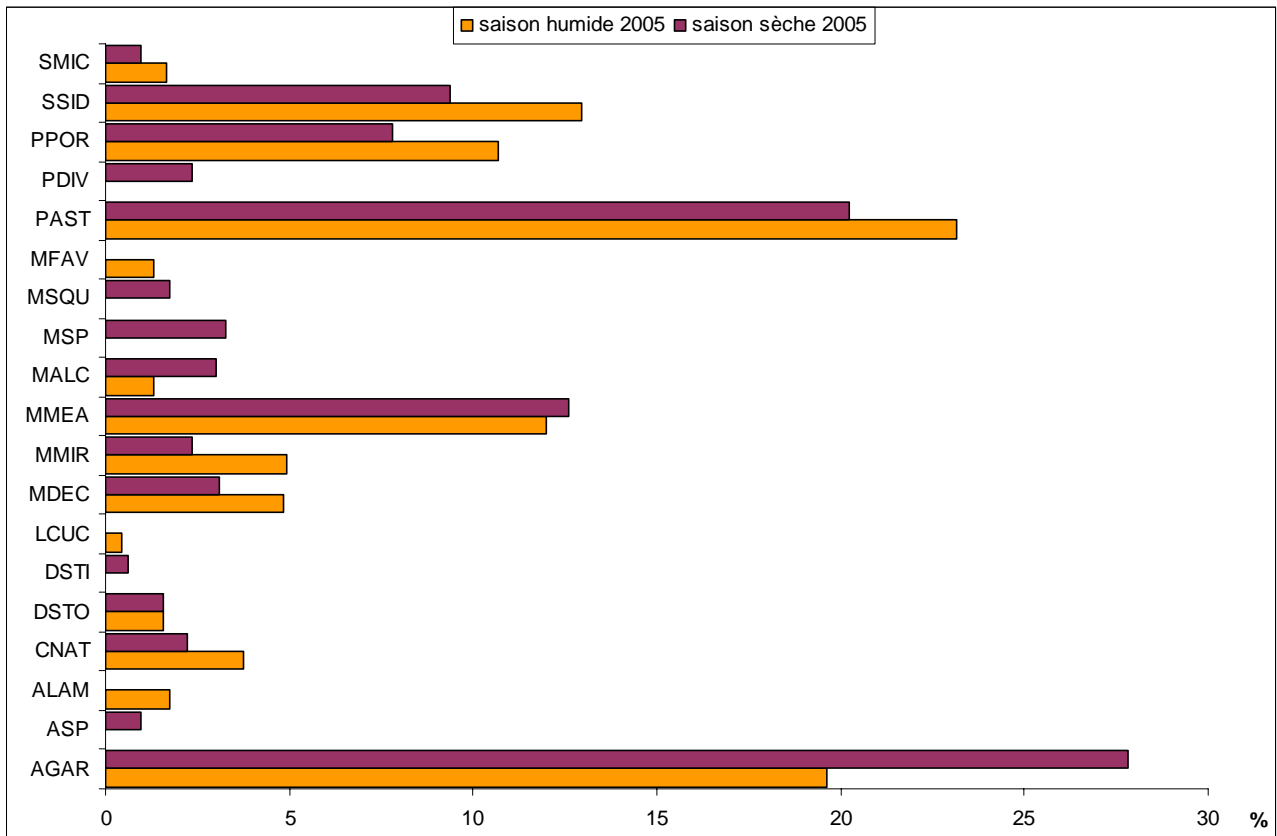


Figure 15 : Structure du peuplement corallien sur la station de Fond Boucher (% de recouvrement sur le transect). Valeurs exprimées en % du total de la couverture benthique en corail (les valeurs sont calculées par rapport à la longueur totale couverte sur le transect pour chaque espèce).

Taux de nécrose des colonies coralliennes

Les colonies ont été mesurées (L, I, H) sur les 30 premiers mètres du transect et le taux de nécroses évalué en juillet 2005, à la fin de la saison sèche. Pour chaque colonie, une surface a été calculée en utilisant la formule $S=2/3.\pi.R^3$ (demi sphère). L'estimation du taux de tissus nécrosés sur chaque colonie a permis de calculer la surface totale nécrosée (0,9m²) par rapport à la surface totale en corail (3,8 m²), soit 23,3%. Le taux moyen de nécrose sur le site s'élève à 23,8%.

Le nombre de colonies touchées était de 30 en juillet, appartenant à 9 espèces, et de 42 en décembre, pour 7 espèces, avec une nette augmentation chez *A. agaricites* (Tableau 3). Cette espèce à croissance rapide, sensible au blanchissement, a connu une forte mortalité fin 2005.

Tableau 3 : % de nécroses par espèce sur le site Fond Boucher – données de juillet et décembre 2005.

juil-05		déc-05	
Espèce	% nécroses	Espèce	% nécrose
<i>Agaricia agaricites</i>	19,4	<i>Agaricia agaricites</i>	60,0
<i>Colpophyllia natans</i>	30,0	<i>Madracis decactis</i>	13,3
<i>Madracis decactis</i>	50,0	<i>Madracis mirabilis</i>	27,5
<i>Meandrina meandrites</i>	20,0	<i>Meandrina meandrites</i>	27,5
<i>Millepora squarrosa</i>	50,0	<i>Porites astreoides</i>	28,7
<i>Porites astreoides</i>	20,4	<i>Porites porites</i>	56,7
<i>Porites porites</i>	30,0	<i>Siderastraea siderea</i>	17,5
<i>Siderastraea siderea</i>	35,0		
<i>Stephanocoenia michelini</i>	10,0		

Le recrutement corallien

Agaricia agaricites compte pour 80% des colonies juvéniles recensées en saison sèche (186 sur 232) suivie par *P.astreoides* (8%) (Figure 16). Le nombre d'espèces recensées s'élève à 12 en saison sèche et 10 en saison humide.

L'observation majeure entre les deux saisons est la forte chute du taux de recrutement d' *A. agaricites* (60%), alors qu'une légère augmentation est notée pour *P. astreoides* (70%) et *P. porites* (95%).

La mort des colonies adultes et l'affaiblissement des polypes (réduction de l'activité physiologique) pendant et après le blanchissement expliquent en partie le faible recrutement lors de la saison humide.

Tableau 4 : comptage des colonies de coraux juvéniles (<2cm de diamètre) sur 30m² sur le site de Fond Boucher

	Saison sèche	Saison humide
N	232	116
densité ind/m ²	7,73	3,87
nb espèces	13	10

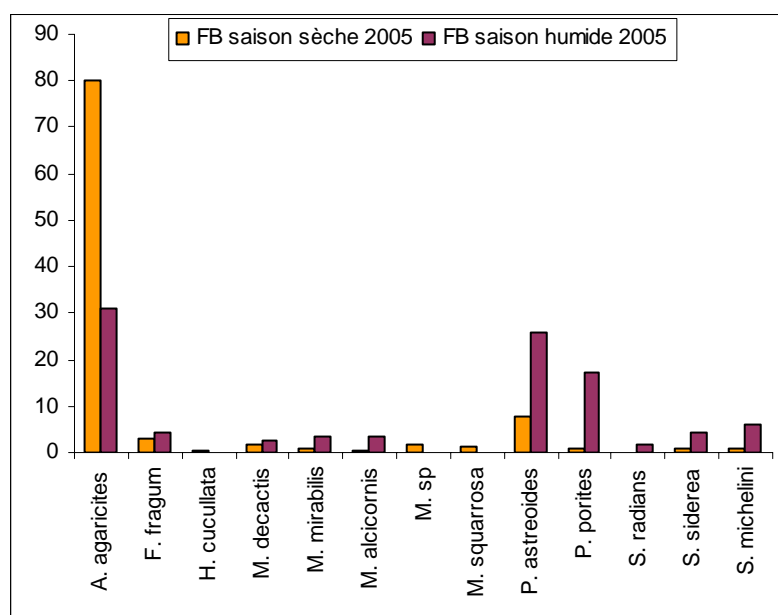


Figure 16 : espèces recensées lors du comptage des colonies de corail juvéniles sur 30m² le long du transect de Fond Boucher en saison sèche et saison humide 2005. Les valeurs sont exprimées en % du total des colonies recensées.

Les oursins

Les densités de l'oursin *D. antillarum* chutent entre novembre 2004 et juillet 2005 (3,18 à 0,48 ind/m²), mais une valeur de 2,86 ind/m² est calculée pour décembre. L'année 2005 est marquée par le blanchissement du corail observé au second semestre. L'augmentation de la couverture benthique en turf peut expliquer le retour des oursins en décembre, mais l'explication relative à la valeur de nov 05 reste inconnue. La valeur de juillet 05 est le niveau le plus bas depuis 4 ans pour la saison sèche sur cette station.

Etude du peuplement ichthyologique

Richesse spécifique

La richesse spécifique sur le site de Fond Boucher est de 45 espèces en juillet 05 (23 cibles ; 22 supplémentaires) et 49 espèces en décembre 05 (14 cibles ; 35 supplémentaires). La biodiversité observée sur le site est élevée (Figure 17), en accord avec les observations de Bouchon-Navarro (1997). Le nombre d'espèces cibles diminue de 39% en 6 mois.

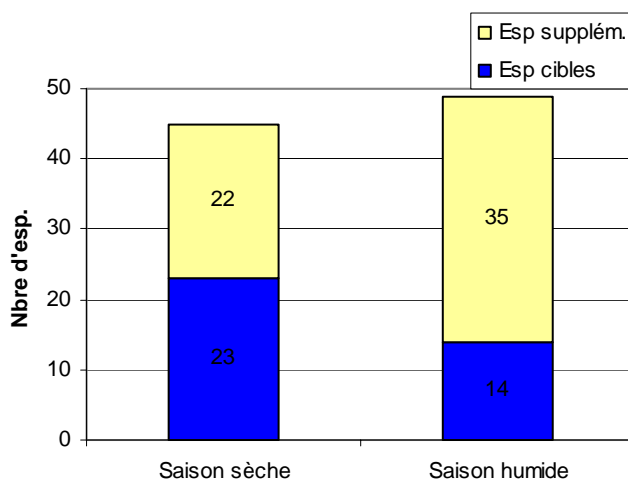


Figure 17 : Biodiversité ichthyologique des espèces cibles (bleu) et des espèces supplémentaires (jaune) lors des campagnes d'échantillonnage de juillet 2005 -saison sèche- et décembre 2005 -saison humide- du site Fond Boucher.

Effectifs et biomasse

Lors du suivi effectué en juillet 05, une forte abondance en effectifs (1338 ind/100m²) a été dénombrée. La valeur obtenue pour l'échantillonnage de décembre 05 n'est plus que de 264/100m², soit une baisse conséquente de 80% des effectifs (Figure 18). L'analyse de la répartition des effectifs par espèces montre que le peuplement ichthyologique est dominé par *C. multilineata* en juillet (80% des ET sont représentés par la « castagnole brune » en juillet et 33% en décembre) (Figure 18). Le recrutement des Pomacentridae en mai/juin fait augmenter de façon significative les effectifs (juvéniles) en saison sèche (Bouchon-Navarro, 1997 ; OMMM, 2004).



Exemple de Pomacentridae : *Chromis multilineata*. © OMMM.

La biomasse suit une évolution opposée à celle des effectifs (figure 18), avec une valeur de 10,9kg/100m² en saison sèche et 20,3kg/100m² en saison humide. La présence de *C. multilineatum* en masse fausse la répartition par effectif. La chute brutale des effectifs entre les deux saisons vient essentiellement de l'absence de *C. multilineatum* en nombre, alors que les proportions relatives aux autres espèces cibles présente une évolution beaucoup plus modérée (Figure 19).

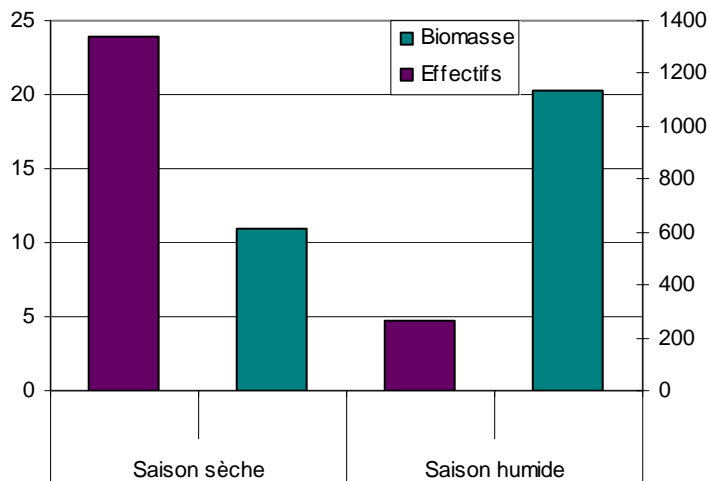


Figure 18 : Effectifs (ind/100m²) et biomasse (Kg/100m²) des espèces de poissons cibles lors des campagnes d'échantillonnage de juillet 2005 -saison sèche- et décembre 2005 -saison humide- du site Fond Boucher.

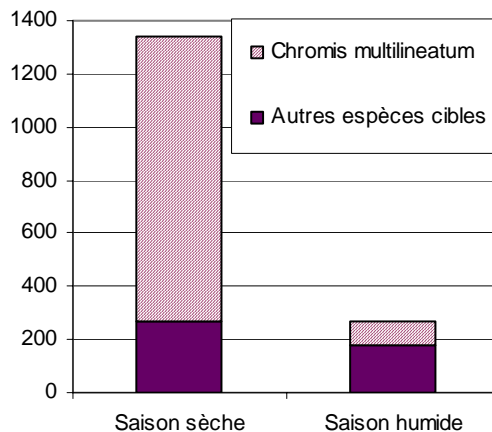


Figure 19 : Proportion de l'espèce *Chromis multilineatum* (Pomacentridae) en effectifs (ind/100m²) dans le peuplement ichthyologique du site de Fond Boucher.

Répartition des effectifs et de la biomasse par familles

Les Pomacentridae représentent 98% des ET en juillet 05 et 67% des ET en décembre 05 (Figure 20), avec deux espèces majoritaires : *C. multilineatum* et *S. partitus*.

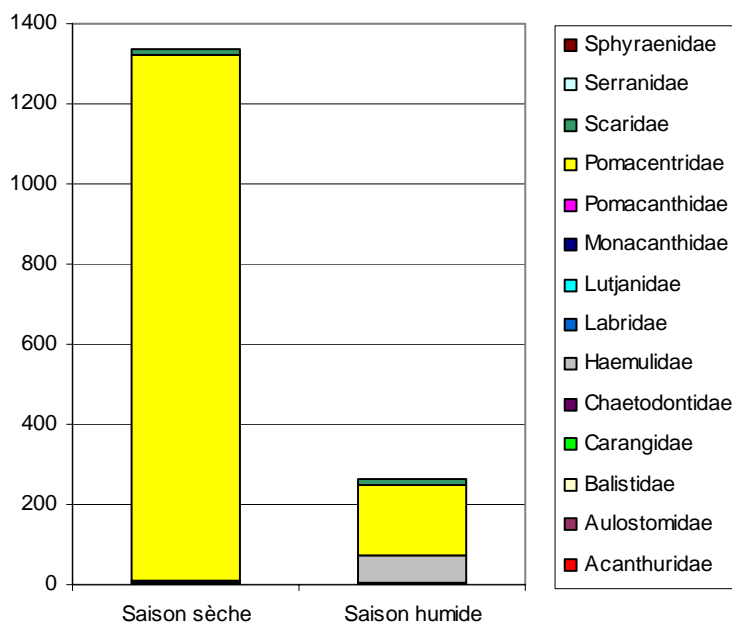


Figure 20 : Répartition des effectifs de poissons (ind/100m²) par familles lors des campagnes d'échantillonnage de juillet 05 -saison sèche- et en décembre 05 -saison humide- sur le site de Fond Boucher.

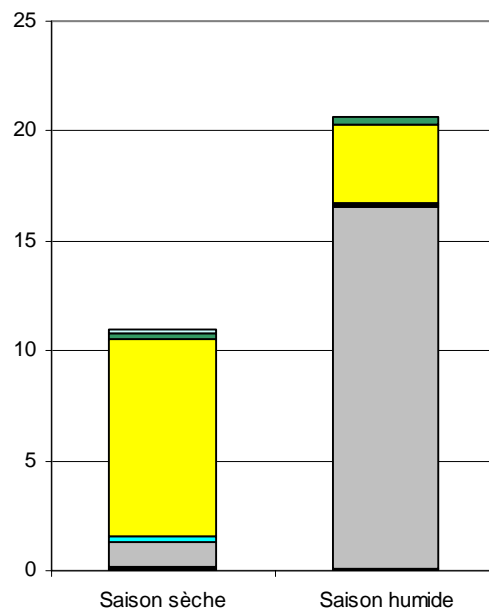


Figure 21 : Répartition de la biomasse de poissons (kg/100m²) par familles lors des campagnes d'échantillonnage de juillet 05 -saison sèche- et en décembre 05 -saison humide- sur le site de Fond Boucher.

La part des Scaridae sur Fond Boucher n'est que de 0,9% et 5% des ET respectivement en juillet 05 et décembre 05. L'augmentation de la population de Scaridae est peut être associée à l'importance relative de la catégorie « Turf » en saison humide (8,5% de macroalgues et 44% de turf en saison sèche et 8,9 et 57,1% en saison humide).

Les Pomacentridae (Figure 21) comptent pour 81% de la BT en juillet 05 et pour 17,4% de la BT en décembre 05.

Lors de l'échantillonnage en saison humide, un banc de 200 *H. carbonarium* (Haemulidae) a été observé. Les « gorettes charbonnées » ont un comportement grégaire et les bancs regroupent parfois plusieurs centaines d'individus.

Depuis novembre 2003, la biomasse en Haemulidae est importante sur Fond Boucher (84% de la BT en novembre-03, 31% en juillet-04, 43% en novembre-04 - OMMM, 2004). La biomasse observée pour l'année 2005 est de 10,7% en juillet-05 et 80% en décembre-05.

Ces poissons mobiles se nourrissent d'invertébrés benthiques et sont présents dans les zones rocheuses exposées aux courants (Dominici-Arosemana & Wolff 2005).



Exemple d'Haemulidae : *Haemulon sciurus* . © OMMM.

La prise en compte de ce banc se traduit par une augmentation significative de la biomasse sur les paramètres classes de taille et régimes alimentaires (en saison humide):

- classe 20-30 cm (76% de la BT)
- carnivore de type 1 (80% de la BT)

Si le banc n'est pas pris en compte, une réduction importante de la biomasse totale est observée, en accord avec l'évolution des effectifs. La valeur n'est plus que de 4,1 kg/100m² pour juillet 05 (Figure 22).

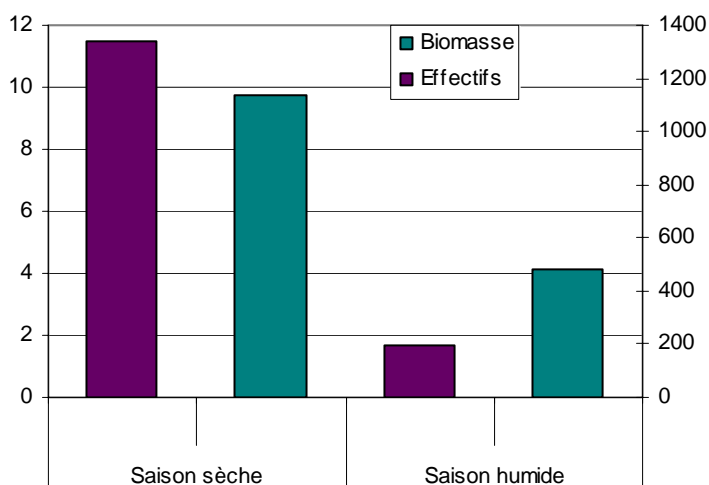


Figure 22 : Effectifs (ind/100m²) et biomasse (kg/100m²) des espèces de poissons cibles, sans les Haemulidae, lors des campagnes d'échantillonnage de juillet -saison sèche- et décembre 2005 -saison humide- du site Fond Boucher.

Lorsque les Haemulidae ne sont pas pris en compte, les Pomacentridae dominent les répartitions par effectifs (Figure 23) et par biomasse (Figure 24). En saison sèche, cette famille représente 98,3% des ET et 90,3% en saison humide.

Les Scaridae ne totalisent que 1% des ET en juillet et 7,3% des ET en décembre (*S. viride*, *S. aurafrenatum* et *S. taeniopterus* sont les trois espèces de poissons perroquets rencontrés sur le site Fond Boucher).

La biomasse des Pomacentridae est stable : 91,7% de la BT et 86% de la BT en juillet et décembre. La biomasse des Scaridae augmente : de 3,1% de la BT en saison sèche à 8% de la BT en saison humide. Ces valeurs en Scaridae sont les plus faibles observées sur les quatre sites d'étude.

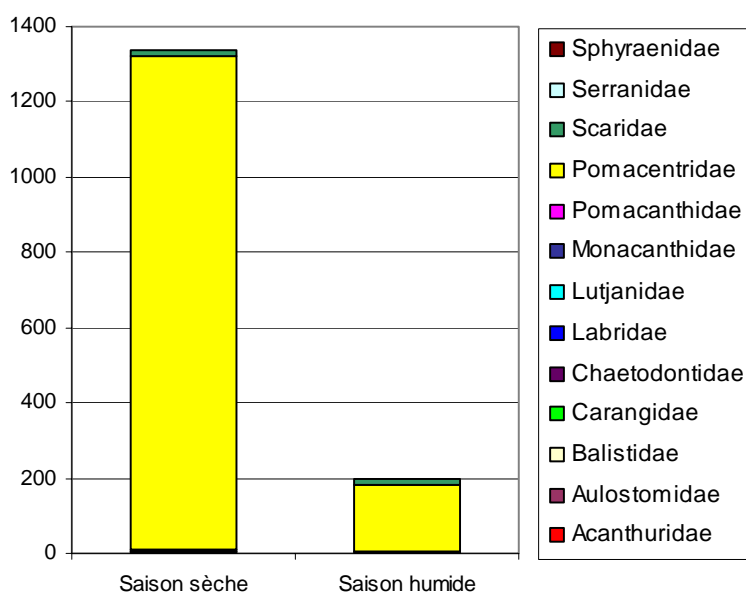


Figure 23 : Répartition des effectifs de poissons (ind/100m²) par familles lors des campagnes d'échantillonnage de juillet 05 -saison sèche- et décembre 05 -saison humide- sur le site de Fond Boucher (Haemulidae exclus).

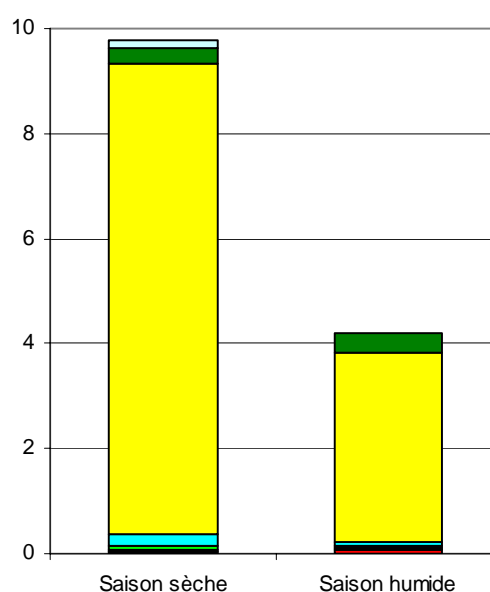


Figure 24 : Répartition de la biomasse de poissons (kg/100m²) par familles lors des campagnes d'échantillonnage de juillet 05 -saison sèche- et décembre 05 -saison humide- sur le site de Fond Boucher (Haemulidae exclus).

Répartition des effectifs et de la biomasse par classe de taille

Les classes de taille 0-5 cm et 5-10 cm totalisent 99% des ET en juillet et 91,4% des ET en décembre 05 (Figure 25). Les Pomacentridae, famille largement dominante de ce peuplement, sont composés d'espèces de petite taille (<10cm), notamment *C. multilineatum* et *S. partitus*.

Ces poissons inférieurs à 10 cm représentent 82,5% de la BT lors de la saison sèche et 61,2% lors de la saison humide (Figure 26).

La classe de taille 30-40 totalise 12% de la BT en juillet et 21,7% en décembre 05. Des poissons trompettes (*Aulostomus maculatus*) et Sardes à queue jaune (*O. chrysurus*) ont été observés dans cette classe de taille.

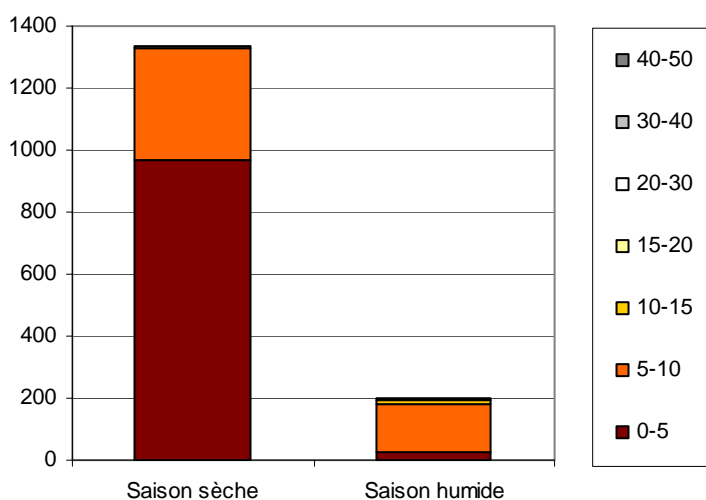


Figure 25 : Répartition des effectifs de poissons (ind/100m²) par classes de taille lors des campagnes d'échantillonnage de juillet 05 - saison sèche- et décembre 05 - saison humide- sur le site de Fond Boucher (Haemulidae exclus).

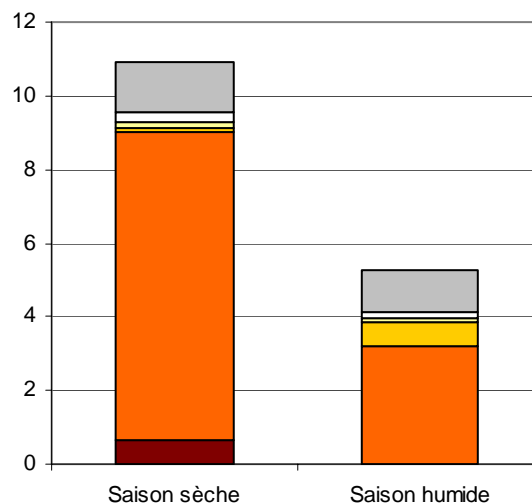


Figure 26 : Répartition de la biomasse de poissons (kg/100m²) par classes de taille lors des campagnes d'échantillonnage de juillet 05 - saison sèche- et décembre 05 - saison humide- sur le site de Fond Boucher (Haemulidae exclus).

Répartition de l'abondance et de la biomasse en poissons par régimes alimentaires

Les planctonophages dominent le peuplement ichthyologique (80% des ET en juillet 05 ; 80 % et 74% de la BT en juillet et décembre 05 – Figure 27 et Figure 28) en raison de la présence d'une population dense de *C. multilineatum*. La baisse en effectifs de cette espèce entraîne une baisse des Planctonophages en décembre 05 : 44% des ET.

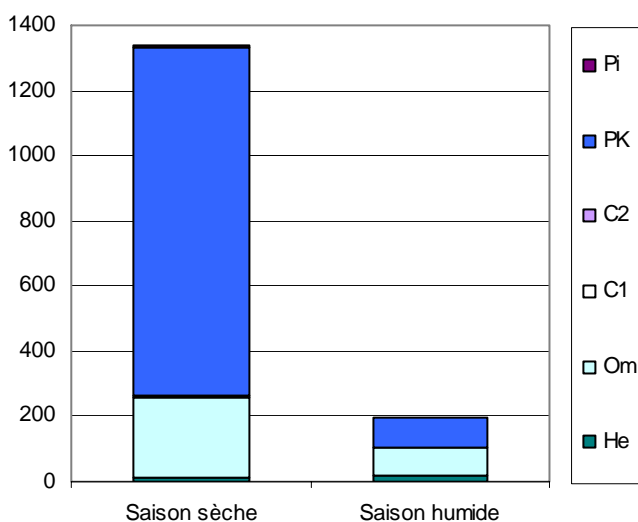


Figure 27 : Répartition des effectifs de poissons (ind/100m²) par régimes alimentaires lors des campagnes d'échantillonnage de juillet 05 - saison sèche- et décembre 05 -saison humide- sur le site de Fond Boucher (Haemulidae exclus). He - herbivores, OM - omnivores, C1- Carnivores de type 1, C2- carnivore de type 2, Pk - planctonophages, Pi - piscivores.

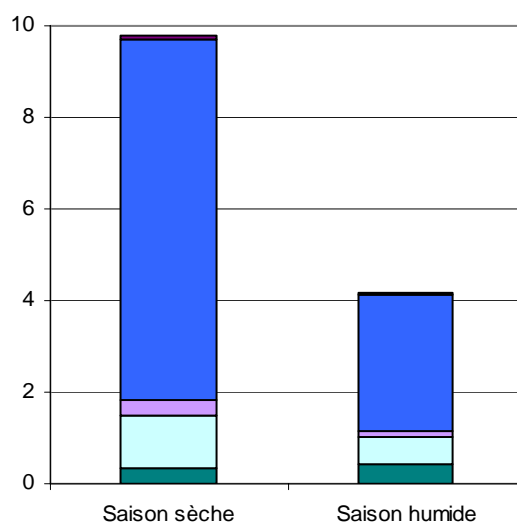


Figure 28 : Répartition de la biomasse de poissons (kg/100m²) par régimes alimentaires lors des campagnes d'échantillonnage de juillet 05 - saison sèche- et décembre 05 -saison humide- sur le site de Fond Boucher (Haemulidae exclus). He - herbivores, OM - omnivores, C1- Carnivores de type 1, C2- carnivore de type 2, Pk - planctonophages, Pi - piscivores.

Les omnivores (18% de ET en saison sèche ; 33% des ET en saison humide) sont représentés seulement par *S. partitus*. En terme de biomasse, les omnivores totalisent 11% et 14,6% de la BT en juillet et décembre.

La biomasse des Herbivores est faible sur le site de Fond Boucher : 3,6% et 9,7% de la BT en saison sèche et saison humide.

STATION DE L'ILET A RATS

Identité

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

Etude des peuplements benthiques

La campagne 2005 à été réalisée en juin (saison sèche) et décembre (saison humide).

Recouvrement par les organismes benthiques

La communauté benthique est dominée par le corail (COR : 28,5% - 28,6% en nov-04), les algues calcaires (CALG : 17,4% - 10,6% en nov-04) et le gazon algal (TURF : 27,5% - 35,9% nov-04) (Figure 29). Lors de l'échantillonnage en saison humide, le taux de couverture en corail passe à 21,5%, soit une diminution de 25% de la couverture corallienne sur le transect. Cette baisse conséquente est directement associée au blanchissement de 2005. Le développement important du turf et des macroalgues (3 à 10% - 4,1% en nov-04) entre la saison sèche et humide est relatif à la perte en corail. Les structures calcaires favorisent le recrutement des espèces pionnières. Les autres catégories n'évoluent pas de façon significative entre les deux saisons.

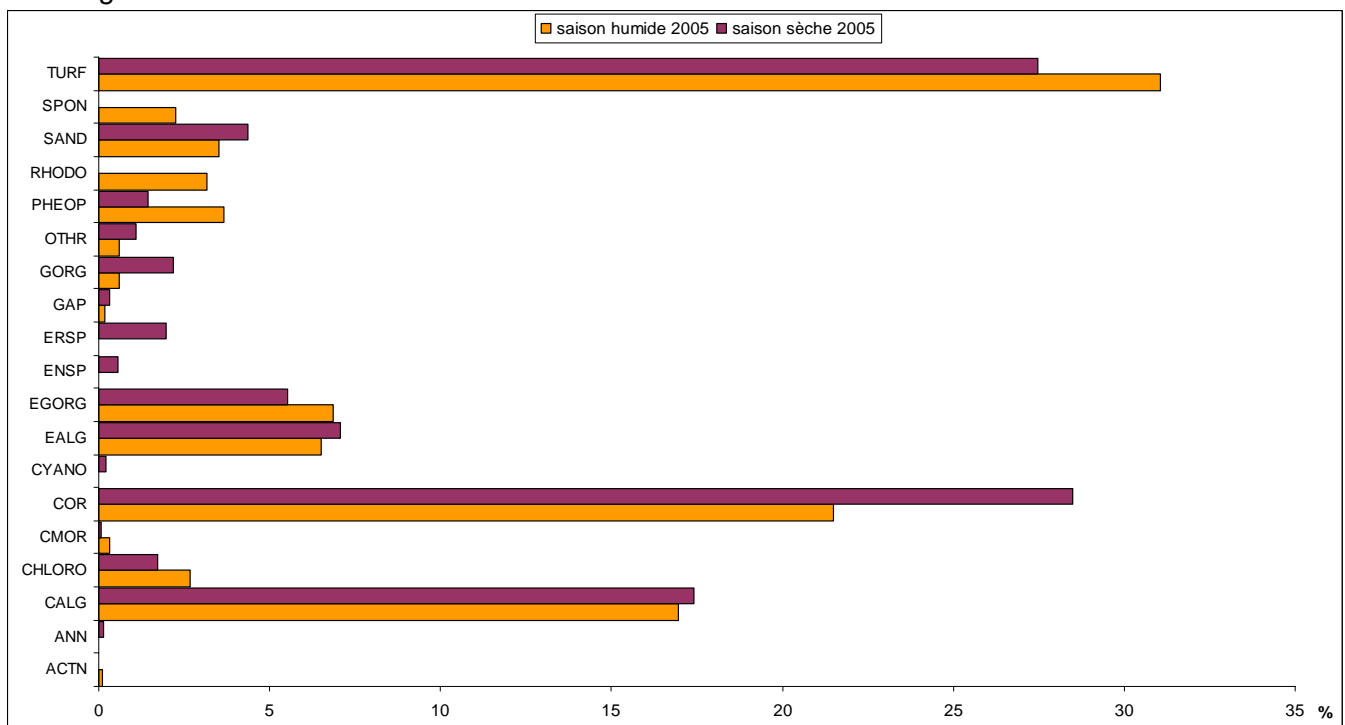


Figure 29 : Evolution du taux de recouvrement par le corail entre la saison sèche et la saison humide 2005 sur la station de Ilet à Rats. Valeurs exprimées en % de chaque espèce par rapport au nombre total d'espèces (individus) sur le transect (indépendamment de la longueur).

Composition et structure du peuplement corallien

Les espèces de corail dominantes sont *P. astreoides* et *M. faveolata* (Figure 30). Les deux espèces présentant le plus de variation dans leur pourcentage de couverture entre la saison sèche et la saison humide sont *P. porites* (84%) et *A. agaricites* (41,6%). Les autres espèces présentent peu de changements. Quelques augmentations de l'importance relative de certaines espèces sur le transect sont à noter (ex : *S.siderea*) (Figure 31).

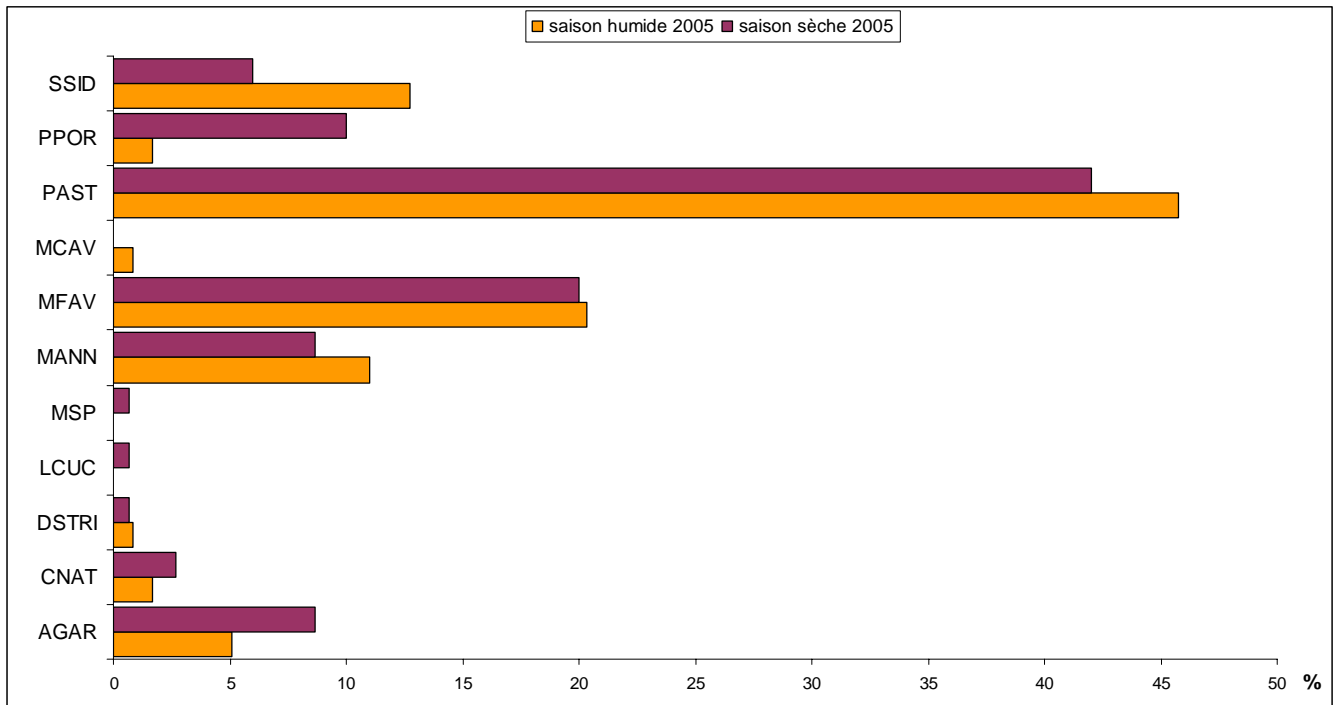


Figure 30 – Evolution du taux de recouvrement par le corail entre la saison sèche et la saison humide 2005 sur la station Ilet à rats. Valeurs exprimées en % de chaque espèce par rapport au nombre total d'espèces (individus) sur le transect (indépendamment de la longueur).

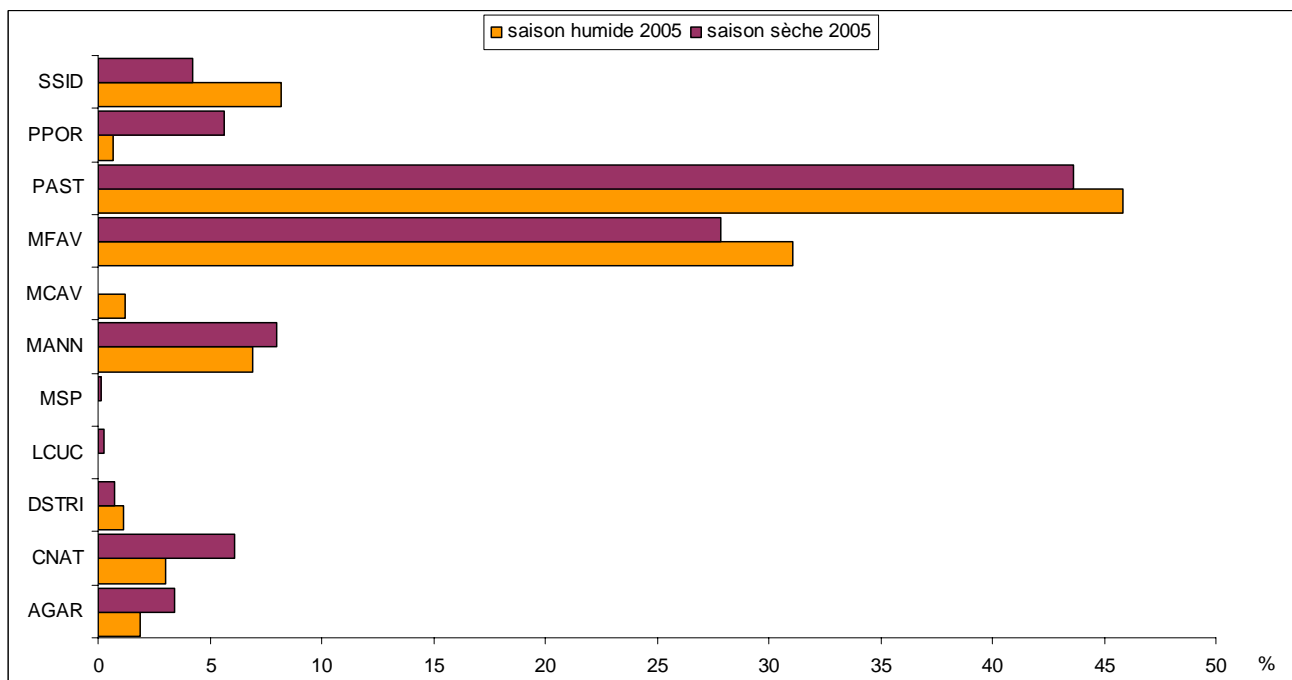


Figure 31 - Structure du peuplement corallien sur la station Ilet à rats (% de recouvrement sur le transect). Valeurs exprimées en % du total de la couverture benthique en corail (les valeurs sont calculées par rapport à la longueur totale couverte sur le transect pour chaque espèce). Campagne de suivis 2005.

Le recrutement corallien

Cent colonies ont été comptabilisées en saison sèche, soit une densité de 3,3 ind/m² (Tableau 5). Cinq espèces ont été recensées, dont 3 espèces majoritaires (*A. agaricites* 29ind – 48ind en nov-04, *P. astreoides* 30ind – 22ind en nov-04 et *S. siderea* 36ind – 30ind en nov-04).

Le taux de recrutement chute de moitié en saison humide (51 juvéniles recensés), essentiellement pour *A. agaricites* et *S. siderea*. Cette diminution significative est sans doute liée au problème de blanchissement de fin 2005.

Tableau 5 : comptage des colonies de coraux juvéniles (<2cm de diamètre) sur 30m² sur le site de Ilet à Rats en juillet 2005.

	Saison sèche	Saison humide
N	100	51
densité ind/m ²	3,33	1,7
nb espèces	5	5

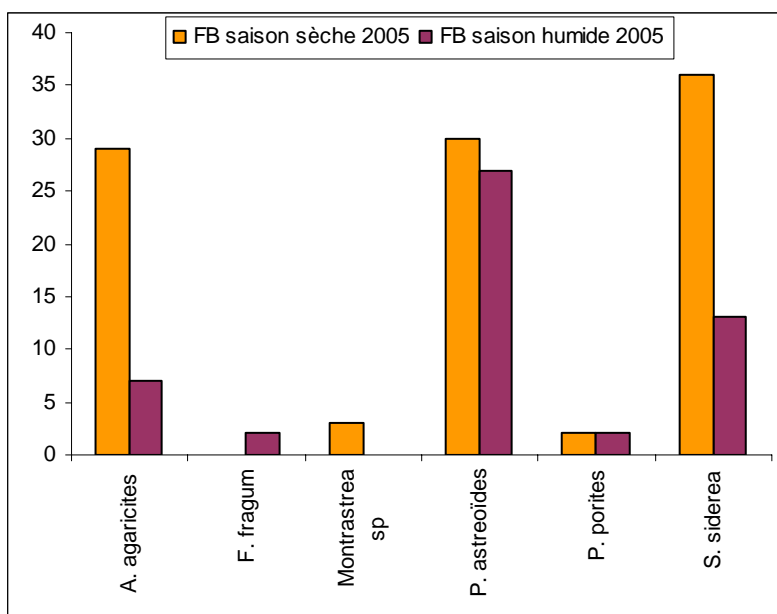


Figure 32 : espèces recensées lors du comptage des colonies de corail juvéniles sur 30m² le long du transect de Ilet à Rats en saison sèche et saison humide 2005. Les valeurs sont exprimées en % du total des colonies recensées.

Taux de nécrose des colonies coralliennes

Seules des données sur décembre 2005 sont disponibles. Trois espèces présentent des taux de nécroses importants, notamment celles du genre *Montastraea* (Tableau 6).

Tableau 6 : % de nécroses par espèce sur le site Ilet à Rats – données de décembre 2005.

Espèces	% nécroses
<i>Porites astreoides</i>	60,5
<i>Montastraea annularis</i>	90
<i>Montastraea faveolata</i>	75

Etude du peuplement ichthyologique (Ilet à Rats)

Richesse spécifique

La richesse spécifique totale de la station îlet à Rats est de 32 espèces (20 cibles ; 12 supplémentaires) en juillet 05 et de 27 espèces (17 cibles ; 10 supplémentaires) en décembre 05 (figure 33). Il s'agit de valeurs moyennes pour la région Martinique.

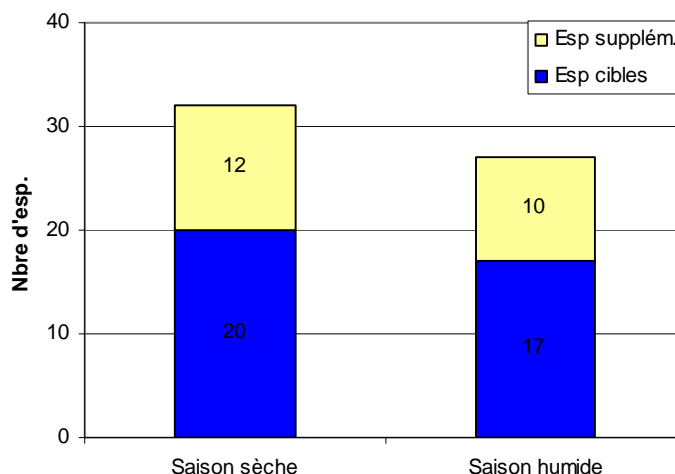


Figure 33 : Biodiversité ichthyologique en espèces cibles (en bleu) et supplémentaires (en jaune) des campagnes de suivi de juillet 05 -saison sèche- et décembre 05 -saison humide- sur le site Ilet à Rats.

Effectifs et biomasse

Les effectifs en espèces cibles sont faibles en comparaison des autres sites : 121 ind/100m² et 179 ind/100m² respectivement en juillet 05 et décembre 05 (figure 34). La valeur de la biomasse calculée pour juillet 05 est faible (1,1kg/100m²), en accord avec les données antérieures (0,4 à 1,9 kg/100m²).

En décembre 05, la biomasse atteint 4 kg/100m², soit une hausse de 70%.

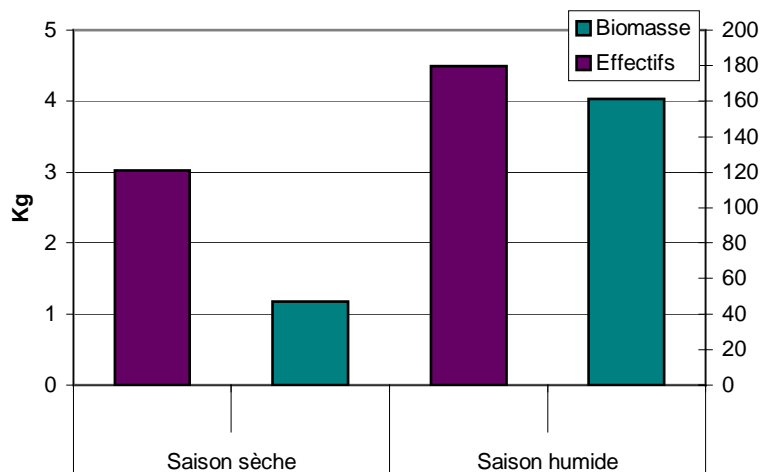


Figure 34 : Effectifs et biomasse des espèces de poissons lors du suivi de juillet 05 -saison sèche- et décembre 05 -saison humide- sur le site Ilet à Rats.

Répartition des effectifs et de la biomasse par familles ichthyologiques

Plusieurs espèces de Pomacentridae du genre *Stegastes* composent le peuplement ichthyologique de la station : *S. adustus*, *S. planifrons*, *S. partitus*, *S. variabilis*. Ce sont des espèces territoriales et agressives, essentiellement herbivores (Humann & Deloach 2003; Abrey 2004). Leurs effectifs représentent 45% des ET (45,4 % de la BT) en saison sèche et 52% des ET (52,3% de la BT) en saison humide (Figure 35).

Les Acanthuridae (poissons chirurgiens) occupent une place importante en effectifs et en biomasse dans le peuplement ichthyologique de l'Illet à Rats (Figure 35-36). Leur présence est souvent corrélée de façon positive au facteur houle et exposition des récifs (Dominici-Arosemena & Wolff 2005). Ce sont des poissons herbivores communs dans la Caraïbe. Ils présentent un comportement social différent selon l'âge des individus. Les juvéniles sont solitaires et territoriaux. Adultes, ils peuvent conserver ce mode de vie ou se regrouper en bancs mobiles (Morgan *et al.* 2004). La station permanente de suivi est à 4m de profondeur, ce qui explique la présence des Acanthuridae qui évoluent généralement dans des eaux peu profondes (<5m) (Lewis & Wainwright 1985).

Les trois espèces de cette famille ont été observées sur le site : *Acanthurus bahianus*, *A. chirurgus* et *A. coeruleus*. Ils comptent pour 25,6% des ET (16,2 % de la BT) en juillet 05 et 9,4% des ET (12,6% de la BT) en décembre 05.

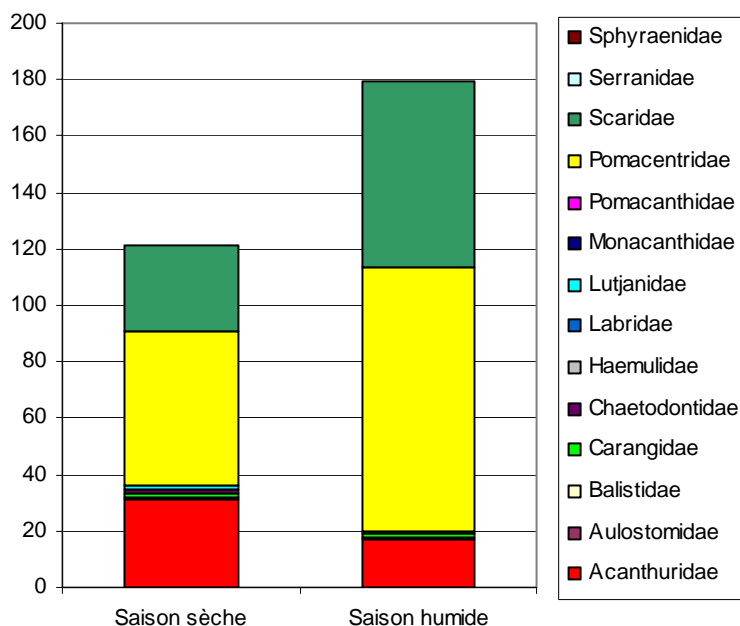


Figure 35 : Répartition des effectifs (ind/100m²) par famille lors des campagnes d'échantillonnage de juillet 05 -saison sèche- et décembre 05 -saison humide- sur le site Illet à Rats.

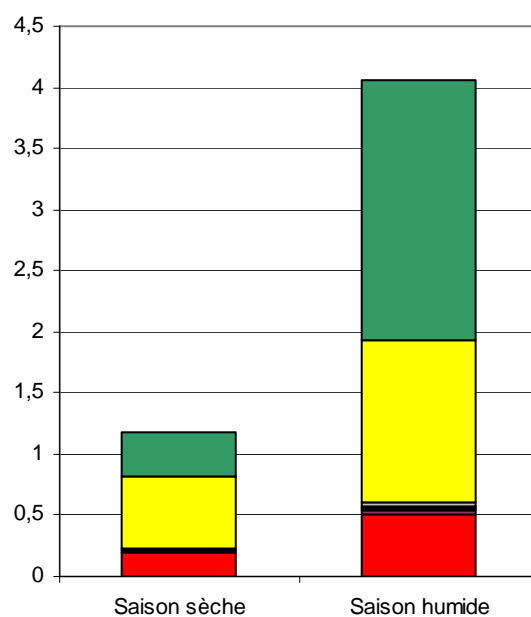


Figure 36 : Répartition de la biomasse (Kg/100m²) par famille lors des campagnes d'échantillonnage de juillet 05 -saison sèche- et décembre 05 -saison humide- sur le site Illet à Rats.

Les Scaridae représentent respectivement 24% et 36% des ET en juillet 05 et décembre 05 (Figure 35). Les espèces majoritaires sont *S. iserti*, *S. taeniopterus*, *S. aurofrenatum* et *S. viride*.

La biomasse des Scaridae augmente de 43% entre les deux saisons (30% de la BT en juillet – 52,4% de la BT en décembre). L'importance des Scaridae dans le peuplement ichthyologique de l'Illet à Rats a été identifiée dès le début des campagnes de suivi. La hausse entre les

valeurs de juillet et décembre est due au passage d'un banc de *S. rubripine* (perroquet à queue jaune) lors du comptage (Figure 36).



Exemple d'Acanthuridae : *Acanthurus coeruleus*. © OMMM.

Répartition des effectifs et de la biomasse ichthyologique par classe de taille

Le peuplement ichthyologique de l'Ilet à Rats est dominé par des individus de taille inférieure à 15cm (99,4% des ET en juillet 2005) (Figures 37 et 38). L'importance de la classe 5-10cm est en partie liée à la présence des demoiselles du genre *Stegastes* sur le site.

L'augmentation significative de la classe de taille 15-20cm (6,5% des ET – 28% de la BT) lors du suivi de décembre 05 est relative au passage d'un banc de *Sparisoma rubripinne* (60 individus dénombrés). Ce comptage augmente de façon significative la BT en saison humide.

La biomasse de la classe 10-15 cm ne change pas entre les deux saisons (35% et 37% respectivement) (Figure 38).

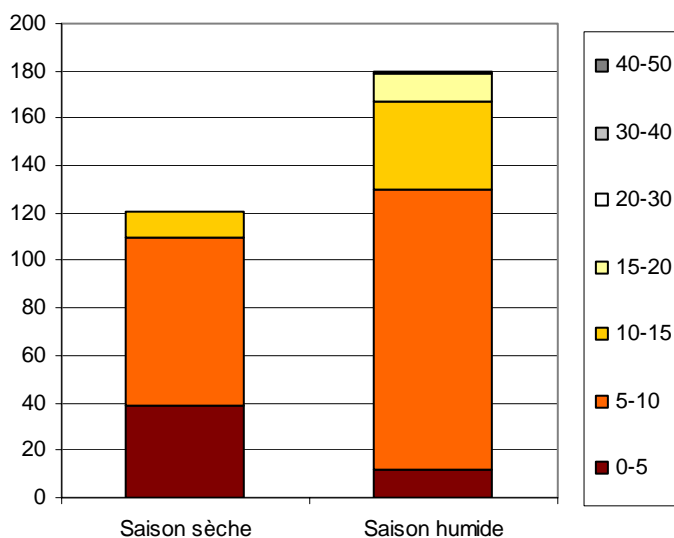


Figure 37 : Répartition des effectifs (ind/100m²) par classe de taille lors des campagnes d'échantillonnage de juillet 05 -saison sèche- et décembre 05 -saison humide- sur le site Ilet à Rats.

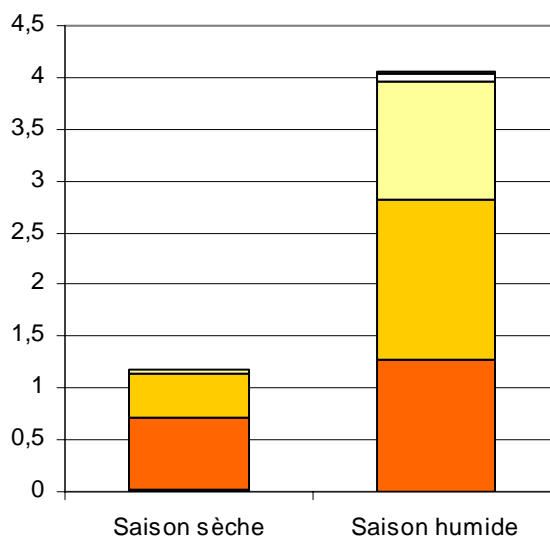


Figure 38 : Répartition de la biomasse (Kg/100m²) par classe de taille lors des campagnes d'échantillonnage de juillet 05 -saison sèche- et décembre 05 -saison humide- sur le site Ilet à Rats.

Répartition des effectifs et de la biomasse par régimes alimentaires

Omnivores et herbivores constituent la quasi-totalité du peuplement ichthyologique. La population des herbivores est stable entre les deux campagnes (50% des ET en juillet 05 ; 46% des ET en décembre 05) (Figure 39). Ils sont représentés par les Acanthuridae et les Scaridae. Le site est caractérisé par un taux de recouvrement en turf de 27,5% et 3,2% de macroalgues en saison sèche et 31,1% et 9,5% respectivement en saison humide.

La biomasse ichthyologique augmente significativement entre juin et décembre 05, essentiellement en raison du comptage d'un banc de *S. rubripinne* (46% de la BT en juillet 05 et 65% de la BT en décembre 05) (figure 40).



Exemple de Scaridae : *Scarus taeniopterus*. © OMMM.



Exemple de Scaridae : *Sparisoma viride* femelle. © OMMM.

Les omnivores se nourrissent d'invertébrés benthiques et d'algues, occasionnellement de zooplancton. Les demoiselles du genre *Stegastes* appartiennent à cette catégorie et représente 45% et 52% des ET en juillet 05 et décembre 05. Leur biomasse représente 49% et 32% de la BT du peuplement ichthyologique en juillet 05 et décembre 05.

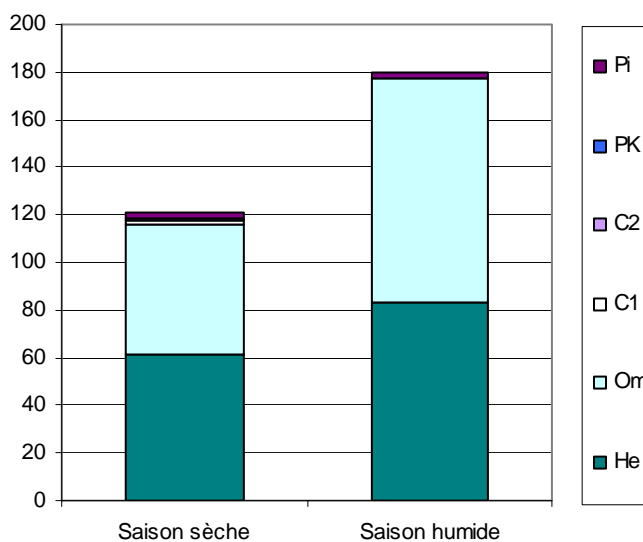


Figure 39 : Répartition des effectifs (ind/100m²) par régimes alimentaires lors des campagnes d'échantillonnage de juillet 05 - saison sèche- et décembre 05 -saison humide- sur le site de l'Ilet à Rats. He - herbivores, OM - omnivores, C1 - Carnivores de type 1, C2 - carnivore de type 2, Pk - planctonophages, Pi - piscivores.

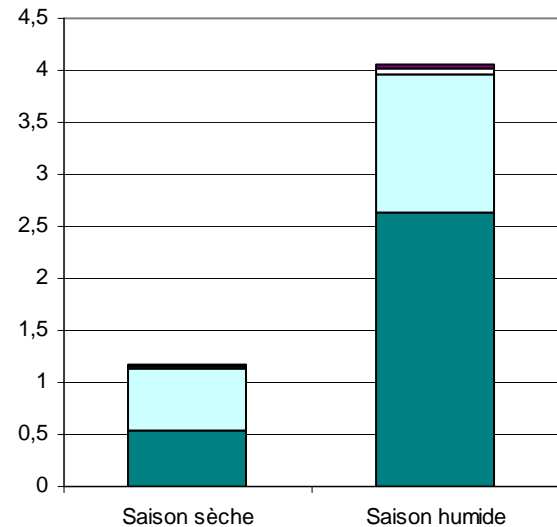


Figure 40 : Répartition de la biomasse (Kg/100m²) par régimes alimentaires lors des campagnes d'échantillonnage de juillet 05 - saison sèche- et décembre 05 -saison humide- sur le site de l'Ilet à Rats. He - herbivores, OM - omnivores, C1 - Carnivores de type 1, C2 - carnivore de type 2, Pk - planctonophages, Pi - piscivores.

STATION DE JARDIN TROPICAL

Identité

Position :

X=0723265

Y=1598910'

(annexe 2)

Profondeur moyenne : 12 m

Date d'installation : novembre 04

Collecte des données : OMMM

Type géomorphologique : pente externe de récif corallien bioconstruit

Etude des peuplements benthiques

La campagne 2005 à été réalisée en juillet (saison sèche) et novembre (saison humide).

Recouvrement par les organismes benthiques

La station Jardin Tropical a été mise en place fin 2004/début 2005. Les premiers suivis ont démarré lors de la campagne « saison sèche » de 2005.

Le corail est dominant sur cette station avec 42,5% du total sur le transect (Figure 41). Le turf est relativement important puisqu'il compte pour 30,3% de l'ensemble des catégories benthiques. L'ensemble des invertébrés, autres que les coraux, comptent pour 6,8%. Enfin, les algues encroûtantes sont présentes à raison de 6,2% du total.

Des cyanophycées ont été comptabilisées en saison humide, mais pas en saison sèche, démontrant le caractère saisonnier de la présence de cette catégorie.

En saison humide, des changements radicaux sont observés. Le taux de corail vivant passe de 42,5% à 34,8%, soit une chute de 18%. Comme pour les autres sites, cette diminution du taux de corail vivant s'accompagne d'une augmentation significative de turf, de 30,3% à 40,5%, soit 34% en plus.

Dans la catégorie des macroalgues, les Rhodophycées disparaissent presque totalement du transect, alors que le taux de Phéophycées double. Globalement, la présence des macroalgues est réduite de moitié entre saison sèche et humide et novembre, de 7,2% à 3,8%.

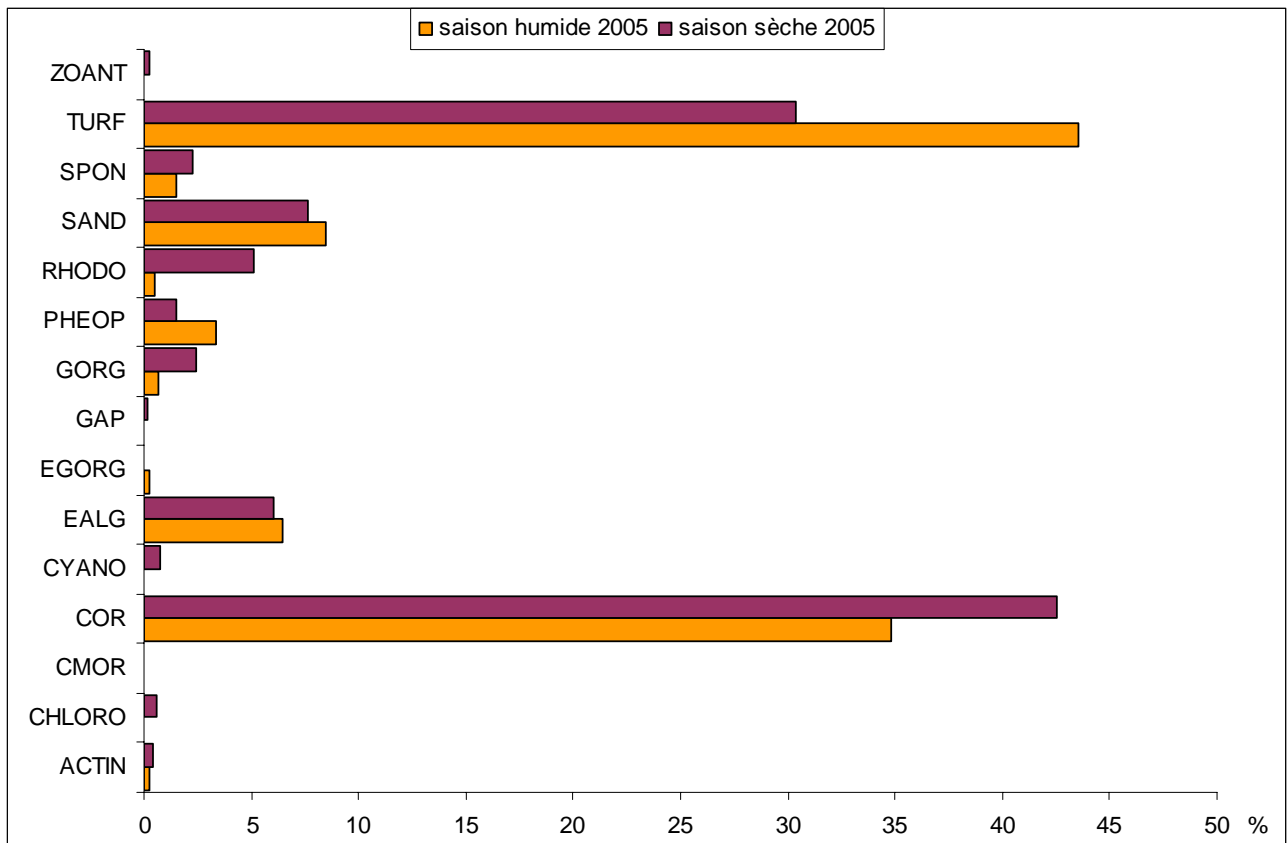


Figure 41 - Recouvrement par les organismes benthiques sur la station de Jardin Tropical. Valeurs exprimées en % du total des catégories répertoriées sur le transect. Campagne de suivis 2005.

Composition et structure du peuplement corallien

La biodiversité en corail est importante sur le site de Jardin tropical (20 espèces). Quatre espèces majoritaires s'y développent (70,5% du total) : *M. mirabilis*, *M faveolata*, *P porites* et *P. astreoides*.

Les changements principaux entre saison sèche et saison humide concernent des espèces de plusieurs genres : *A.agaricites*, *C.natans*, *M.annularis*, *P.astreoides* et les espèces du genre *Millepora*.

Le taux de couverture de *M.mirabilis* augmente de 25% entre les deux saisons, et 16,7% pour *M. faveolata*. D'autres espèces régressent : 57,4% pour *M. annularis* et 29% pour *A. agaricites* (Figures 42 - 43).

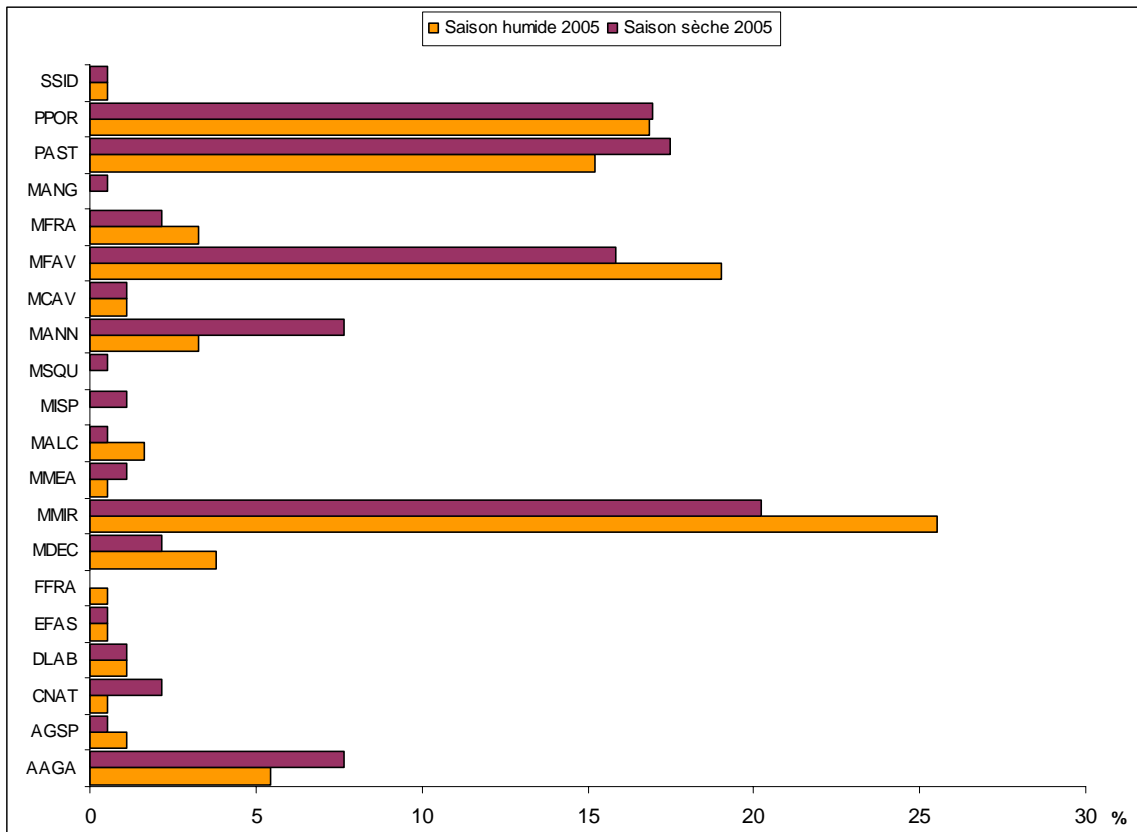


Figure 42 – Evolution du taux de recouvrement par le corail entre la saison sèche et la saison humide 2005 sur la station Jardin Tropical. Valeurs exprimées en % de chaque espèce par rapport au nombre total d'espèces (individus) sur le transect (indépendamment de la longueur).

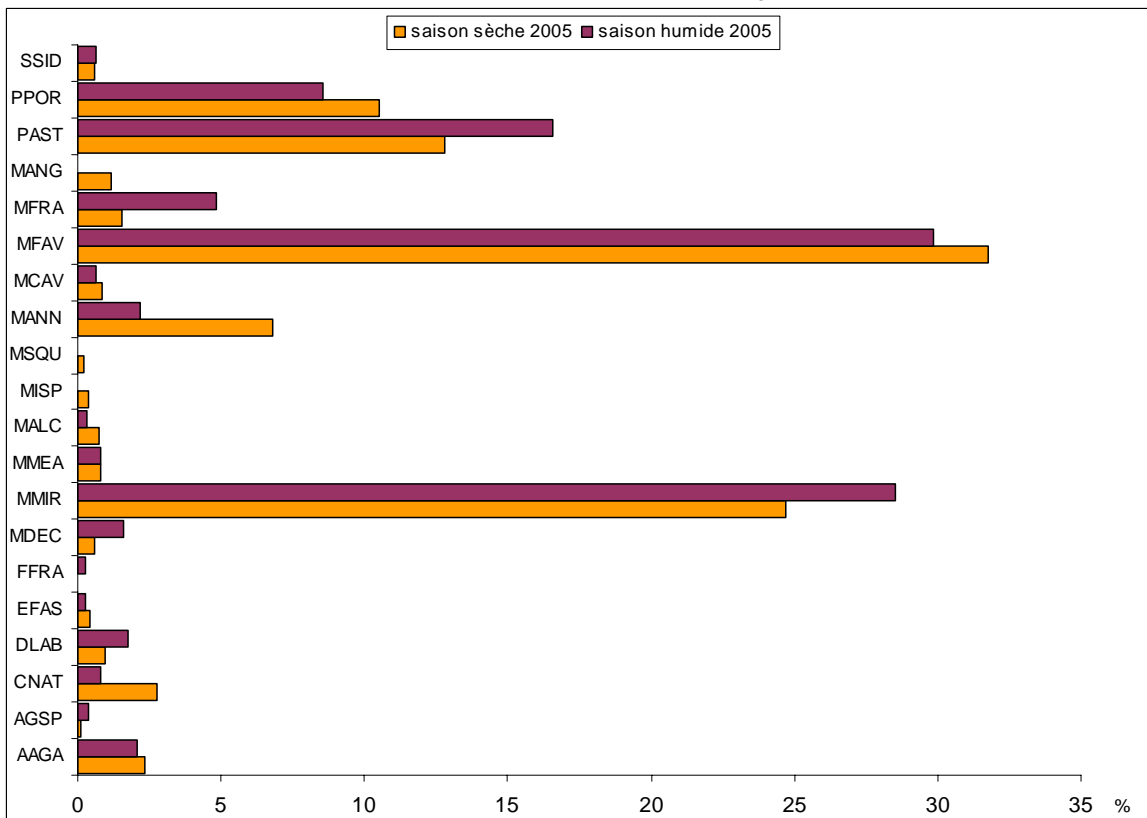


Figure 43 - Structure du peuplement corallien sur la station Jardin Tropical (% de recouvrement sur le transect). Valeurs exprimées en % du total de la couverture benthique en corail (les valeurs sont calculées par rapport à la longueur totale couverte sur le transect pour chaque espèce)



Formation corallienne multispécifique. © OMMM.

Le recrutement corallien

Le comptage des colonies juvéniles a permis de recenser 123 colonies en saison sèche et 77 en saison humide soit une densité de 4,1 ind/m² et 3 ind/m² respectivement (Tableau 7). L'essentiel du recrutement concerne *A. agaricites* et *P. astreoides*. Ces deux espèces sont aussi majoritaires pendant la saison humide, mais les taux sont fortement réduits (Figure 44). Aucun juvénile de *M. mirabilis* et *M. decactis* n'a été observé en saison humide, bien que les taux de couverture benthique de ces deux espèces aient légèrement augmenté entre les 2 saisons. Pour *M. annularis*, le taux de recrutement double entre les deux saisons alors qu'une forte diminution du corail vivant est mise en évidence en saison humide.

Tableau 7 : comptage des colonies de coraux juvéniles (<2cm de diamètre) sur 30m² sur le site de Jardin Tropical.

	Saison sèche	Saison humide
N	123	77
densité ind/m ²	4,1	2,6
nb espèces	10	6

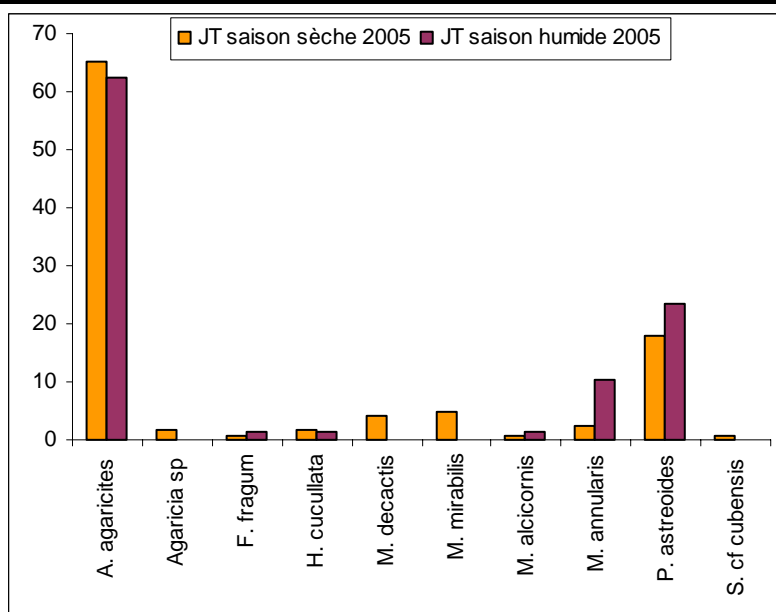


Figure 44 : espèces recensées lors du comptage des colonies de corail juvéniles sur 30m² le long du transect de Jardin Tropical en saison sèche et saison humide 2005. Les valeurs sont exprimées en % du total des colonies recensées.

Nécroses

Le taux de nécroses sur le site de Jardin Tropical est de 11,4% de la surface totale des colonies coralliennes. A l'échelle du site, le pourcentage moyen de nécrose est de 38,2%. 41 colonies / 7 espèces touchées en saison sèche contre 18 colonies / 7 espèces en saison humide. Sous-estimation du taux de nécrose probablement en raison du blanchissement. Une seule colonie de *C. natans* passe à 75% de nécroses

Tableau 8 : % de nécroses par espèce sur le site Jardin Tropical – données de juillet et décembre 2005.

juil-05		déc-05	
Espèce	% nécroses	Espèce	% nécrose
<i>Colpophyllia natans</i>	2,44	<i>Colpophyllia natans</i>	75,0
<i>Madracis decactis</i>	4,88	<i>Diploria labyrinthiformis</i>	50,0
<i>Madracis mirabilis</i>	21,95	<i>Eusmilia fastigiata</i>	50,0
<i>Montastrea annularis</i>	4,88	<i>Montastrea annularis</i>	75,0
<i>Montastrea faveolata</i>	24,39	<i>Montastrea faveolata</i>	25,0
<i>Porites astreoides</i>	12,20	<i>Montastrea franksi</i>	75,0
<i>Porites porites</i>	29,27	<i>Porites astreoides</i>	63,6

Oursins

Les densités des populations d'oursins diadème sur le site Jardin Tropical sont stables avec 1,45 ind/m² en saison sèche et 1,15 ind/m² en saison humide. Deux individus de deux espèces différentes ont été observés lors de l'échantillonnage en saison sèche (*Echinometra viridis* et *Eucidaris tribuloides*). Aucune autre espèce n'a été recensée pendant la deuxième phase du suivi.

Etude du peuplement ichthyologique (Jardin Tropical)

Richesse spécifique

La richesse spécifique totale est de 48 espèces en saison sèche (24 cibles ; 24 supplémentaires) et 46 espèces en saison humide (22 cibles ; 24 supplémentaires). Le nombre d'espèces est élevé selon Bouchon-Navarro (1997) (figure 45).

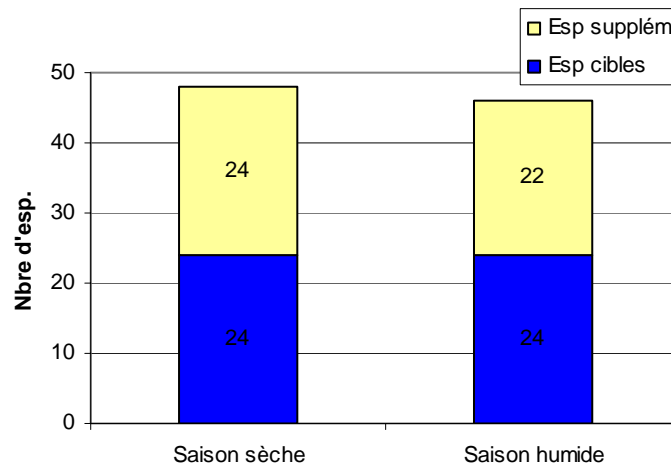


Figure 45 : Richesse spécifique ichthyologique en espèces cibles (en bleu) et supplémentaires (en jaune) lors des campagnes de suivi de juillet 05 -saison sèche- et novembre 05 -saison humide- sur le site Jardin Tropical.

Effectifs et biomasse

Les effectifs comptabilisés en saison humide sont les plus élevés sur l'ensemble des stations : 390 individus/100m² (figure 46). En novembre 05, la valeur des effectifs chute à 168 ind/100m², soit une baisse de 56% entre les deux saisons.

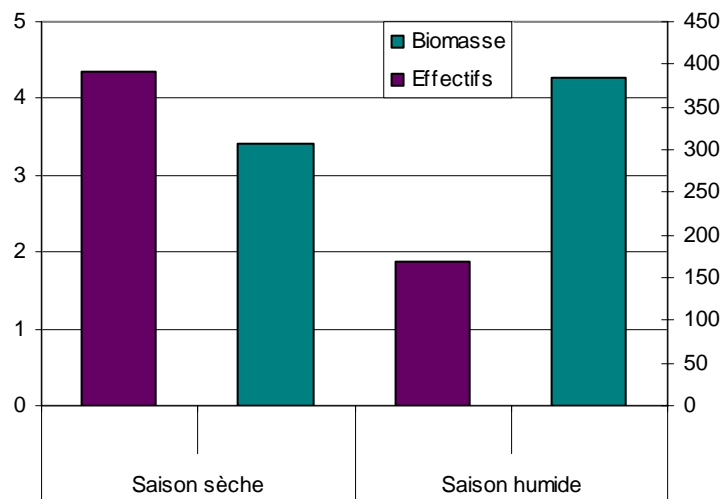


Figure 46 : Effectifs et biomasse des espèces de poissons lors des campagnes de suivi de juillet 05 -saison sèche- et novembre 05 -saison humide- sur le site Jardin Tropical.

Bien que les effectifs diminuent, la biomasse connaît une progression importante de 19%, équivalente à 4,2kg/100m².

Répartition des effectifs et de la biomasse par familles

Le peuplement ichthyologique est dominé par deux familles (Figure 47) : Pomacentridae (83% des ET - saison sèche / 66% des ET - saison humide) et Scaridae (13% des ET - saison sèche / 29% des ET - saison humide). Les Pomacentridae sont représentés par *C. cyanea*, *C. multilineatum*, *S. planifrons* et *S. partitus*.

La valeur de la biomasse en Pomacentridae est de 50,2% de la BT en saison sèche et 16,7% de la BT en saison humide (Figure 48) (variation saisonnière des Pomacentridae). Celle calculée pour les Scaridae est de 24,5% de la BT en saison sèche et 39% de la BT en saison humide.

Trois familles à valeur commerciale importante, dont les effectifs sont insuffisants pour être visualisés sur la Figure 47 ont une biomasse non négligeable par rapport à la BT : les Lutjanidae, les Haemulidae et les Serranidae.

Les Lutjanidae sont principalement représentés par *O. chrysurus* (13,6% de la BT - saison sèche ; 22,7% de la BT - saison humide).



Exemple de Lutjanidae : *Ocyurus chrysurus*. © OMMM.

Chez les Haemulidae, *H. flavolineatum* et *H. sciurus* représentent respectivement 1,6% de la BT en saison sèche et 6,9% de la BT en saison humide. Pour les Serranidae, la biomasse passe de 2,8% de la BT en saison sèche à 11,6% de la BT en saison humide. Les deux espèces de mérous rencontrés sont *E. cruentatus* (9,6% de la BT en saison humide) et *C. fulva* (2% de la BT en saison humide).

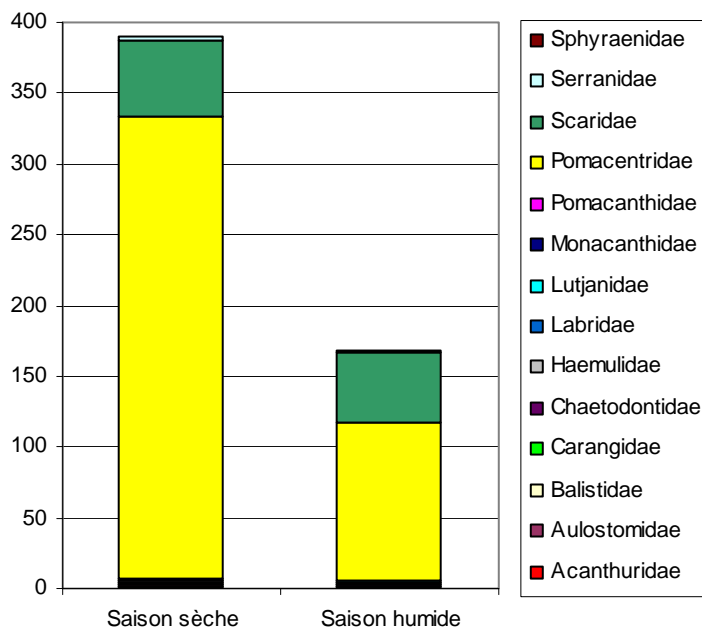


Figure 47 : Répartition des effectifs (ind/100m²) par famille lors du suivi de juillet 05 -saison sèche- et novembre 05 -saison humide- sur le site Jardin Tropical.

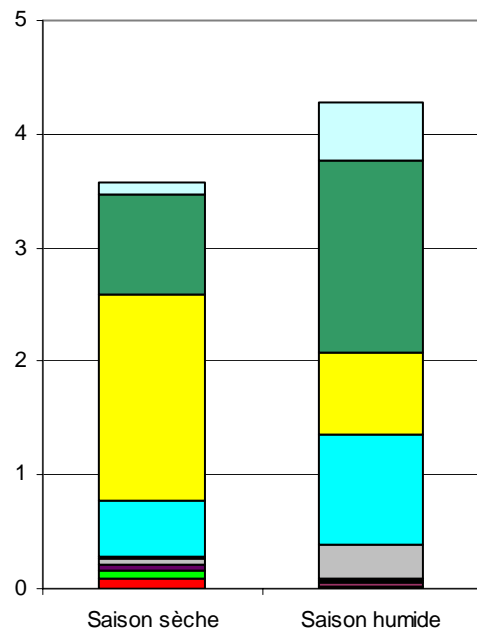


Figure 48 : Répartition de la biomasse (Kg/100m²) par famille lors du suivi de juillet 05 -saison sèche- et novembre 05 -saison humide- sur le site Jardin Tropical.

Répartition des effectifs et de la biomasse par classe de taille

Le peuplement ichthyologique de Jardin Tropical est largement constitué de poissons de petite taille (saison sèche) : 69% des ET de taille < à 5 cm, 22% des ET de 5 à 10 cm et 7% des ET de 10 à 15cm (Figure 49), soit 98% <15cm.

La baisse des effectifs à la saison humide (56%) concerne essentiellement la classe 0-5 cm surtout représentée par les Pomacentridae, principalement *C. cyanea* et *C. multilineatum*.

Les individus de la classe 0-5 cm ne représentent que 5% de la BT en saison sèche et 1,3% de la BT en saison humide (Figure 50).

La classe de taille 5-10cm (40.3% - 13.5% de la BT) et la classe 10-15 cm (30.4% - 13.2% de la BT) sont représentées majoritairement par les demoiselles du genre *Stegastes*, et par des juvéniles de *Scaridae*.

Les classes de taille 20-30cm et 30-40 cm (*Scaridae*, *Haemulidae* et *Serranidae*) représentent 28,2% de la BT en saison humide alors qu'aucun individu appartenant à ces catégories n'a été observé à la saison sèche.

Les individus entre 40 et 50 cm représentent 0,6% des effectifs en saison humide (5 individus). Pourtant, ils totalisent 33% de la BT du peuplement pour la même période.

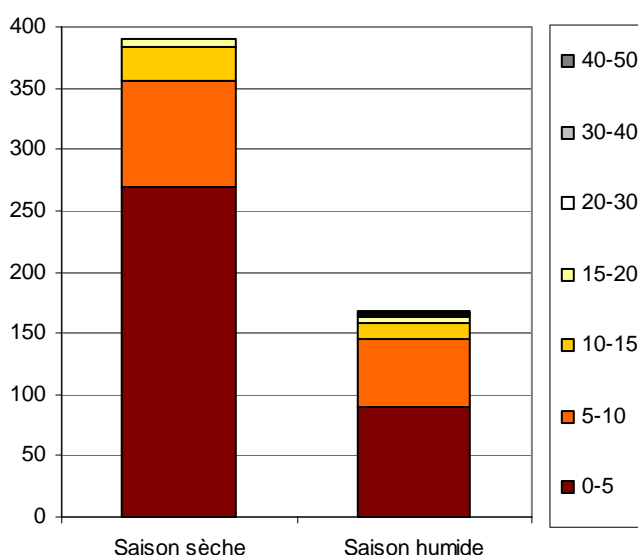


Figure 49 : Répartition des effectifs (ind/100m²) par classe de taille lors du suivi de juillet 05 -saison sèche- et novembre 05 -saison humide- sur le site Jardin Tropical.

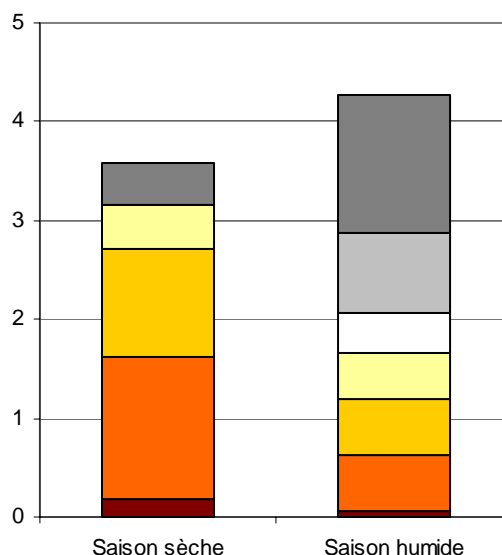


Figure 50 : Répartition de la biomasse (kg/100m²) par classe de taille lors du suivi de juillet 05 -saison sèche- et novembre 05 -saison humide- sur le site Jardin Tropical.

Répartition des effectifs et de la biomasse par régime alimentaire

La répartition des effectifs par régime alimentaire sur le site Jardin Tropical (Figure 51) est semblable à celle observée sur le site de Pointe Borgnesse (Figure 52). Le peuplement se répartit dans trois catégories : planctonophages, omnivores et herbivores.

Les planctonophages sont représentés par les espèces de Pomacentridae du genre *Chromis* (*C. multilineatum* et *C. cyanea*). Les fluctuations saisonnières de ces effectifs (Bouchon-Navarro, 1997 ; OMMM, 2004) se répercutent sur les pourcentages de représentation des planctonophages : 57,2% des ET - saison sèche et 38% des ET - saison humide.

Les espèces de Pomacentridae du genre *Stegastes* sont omnivores. Les effectifs sont plus stables que ceux des *Chromis* (26,5% et 28% des ET en juillet et novembre 05).

Les herbivores sont majoritairement des Scaridae (poissons perroquets). Seuls quelques individus d'Acanthuridae ont été observés. Les herbivores représentent 14,3% et 29,3% des ET.

Les Planctonophages comptent pour 29% de la BT en saison sèche et seulement 3,7% en saison humide. Les Omnivores représentent respectivement 21,6% et 13% de la BT (Figure 52). Plusieurs poissons perroquets de taille adulte ont été recensés (*S. iserti*, *S. aurofrenatum*, *S. viride*), pour une biomasse relative de 27,5% et 40% de la BT.

Les carnivores et piscivores ont des faibles effectifs mais leur taille importante influence la répartition de la biomasse. Les carnivores de type 1 (Haemulidae) affichent des valeurs de 3,4% et 7,4% de la BT entre les deux saisons. Les carnivores de type 2 (Lutjanidae, Serranidae) ont une biomasse de 3,7% et 12% de la BT.



Exemple de Lutjanidae : *Lutjanus apodus*. © OMMM.

Les piscivores sont des prédateurs situés en bout de chaîne alimentaire. Ils représentent 14,6% de la BT en juillet 05 et 23,7% de la BT en novembre 05 (*O. chrysurus*, *Aulostomus maculatus* (Aulostomidae – poisson trompette) et Carangidae. Plusieurs individus ont été observés à une taille > 30cm.

La part des carnivores est importante dans le peuplement ichthyologique de Jardin Tropical.

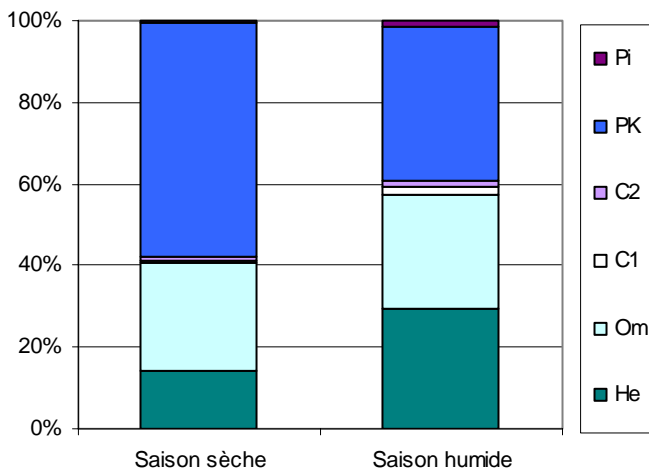


Figure 51 : Répartition des effectifs par régimes alimentaires lors des campagnes de suivi de juillet 05 - saison sèche- et novembre 05 - saison humide- sur le site de Jardin Tropical. He - herbivores, OM - omnivores, C1 - Carnivores de type 1, C2 - carnivore de type 2, Pk - planctonophages, Pi - piscivores.

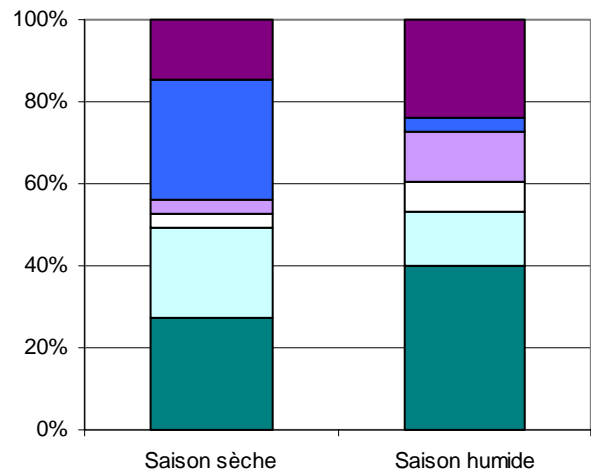


Figure 52 : Répartition de la biomasse par régimes alimentaires lors des campagnes de suivi de juillet 05 - saison sèche- et novembre 05 -saison humide- sur le site de Jardin Tropical. He - herbivores, OM - omnivores, C1 - Carnivores de type 1, C2 - carnivore de type 2, Pk - planctonophages, Pi - piscivores.

BLANCHISSEMENT 2005

La fréquence et la sévérité des épisodes de blanchissement augmentent à l'échelle de la planète (Wilkinson, 1999 ; Douglas, 2003 ; Goreau & Hayes, 2005). Un blanchissement persistant peut entraîner une mortalité étendue du corail (Burke *et al.* 2004 ; Yonge & Nichols 1931 ; Harvell *et al.* 1999). En association avec le développement des maladies et des pollutions, ce phénomène a pu contribuer à la perte d'environ 16% des récifs coralliens mondiaux au cours des 10 dernières années (Hoegh-Guldberg 1999). De nombreux facteurs ont été associés au blanchissement : températures extrêmes (McWilliams *et al.* 2005 ; Buddemeier & Fautin 1993 ; Brown 1997 ; Glynn 1996), radiations solaires élevées (Brown *et al.* 2002), manque d'ensoleillement (Douglas 2003), changements de salinité (Jokiel & Coles 1990), épizooties (Brown 2000 ; Rosenberg & Falkovitz 2004) ou encore la présence de métaux lourds (Douglas 2003). Les récents épisodes de mortalité en masse du au blanchissement ont été étroitement corrélés à des phénomènes climatiques comme El Nino en 1997-1998, en raison notamment des fortes montées de températures des eaux de surfaces. Dans le contexte actuel de réchauffement climatique, il est probable que la fréquence des épisodes de blanchissements en masse s'intensifie (Hoegh-Gudberg 1999 ; Risk 1999 ; Douglas 2003 ; Sheppard 2003).



Le blanchissement des coraux

Lors d'un épisode de blanchissement, les coraux expulsent leurs zooxanthelles endosymbiotiques (dinoflagellés du genre *Symbiodinium*) ou les zooxanthelles perdent leurs pigments photosynthétiques en masse. L'arrêt de cette symbiose corail-zooxanthelles réduit considérablement les processus par lesquels le corail acquiert l'énergie suffisante pour survivre. Les coraux ne sont plus en mesure de gérer les stress qu'ils subissent, à la fois naturels et anthropiques, et risquent une mortalité partielle ou totale (Meesters *et al.* 1993 ; Wilkinson 1999 ; Hughes *et al.* 2003 ; McClanahan *et al.* 2004). Les agressions diverses (érosion, sédimentation, eutrophisation, arrivée massive d'eau douce chargées en particules, épizootie et augmentation de la prédation) portées sur les coraux survivants peuvent amplifier les effets du blanchissement (Borger 2005). Un blanchissement répétitif ou chronique peut aussi réduire les capacités de reproduction et de croissance du corail, entraînant une perte de son intégrité physique et la dégradation des récifs par érosion (Schumacher *et al.* 2005). La diminution importante des capacités physiologiques et les forts taux de mortalité, couplés aux agressions anthropiques sur les récifs de la Caraïbe, ont favorisé le développement des macroalgues en compétition avec le corail. Des phases de transition corail-algues ont été mises en évidence sur de nombreux récifs (Aronson & Precht 2001 ; Gardner *et al.* 2005), provoquant une réduction de la biodiversité et de la couverture en coraux hermatypiques dans certains secteurs de la Caraïbe.

Au second semestre 2005, la région Caraïbe a connu une montée importante de la température des eaux marines de surface (SST), à plus de 30°C sur certains sites, en Martinique notamment. L'ampleur du phénomène a mobilisé les scientifiques de toute la région pour tenter d'évaluer le taux de corail touché (Tableau 1).

Tableau 1 : données issues des indications relatives au blanchissement pour la période septembre-octobre 2005 et compilées de ReefBase, Coral List et autres sources. D'après NOAA Coral Reef Watch (20 octobre 2005).

Localisation	Sévérité	% de corail affecté
Bahamas	Faible à Elevé	75
Belize	Moyen	20-80
Iles Vierges Britanniques	Elevé	50-90
Colombie	Faible	1-20
Cuba	Faible à Elevé	8-75
Jamaïque	Moyen	20-80
Martinique	Elevé	70-80
Mexique	Moyen	40
Panama	Moyen	70
Trinidad et Tobago	Elevé	70-90
Floride	Faible à Elevé	3-100
Puerto Rico	Moyen à Elevé	50-100
Texas	Moyen	35-100
Iles Vierges Américaines	Elevé	50-90

NATURE ET ORIGINE DU BLANCHISSEMENT 2005

Le blanchissement des coraux apparaît en général lorsque la température moyenne estivale dépasse de 1°C la moyenne des températures estivales maximales (seuil aujourd'hui à 29,5°C). Les conditions environnementales pouvant engendrer un phénomène de blanchissement sont de plusieurs natures :

- peu ou pas de vent,
- ciel très ensoleillé sans nuage,
- courant faible,
- éclaircissement important.

Plusieurs éléments peuvent aider à prédire un épisode de blanchissement, mais aucune mesure concrète pour enrayer ce phénomène n'est aujourd'hui possible :

- vent,
- très faible amplitude des vagues,
- fréquence des courants faibles,
- courant de marée.

Le système « NOAA Coral Reef Watch Satellite Bleaching Alert Monitoring System » est un outil de prédiction et d'alerte relatif au blanchissement, basé sur l'analyse des images satellitaires des températures des eaux de surfaces. Plusieurs produits sont développés d'après l'analyse de ces images : carte des SST (Sea Surface Temperature), cartes des DHW (Degree Heating Weeks), cartes des HotSpot.

Les Degree Heating Weeks (DHWs) donne une information relative à l'accumulation du stress thermique subi par le corail lors des 12 semaines précédentes.

Sur les cartes HotSpot, seules les régions pour lesquelles les SST sont 1°C supérieur à la température estivale maximale attendue sont colorées. Ces régions peuvent potentiellement présenter des cas de blanchissement.

Le stress thermique observé au second semestre 2005 a atteint des valeurs de DHW supérieures à 15 dans certains secteurs (1 DHW est égal à une semaine de températures de surface supérieures de 1°C à la température estivale maximale attendue ; 2 DHW = 2 semaines > 1°C ou 1 semaine > 2°C).

Les DHW accumulées sur 3 mois et :

>4 : stress thermique provoquant un événement de blanchissement significatif,

>8 : stress thermique avec blanchissement sur une étendue géographique importante, une mortalité du corail significative et des difficultés pour le corail ayant survécu à récupérer toutes ses capacités physiologiques.

Un système d'alerte a été mis en place sur la base de ces indices (Tableau 2) :

Tableau 2 : système d'alerte mis en place par la NOAA Coral Reef Watch, fondé sur la combinaison des valeurs des HotSpot et des DHW.

Niveau de stress	intervalle
Pas de stress (No stress)	HotSpot \leq 0
A surveiller (Bleaching watch)	0 < HotSpot < 1
Avertissement blanchissement (Bleaching warning)	1 \leq HotSpot et 0 < DHW < 4
Alerte 1 blanchissement (Bleaching Alert level 1)	1 \leq HotSpot et 4 < DHW < 8
Alerte 2 blanchissement (Bleaching Alert level 2)	1 \leq HotSpot et DHW \geq 8

Historique du phénomène 2005 :

4 juin : accumulation de températures anormalement élevées sur le centre caraïbe et les côtes de Colombie,

2 juillet – 2 août : accumulation sur les côtes d'Amérique centrale et Amérique du Sud et blanchissement observé en Colombie,

2 août : phénomène qui touche le Golfe du Mexique et les côtes de Floride,

Septembre : les îles de la Caraïbe sont touchées,

Octobre : toute la caraïbe est touchée,

Novembre/décembre : retour progressif des températures vers la normale.

Élévation anormale des températures de surface de l'eau de mer au second semestre 2005 :

La comparaison des images satellite du 09/09/05 et du 04/09/06 montre une différence significative de la température des eaux de surfaces dans la région caraïbe (Figure 1). Celles-ci atteignent plus de 30°C en 2005 alors que la carte 2006 donne des valeurs en accord avec les températures normalement observées (aux alentours de 28/29°C).

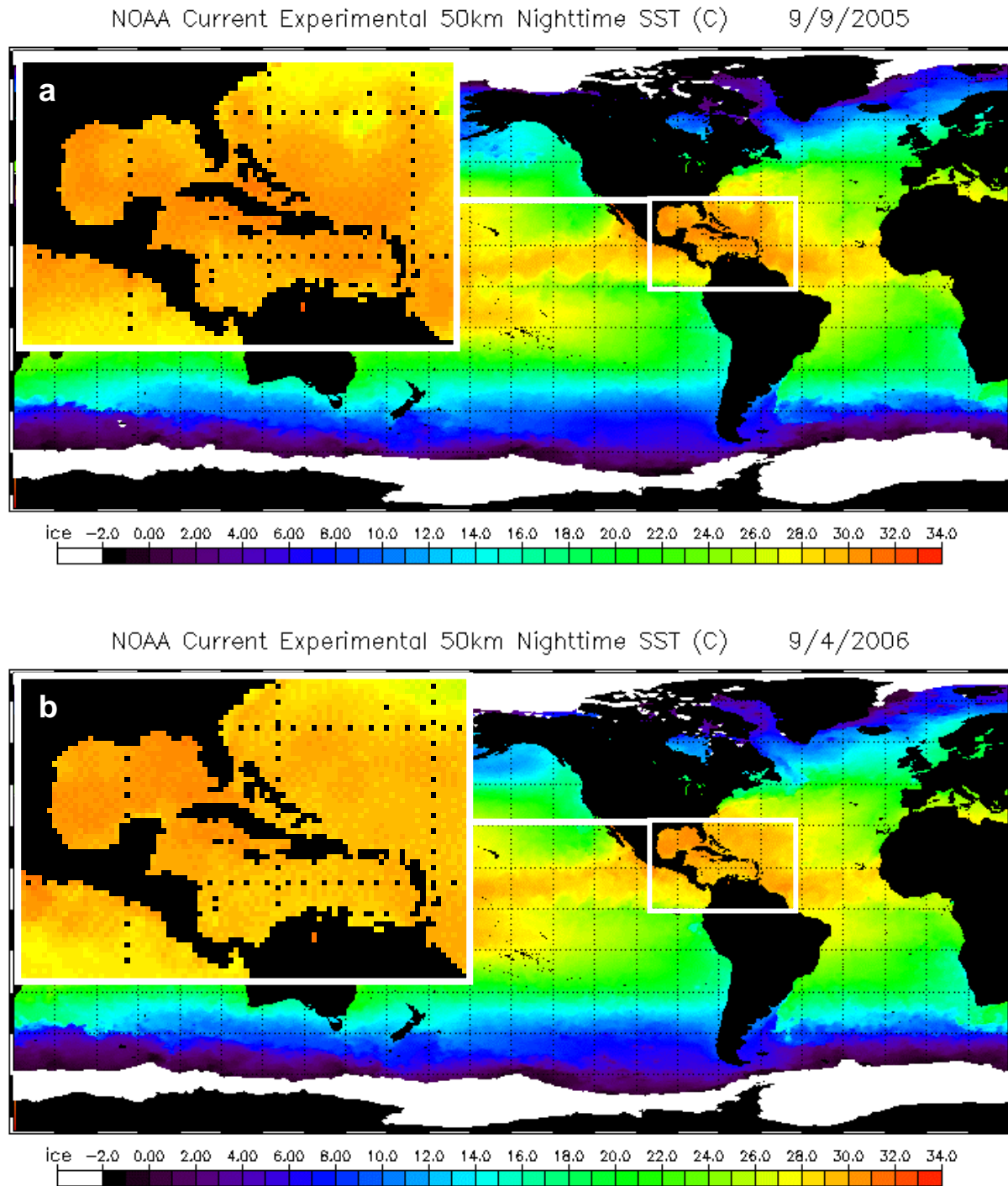


Figure 1 : températures de surface de l'eau dans la région Caraïbe. Source : NOAA/NESDIS, températures mesurées par satellite (de nuit) le 09/09/2005 (a) et le 04/09/2006 (b). Les zooms sur la région caraïbe mettent en évidence les différences de températures de surface entre les deux années, à des périodes équivalentes. En septembre 2005, un blanchissement massif de l'ensemble des récifs coralliens été observé dans toute la Caraïbe.

Cartes HotSpot :

La comparaison des cartes de répartition des HotSpot entre septembre 2005 et septembre 2006 montre que la région caraïbe est largement épargnée par les possibilités d'un phénomène de blanchissement de grande ampleur à la même période en 2006 (Figure 2).

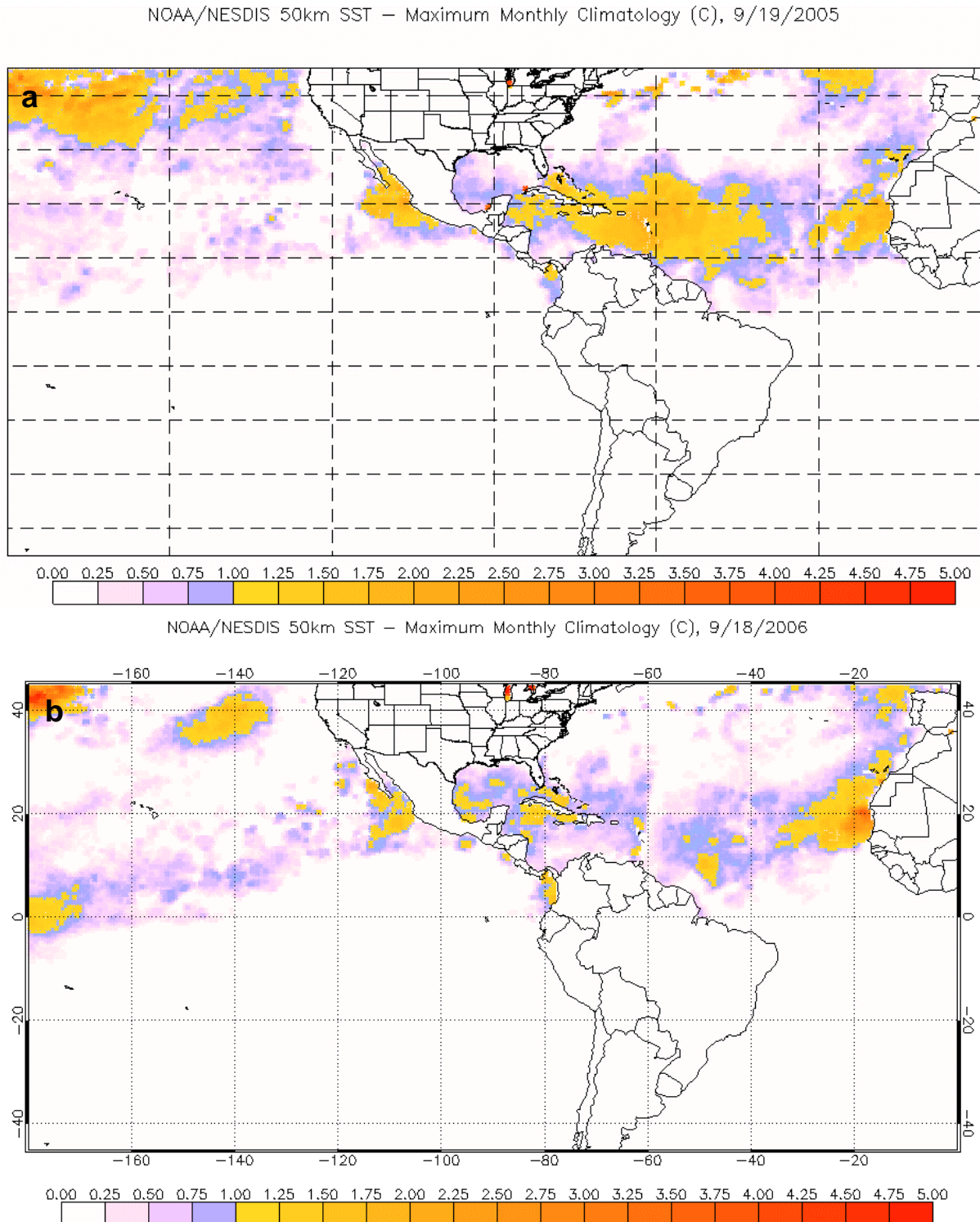


Figure 2 : Carte des HotSpot des 18/09/2005 (a) et 19/09/2006 (b). Les HotSpot mettent en évidence des anomalies des SST supérieures de 1°C aux SST moyennes mensuelles. Seules les régions pour lesquelles les SST sont 1°C supérieur à la température estivale maximale attendue sont colorées. Ces régions peuvent potentiellement présenter des cas de blanchissement.

Carte des DHW :

Les cartes des DHW sont des produits expérimentaux établis à partir des images satellites des températures de surface de l'eau (SST) et conçus pour indiquer la durée pendant laquelle les coraux ont subi un stress thermique, comme indiqué sur les cartes des HotSpot. Ces cartes sont produites deux fois par semaine à une résolution d'images satellitaires de 50 km². La persistance du stress se traduit généralement par le blanchissement.

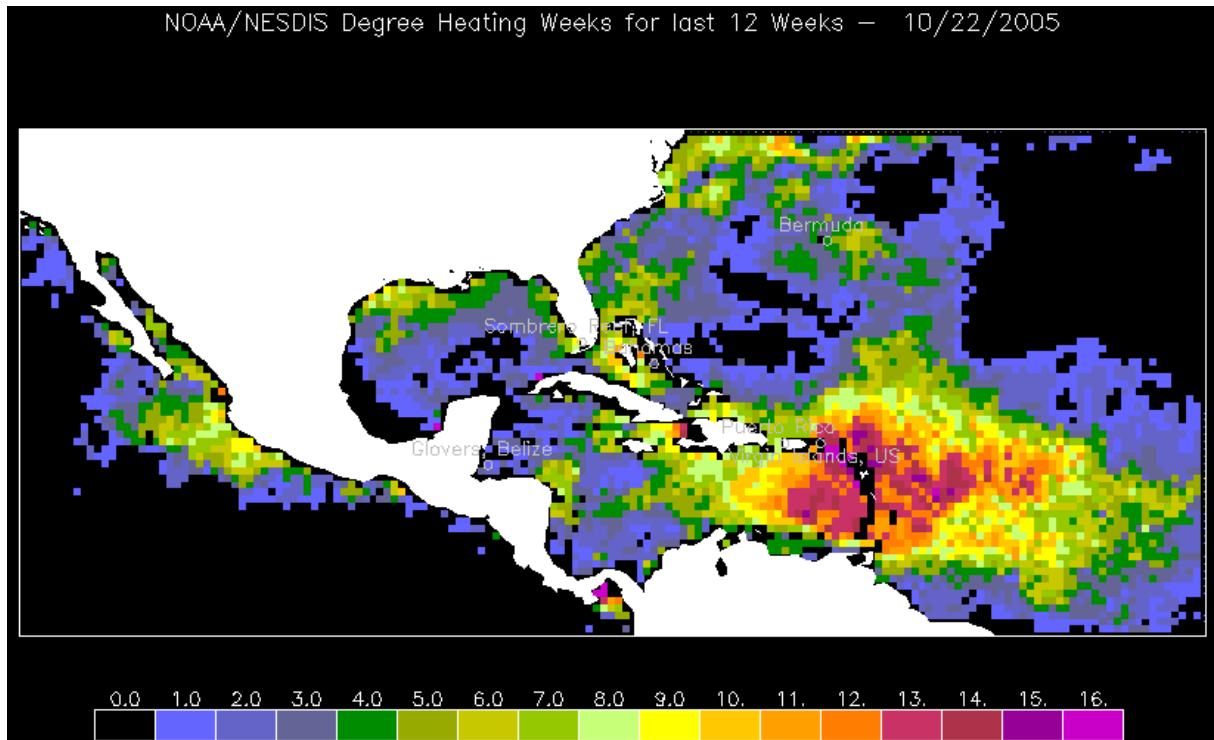


Figure 3 : NOAA Coral Reef Watch Degree Heating Weeks carte représentant l'accumulation du stress thermique pendant 12 semaines consécutives en Octobre 2005. Chaque DHW correspond à une semaine de températures supérieure de 1°C à la température estivale maximale attendue.

Il apparaît clairement qu'en octobre 2005, les DHWs atteignent 12 à 14 dans la région, ce qui laissait peu de chance aux coraux en terme de stress thermique et de récupération physiologique (Figure 3).

Travail de terrain en Martinique :

La méthodologie employée pour évaluer le blanchissement 2005 a été le « point intercept » sur les transects permanents de 150m (75 points par transect à raison de 1 point tous les 50cm) des sites Pointe Borgnesse et Jardin Tropical.

Les pertes relatives en corail seront évaluées lors de la première campagne de suivi 2006. Il est programmé une étude relative à la mortalité du corail et au développement des maladies post-blanchissement sur la période avril-mai-juin 2006.

Pointe Borgnesse

Le site à un taux de couverture corallienne estimé à 46+/-4% du total de la couverture benthique. Lors des suivis de novembre 2003, un épisode de blanchissement avait été répertorié avec 23% de coraux blanchis. Le blanchissement observé en novembre 2005 atteint 76% de la surface totale des coraux du site. Le genre le plus touché est *Montastrea* (Photo 1), Les coraux du genre *Madracis* (environ 10% sur le site, 2^{ème} place) ont peu souffert du phénomène (Tableau 2).

Le profil de températures (Figure 4) enregistrées sur le transect permanent à 12m de profondeur indique une montée de la température dès juillet et une persistance de températures élevées (supérieures à 29,5°C – température seuil pour l'apparition du blanchissement – Photo 1) jusqu'à la première semaine d'octobre. Le niveau de température et la persistance, en accord avec les images satellites NOAA, sont les deux facteurs ayant provoqué le blanchissement observé au second semestre 2005.

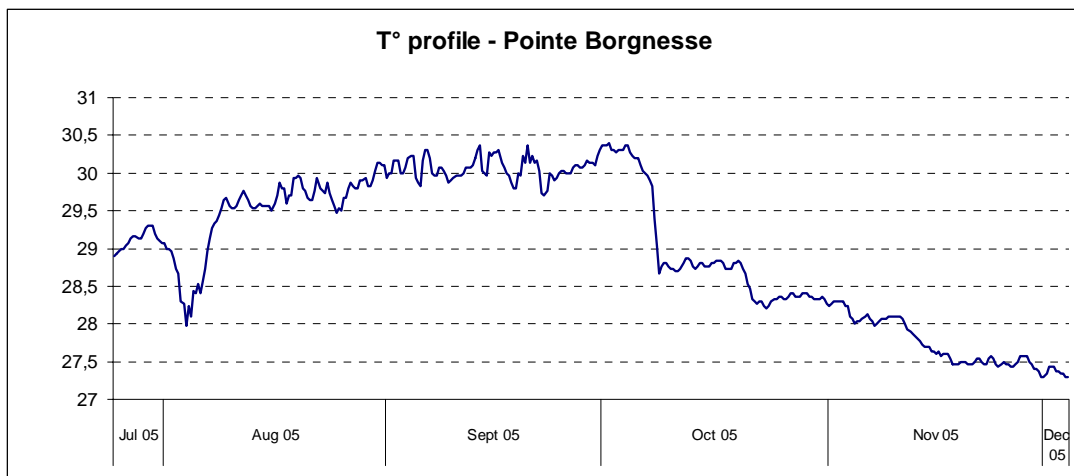


Figure 4 : profil de températures enregistré par le thermographe de la station Pointe Borgnesse entre juillet et décembre 2005. La température élevée en juillet (29°C) continue à augmenter jusqu'à fin août et se maintient au dessus du seuil de température limite du blanchissement (29,5°C) jusqu'à début octobre. La chute brutale de la température de 1,5°C début août est inexplicable, peut être en relation avec de fortes pluies. Celle observée début octobre de presque 2°C est sans doute liée au changement du thermographe et à un problème de calibrage.

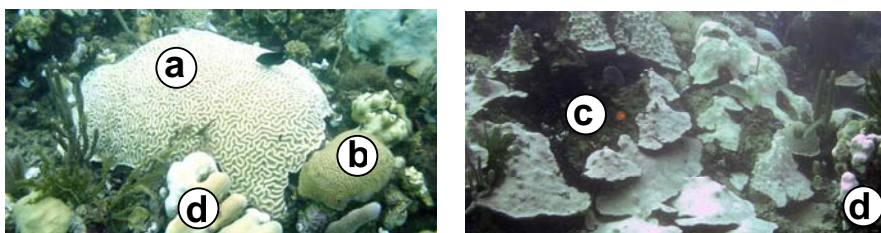


Photo 1 : *Colpophyllia natans* (a), *Diploria labyrinthiformis* (b), *Montastrea faveolata* (c) et *M. annularis* (d) lors du blanchissement 2005 sur le site de Pointe Borgnesse.

Tableau 3 : % de blanchissement par espèces de corail sur le site Pointe Borgnesse au second semestre 2005. Le genre *Montastrea*, qui prédomine sur ce site, présente le plus fort taux de blanchissement interspécifique. BL : blanchi, Norm : normal, Pale : pale.

BL	75,92%
<i>Madracis mirabilis</i>	1,85%
<i>Montrastrea annularis</i>	37,04%
<i>Montrastrea faveolata</i>	31,48%
<i>Porites astreoides</i>	3,70%
<i>Siderastrea sidera</i>	1,85%
Norm	22,22%
<i>Madracis mirabilis</i>	7,41%
<i>Porites astreoides</i>	12,96%
<i>Porites porites</i>	1,85%
Pale	1,85%
<i>Montrastrea annularis</i>	1,85%
Total	100,00%

Jardin Tropical

La couverture corallienne atteint 61+/-7% sur le site Jardin Tropical et la première évaluation du blanchissement indique que 74% des colonies coralliennes sont touchées (Photo 2).

Les principaux genres sont touchés différemment et la sensibilité au blanchissement dépend des espèces. Toutefois, *M. faveolata*, espèce majoritaire sur le site (Tableau 4), est la plus touchée par le phénomène (Tableau 5).

Tableau 4 : % de répartition des espèces majoritaires comptabilisées lors du « point intercept » réalisé pendant la période de blanchissement de fin 2005 sur le site Jardin Tropical

Espèces de corail	%
<i>Madracis mirabilis</i>	24,10
<i>Montastrea faveolata</i>	32,53
<i>Porites astreoides</i>	10,84
<i>Porites porites</i>	10,84

Tableau 5 : % de blanchissement par espèces de corail sur le site Jardin Tropical au second semestre 2005. Le genre *Montastrea*, qui prédomine sur ce site, présente le plus fort taux de blanchissement interspécifique. BL : blanchi, Norm : normal, Pale : pale.

BL		73,77%
	<i>Agaricia agaricites</i>	1,64%
	<i>Diploria labyrinthiformis</i>	1,64%
	<i>Diploria strigosa</i>	8,20%
	<i>Madracis mirabilis</i>	8,20%
	<i>Montastrea annularis</i>	8,20%
	<i>Montastrea faveolata</i>	22,95%
	<i>Porites astreoides</i>	6,56%
	<i>Porites divaricata</i>	1,64%
	<i>Porites porites</i>	14,75%
Norm		14,75%
	<i>Eusmilia fastigiata</i>	1,64%
	<i>Madracis mirabilis</i>	8,20%
	Meandrina meandrites	1,64%
	<i>Montastrea faveolata</i>	1,64%
	<i>Porites astreoides</i>	1,64%
Pale		11,48%
	<i>Agaricia agaricites</i>	1,64%
	<i>Madracis mirabilis</i>	6,56%
	<i>Montastrea annularis</i>	1,64%
	<i>Montastrea faveolata</i>	1,64%
Total		100,00%

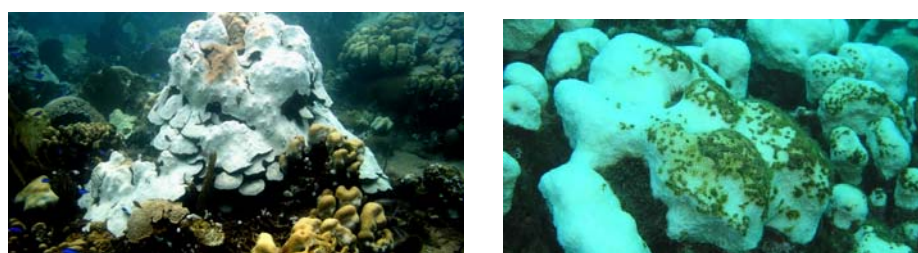
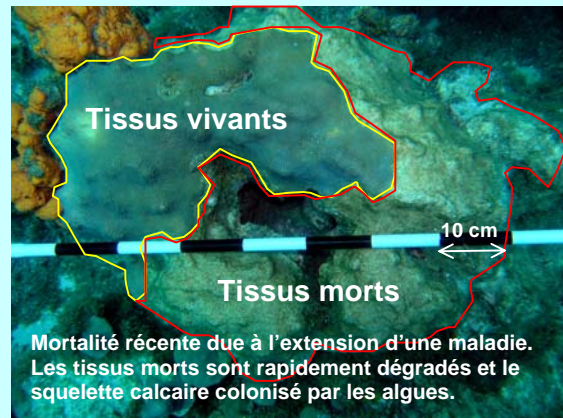
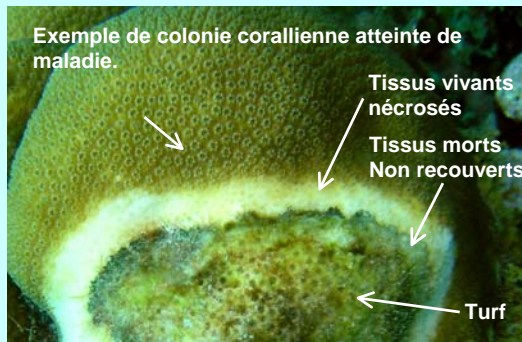


Photo 2 : Colonie de *Montastrea faveolata* entièrement blanchi suite à la montée de la température des eaux marines de surface sur le site de Jardin Tropical (a). *M. annularis* présente déjà des signes de mortalité récente, notamment la colonisation par les algues sur les parties mortes du corail (b).

Développement des maladies

Les effets secondaires du blanchissement (Williams *et al.*, 1987) de fin 2005, observé d'août à novembre (certaines colonies étaient toujours « pâles » en juillet 2006), ont un impact non négligeable, à la fois sur certaines espèces du genre *Agaricia*, *Millepora* et *Porites* (ces espèces à croissance rapide sont vite touchées par les épisodes de blanchissement et meurent en quelques semaines, ce qui rend l'évaluation de la mortalité post-blanchissement difficile si les mesures sont réalisées plusieurs mois après

l'événement) et sur les colonies de grande taille du genre *Montastrea*. Des analyses récentes de la mortalité post-blanchissement montrent des taux de mortalité récente (dans les 6 derniers mois) de 100% chez *Agaricia agaricites* par exemple et de 50 à 80% chez les colonies de *Montastrea* de Pointe Borgnesse. La mortalité observée est essentiellement due au développement des maladies (Lafferty *et al.*, 2004 ; Rosenberg & Ben-Haim, 2002) apparues chez les colonies affaiblies par le blanchissement, et plus globalement par les effets du réchauffement climatique (Harvell *et al.*, 2002). Les zones dégradées sont rapidement colonisées par un gazon algal fin (turf).



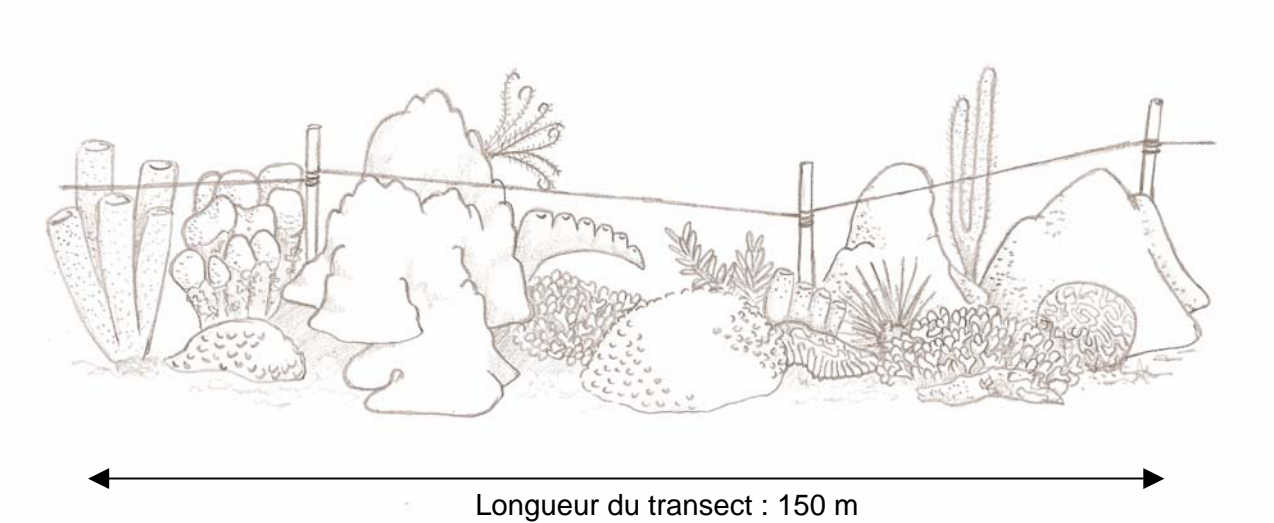
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Abrey C.A (2004). The effect of community on the territorial behaviour of the threespot damselfish in *Environmental Biology of Fishes*, 73:163-170.
- AGRRRA (2005). AGRRRA Methodology version 4.0, June 2005.
- Aronson R.B & Precht W.F (2001) White-band disease and the changing face of Caribbean coral reefs. *Hydrobiologia* 460: 25-38.
- Borger J.L & Steiner S.C.C (2005) The spatial and temporal dynamics of coral diseases in Dominica, West Indies. *Bulletin of Marine Science* 77(1): 137-154
- Borger J.L (2005) Scleractinian coral diseases in south Florida: incidence, species susceptibility, and mortality. *Diseases of Aquatic Organisms* 67: 249-258.
- Bouchon C., Bouchon-Navarro Y., Louis M. (2001). Manuel technique d'étude des récifs coralliens de la région Caraïbe, version provisoire. UAG, 22 p.
- Bouchon-Navarro Y. (1997).- Les peuplements ichtyologiques récifaux des Antilles. Distribution spatiale et dynamique temporelle.- Thèse de doctorat. UAG, 242p.
- Brown B.E (1997) Coral bleaching: causes and consequences. *Coral Reefs* 16 (Supplement): 129-138
- Brown B.E (2000) The significance of pollution in eliciting the 'bleaching' response in symbiotic cnidarians. *International Journal of Environment and Pollution* 13, 392-415.
- Brown B.E, Dunne R.P, Goodson M.S, Douglas A.E (2002) Experience shapes the susceptibility of a reef coral to bleaching. *Coral Reefs* 21: 119-126
- Buddemeier R.W & Fautin D.G (1993) Coral bleaching as an adaptive mechanism: a testable hypothesis. *Bioscience* 43: 320-326
- Buggermann H.J. (1956). Parrotfish grazing on coral reefs, a trophic novelty. Thèse, 214p.
- Burke C.D et al. (2004) Coral mortality, recovery and reef degradation at Mexico Rocks Patch Reefs Complex, Northern Belize, Central America: 1995-1997. *Hydrobiologia* 530/531: 481-487
- Caribbean Coastal Marine Productivity Program (CARICOMP) (2001). CARICOMP Methods Manual, Levels 1 and 2. Manual of Methods for Mapping and Monitoring of Physical and Biological Parameters in the Coastal Zone of the Caribbean.
- Dominici-Arosemena A. & Wolff M. (2005). Reef fish Community Structure in Bocas del Toro (Varibbean, Panama): Gradients in Habitat Complexity and Exposure. *Caribbean journal of Science*, Vol 41, No. 3, 613-637.
- Douglas A.E (2003). Coral bleaching – how and why? *Marine Pollution Bulletin* 46: 385-392
- Gardner T.A, Cote I.M, Gill J.A, Grant A and Watkinson A.R (2003). Long-term region-wide declines in Caribbean corals. *Science* 301:958-960
- Glynn P.W (1996). Coral reef bleaching: facts, hypotheses and implications. *Global Change Biology* 2: 495-509.
- Goreau T.J & Hayes R.L (2005). Global coral reef bleaching and sea surface temperature trends from satellite-derived hotspot analysis. *World Resource Review* 17(2): 23: 254-293.

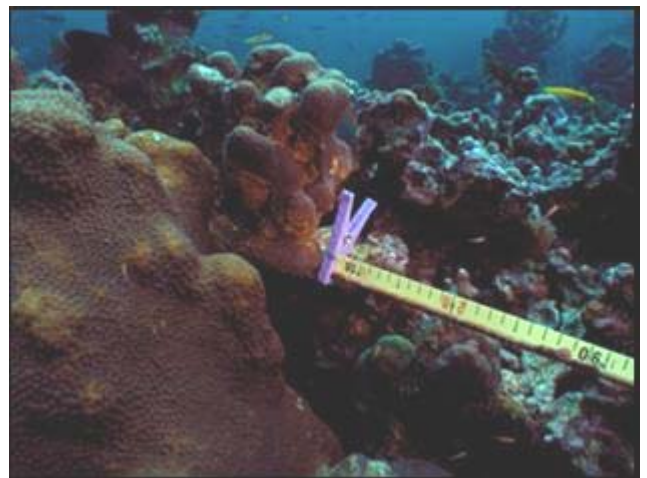
- Harvell C.D, Kim K, Burkholder J.M, Colwell R.R, Epstein P.R, Grimes D.J, Hofmann E.E, Lipp E.K, Osterhaus A.D.M.E, Overstreet R.M, Porter J.W, Smith G.W, Vasta G.R (1999). Emerging marine diseases – climate links and anthropogenic factors. *Science* 285: 1505-1510.
- Harvell C.D, Mitchell C.E, Ward J.R, Altizer S, Dobson A.P, Ostfeld R.S, Samuel M.D (2002). Climate warming and disease risks for terrestrial and marine biota. *Science* 296: 2158-2162.
- Hodgson G & Liebler J. (2002). The global coral reef crisis, 5 years of reef check. 76p.
- Hoegh-Guldberg O (1999). Climate change, coral bleaching and the future of the world's coral reefs. *Marine and Freshwater Research* 50:839-869.
- <http://www.agrra.org/method/methodology.html>
- Hughes T.P, Baird A.H, Bellwood D.R, Card M *et al.* (2003). Climate change, human impacts, and the resilience of coral reefs. *Science* 301:929-933
- Humann P. & Deloach N. (2003). Reef fish behaviour, Florida, Caribbean, Bahamas. New world publications inc., 359p.
- Jokiel P.L and Coles S.L (1990). Response of Hawaiian and other Indo-Pacific reef corals to elevated temperature. *Coral Reefs* 8(4): 155-162
- Laborel J., Laborel-Deguen F., Vacelet J., Bouchon C., Bouchon-Navaro Y., Philipot V., Louis M., Lamy D.. (1984). *Mission CORANTILLES II sur les côtes de la Martinique, du 18 décembre 1983 au 6 janvier 1984.*- COREMA, UAG, Université de Aix-Marseille II, 250 p.
- Lafferty K.D., Porter J.W., Ford S.E., 2004. Are diseases increasing in the ocean? *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 35:31–54.
- Lewis S.M & Wainwright P.C (1985). Herbivore abundance and grazing intensity on a Caribbean coral reef. *J. Exp. Marine Biology Ecology*, Vol 87, pp. 215-228.
- Loya, J. (1972). Community structure and species diversity of hermatypic corals at Eilat, Red Sea. *Mar. Biol.* 12(2): 100-123.
- McClanahan T.R, Baird A.H, Marshall P.A, Toscano M.A (2004). Comparing bleaching and mortality responses of hard corals between southern Kenyan and the Great Barrier Reef, Australia. *Marine Pollution Bulletin* 48:327-335
- McWilliams J.P, Cote I.M, Gill J.A, Sutherland W.J, Watkinson A.R (2005). Accelerating impacts of temperature-induced coral bleaching in the Caribbean. *Ecology* 86(8): 2055-2060
- Meesters E.H, Bak R.P.M (1993). Effects of coral bleaching on tissue regeneration potential and colony survival. *Marine ecology progress series* 96: 189-198.
- Morgan I.E. & Kramer D.L. (2004). Determinant of social organization in a coral reef fish, the blue tang, *Acanthurus coeruleus* in *Environmental Biology of Fishes*, 75: 443-453.
- Ogden, John C. and Robert C. Carpenter (1987). Species profiles: Life Histories and Environmental Requirements of Coastal Fishes and Invertebrates (South Florida)--Long spined Black Sea Urchin. U.S. Fish and Wildlife Service Biol. Rep. 82(11.77) pp 17.
- OMMM (2004). Suivi de l'état de santé des récifs coralliens de la Martinique, campagne 2004. 46p.
- Risk M.J (1999). Paradise lost: how marine science failed the world's coral reefs. *Marine and Freshwater Research* 50: 831-837.
- Rosenberg E & Falkovitz L (2004). The *Vibrio shiloi/Oculina patagonica* model system of coral bleaching. *Annual Review of Microbiology* 58: 143-159.

- Rosenberg E & Falkovitz L (2004). The *Vibrio shiloi*/*Oculina patagonica* model system of coral bleaching. *Annual Review of Microbiology* 58: 143-159.
- Schumacher H, Loch K, Loch W, See W.R (2005). The aftermath of coral bleaching on a Maldivian reef – a quantitative study. *Facies* 51: 80-92
- Sheppard C.R.C (2003). Predicted recurrences of mass coral mortality in the Indian Ocean. *Nature* 425(6955): 294-297.
- Wilkinson C.R (1999). Global and local threats to coral reef functioning and existence: review and predictions. *Marine and Freshwater Research* 50, 867-878.
- Yonge C.M & Nicholls A.G (1931). Studies on the physiology of corals. The effect of starvation in light and darkness on the relationship between corals and zooxanthellae. *Sci. Rep. Great Barrier Reef Expedition. 1928-1929* 1:117-211. In Fitt et al. (2001) Coral bleaching: interpretation of thermal tolerance limits and thermal thresholds in tropical corals. *Coral Reefs* 20: 51-65
- Williams EH, Goenaga C, Vicente V (1987) Mass bleachings on Caribbean coral reefs. *Science* 38:877-878

Annexe 1- Le transect linéaire

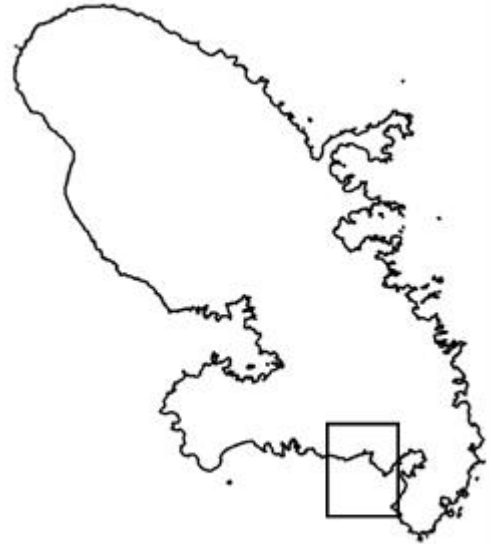


Le transect est matérialisé de manière permanente par un bout (diamètre 40mm) tendu au fond entre des piquets. © OMMM.



Pour effectuer les mesures, un décimètre est attaché au transect afin de localiser précisément chaque organisme. © OMMM.

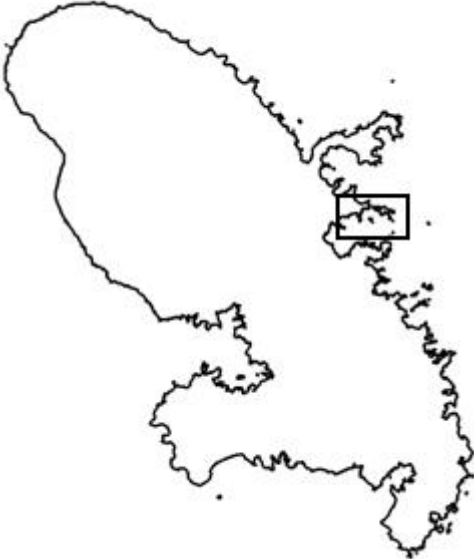
Annexe 2 - Localisation géographique de la station de Pointe Borgnesse et Jardin Tropical



Annexe 3 - Localisation de la station de Fond Boucher



Annexe 4 - Localisation de la station de l'Ilet à Rats



Annexe 5-Liste des espèces cibles pour l'étude du peuplement ichthyologique en Martinique (Bouchon-Navaro)

	Familles	Espèces			
1	Acanthuridae	<i>Acanthurus bahianus</i>	52	Scaridae	<i>Sparisoma radians</i>
2	Acanthuridae	<i>Acanthurus chirurgus</i>	53	Scaridae	<i>Sparisoma rubripinne</i>
3	Acanthuridae	<i>Acanthurus coeruleus</i>	54	Scaridae	<i>Sparisoma viride</i>
4	Aulostomidae	<i>Aulostomus maculatus</i>	55	Serranidae	<i>Epinephelus fulva</i>
5	Balistidae	<i>Balistes vetula</i>	56	Serranidae	<i>Epinephelus adsencionis</i>
6	Balistidae	<i>Melichtys niger</i>	57	Serranidae	<i>Epinephelus cruentatus</i>
7	Carangidae	<i>Caranx latus</i>	58	Serranidae	<i>Epinephelus guttatus</i>
8	Carangidae	<i>Caranx ruber</i>	59	Serranidae	<i>Epinephelus striatus</i>
9	Chaetodontidae	<i>Chaetodon aculeatus</i>	60	Serranidae	<i>Paranthias furcifer</i>
10	Chaetodontidae	<i>Chaetodon capistratus</i>	61	Sphyraenidae	<i>Sphyraena barracuda</i>
11	Chaetodontidae	<i>Chaetodon ocellatus</i>			
12	Chaetodontidae	<i>Chaetodon striatus</i>			
13	Haemulidae	<i>Anisotremus surinamensis</i>			
14	Haemulidae	<i>Anisotremus virginicus</i>			
15	Haemulidae	<i>Haemulon aurolineatum</i>			
16	Haemulidae	<i>Haemulon carbonarium</i>			
17	Haemulidae	<i>Haemulon chrysargyreum</i>			
18	Haemulidae	<i>Haemulon flavolineatum</i>			
19	Haemulidae	<i>Haemulon plumieri</i>			
20	Haemulidae	<i>Haemulon sciurus</i>			
21	Labridae	<i>Bodianus rufus</i>			
22	Labridae	<i>Lachnolaimus maximus</i>			
23	Lutjanidae	<i>Lutjanus analis</i>			
24	Lutjanidae	<i>Lutjanus apodus</i>			
25	Lutjanidae	<i>Lutjanus griseus</i>			
26	Lutjanidae	<i>Lutjanus jocu</i>			
27	Lutjanidae	<i>Lutjanus mahogoni</i>			
28	Lutjanidae	<i>Lutjanus synagris</i>			
29	Lutjanidae	<i>Ocyurus chrysurus</i>			
30	Monacanthidae	<i>Cantherhines macrocerus</i>			
31	Monacanthidae	<i>Cantherhines pullus</i>			
32	Monacanthidae	<i>Centropyge argi</i>			
33	Pomacanthidae	<i>Holacanthus ciliaris</i>			
34	Pomacanthidae	<i>Holacanthus tricolor</i>			
35	Pomacanthidae	<i>Pomacanthus arcuatus</i>			
36	Pomacanthidae	<i>Pomacanthus paru</i>			
37	Pomacentridae	<i>Chromis cyanea</i>			
38	Pomacentridae	<i>Chromis multilineatum</i>			
39	Pomacentridae	<i>Microspathodon chrysurus</i>			
40	Pomacentridae	<i>Stegastes dorsopunicans</i>			
41	Pomacentridae	<i>Stegastes leucosticus</i>			
42	Pomacentridae	<i>Stegastes planifrons</i>			
43	Pomacentridae	<i>Stegastes partitus</i>			
44	Pomacentridae	<i>Stegastes variabilis</i>			
45	Scaridae	<i>Scarus croicensis (iserti)</i>			
46	Scaridae	<i>Scarus guacamaia (vetula)</i>			
47	Scaridae	<i>Scarus taeniopterus</i>			
48	Scaridae	<i>Scarus vetula</i>			
49	Scaridae	<i>Sparisoma atomarium</i>			
50	Scaridae	<i>Sparisoma aurofrenatum</i>			
51	Scaridae	<i>Sparisoma chrysopterus</i>			