

# Communautés biologiques et habitats coralliens de la réserve Merlet



**- État des lieux 2013 -**  
**- Maintien de l'intégrité du bien -**



Laurent Wantiez, Christophe Cledor, Philippe Frolla, Daisy Goroparawa

2013

Ce rapport doit être cité de la façon suivante :

Wantiez L, Cledor C, Frolla P, Goroparawa D (2013). Communautés biologiques et habitats coralliens de la réserve Merlet. Etat des lieux 2013. Maintien de l'intégrité du bien. Province Sud de la Nouvelle-Calédonie, Université de la Nouvelle-Calédonie. 86 pages.

*Les données et les résultats de ce rapport ne peuvent être utilisées pour une publication scientifique sans l'autorisation de Laurent Wantiez.*

# 1 Sommaire

1	Sommaire .....	3
2	Résumé .....	6
3	Introduction.....	9
4	Matériel et méthodes.....	10
4.1	Stratégie d'échantillonnage .....	10
4.2	Techniques d'échantillonnage.....	11
4.2.1	Habitat .....	11
4.2.2	Macrobenthos .....	11
4.2.3	Poissons.....	12
4.3	Traitement des données .....	13
4.3.1	Etat des lieux en 2013 .....	13
4.3.2	Protocole de vérification du maintien de l'intégrité du bien .....	14
4.4	Tableaux de bords .....	15
5	Etat des lieux en 2013 .....	16
5.1	Caractéristiques écologiques générales.....	16
5.1.1	Caractéristiques des communautés de poissons .....	16
5.1.1.1	Richesse et composition spécifique .....	16
5.1.1.2	Richesse spécifique par station, densité et biomasse.....	20
5.1.2	Caractéristiques du macrobenthos épigé.....	20
5.1.3	Caractéristiques de l'habitat corallien.....	24
5.2	Caractéristiques des différents types de formations .....	26
5.2.1	Pente externe .....	26
5.2.1.1	Communautés de poissons .....	26
5.2.1.2	Principaux macroinvertébrés .....	27
5.2.1.3	Habitat .....	29
5.2.2	Tombant Interne.....	30
5.2.2.1	Communautés de poissons .....	30

5.2.2.2	Principaux macroinvertébrés .....	31
5.2.2.3	Habitat .....	34
5.2.3	Platier .....	35
5.2.3.1	Communautés de poissons .....	35
5.2.3.2	Principaux macroinvertébrés .....	36
5.2.3.3	Habitat .....	37
5.3	Organisation spatiale des communautés .....	39
5.3.1	Différences entre le platier, le tombant interne et la pente externe .....	39
5.3.2	Structure spatiale des communautés biologiques et de l'habitat .....	40
5.3.2.1	Communautés de poissons .....	40
5.3.2.1	Macrobenthos .....	43
5.3.2.2	Habitat .....	45
6	Maintien de l'intégrité du bien entre 2008 et 2013.....	49
6.1.1	Communautés de poissons .....	49
6.1.1.1	Caractéristiques générales .....	49
6.1.1.2	Pente externe .....	55
6.1.1.3	Tombant interne.....	55
6.1.1.4	Platier .....	55
6.1.1.5	Structure des peuplements .....	58
6.1.2	Macroinvertébrés benthiques.....	61
6.1.2.1	Caractéristiques générales .....	61
6.1.2.2	Pente externe .....	65
6.1.2.3	Tombant interne.....	65
6.1.2.4	Platiers.....	66
6.1.2.1	Structure des peuplements .....	67
6.1.3	Habitat .....	68
6.1.3.1	Caractéristiques générales .....	68
6.1.3.2	Pente externe .....	69
6.1.3.3	Tombant interne.....	70

6.1.3.4	Platier .....	71
6.1.3.5	Structure de l'habitat .....	72
7	Bilan et conclusions .....	74
8	Références bibliographiques .....	78
9	Liste des figures .....	81
10	Liste des tableaux .....	83
11	Annexe : référentiel invertébrés utilisé pour évaluer le maintien de l'intégrité du bien entre 2008 et 2013.....	85

## **REMMERCIEMENTS**

Les auteurs adressent leurs plus sincères remerciements à l'équipage de l'Amborella (Napo, Nico, Totof et Guy) pour leur professionnalisme, leur compétence et leur aide de tous les instants. De telles conditions de travail sont exceptionnelles. Elles permettent d'optimiser au mieux l'échantillonnage et la qualité des données recueillies.

## 2 Résumé

L'objectif de cette étude commanditée par la Province sud de la Nouvelle-Calédonie a été de réaliser un bilan de santé des récifs de la réserve Merlet, inscrits au Patrimoine Mondial de l'Humanité, et de vérifier le maintien de l'intégrité du bien.

**Le bilan de santé réalisé en 2013 fait état d'un écosystème en très bonne santé. Il n'y a pas d'impact anthropique significatif décelable. Les évolutions observées correspondent à des variations naturelles des populations. L'intégrité s'est maintenue depuis 2008 avec une amélioration naturelle liée à l'absence de perturbation majeure pendant la période.**

### Etat des Lieux 2013

#### *Caractéristiques générales*

- Poissons :
  - 328 espèces, 47 familles, 87.3 espèces/station, 2.60 poissons/m<sup>2</sup>, 189.3 g/m<sup>2</sup>. Le niveau des populations figure parmi les plus élevés de NC, notamment la richesse spécifique par station et la densité qui sont exceptionnelles.
  - Les Chaetodontidae sont présents sur toutes les stations.
  - Les espèces commerciales représentent près de 67% de la biomasse totale. Des tailles adultes sont observées pour chaque espèce commerciale.
  - Présence d'espèces emblématiques : mère loche ronde (1 individu, 80 cm), Napoléons (14 individus, 38-120 cm), carangue grosse tête (1 individu, 90 cm), requins (2 espèces, 37 individus, 75-130 cm, présents dans 64% stations).
- Macroinvertébrés benthiques :
  - 110 taxons, 24 taxons/station, 207 individus/250 m<sup>2</sup>. La densité est importante.
  - Les bémériens sont fréquents (95% stations) et leur densité est élevée (4.86 individus/250 m<sup>2</sup>). Leur taille est moyenne (15 cm) en raison d'un recrutement favorable (beaucoup de petits individus). Des individus de grande taille (29 spécimens > 20 cm) et des tailles maximales sont observées pour chaque espèce.
  - Des trocas (32 individus) ont été observés sur 23% des stations, les populations étant dominées par les gros individus. Cette espèce doit être abondante dans son habitat de prédilection (non échantillonné) de la zone d'étude.
- Habitat :
  - L'habitat est diversifié, pour moitié biotique (50.4%) et pour moitié abiotique (49.6%).
  - Les coraux vivants sont diversifiés et dominent la composante biotique (78.5%).
  - Les débris (41%) et la dalle corallienne (35%) constituent la majeure partie de la composante abiotique.

### *Comparaison entre pente externe, tombant interne et platier*

Les différences entre la pente externe, les tombants internes et le platier sont uniquement dues à l'environnement ce qui renforce l'hypothèse de communautés dans un état de santé exceptionnel, quasi vierge d'impact anthropique.

- Caractéristiques de la pente externe :
  - Poissons : 231 espèces, 34 familles, 103.2 espèces/station, 2.36 poissons/m<sup>2</sup>, 296.8 g/m<sup>2</sup>. Les poissons commerciaux représentent 63% de la biomasse, des gros individus sont observés (saumonée gros points, ui ua, Napoléon, perroquet jaune, dawa).
  - Macroinvertébrés benthiques : 61 taxons, 26.8 taxons/station, 210 individus/250 m<sup>2</sup>. Les gastéropodes sont plus diversifiés et abondants dans ces formations.
  - Habitat : 59.7% biotique caractérisé par les coraux encroûtants, branchus et massifs.
  - La station MERO7B présente des caractéristiques exceptionnelles.
- Caractéristiques des tombants internes :
  - Poissons : 269 espèces, 44 familles, 96.6 espèces/station, 3.3 poissons/m<sup>2</sup>, 271.9 g/m<sup>2</sup>. Les poissons commerciaux représentent 56.7% de la biomasse et des bancs de gros individus sont observés (perroquet, picots kanaks et dawas).
  - Invertébrés : 88 taxons, 25.1 taxons/station, 259.9 individus/250 m<sup>2</sup>.
  - Habitat : 53.5% biotique, caractérisé par les coraux massifs, branchus et encroûtants.
- Caractéristiques des platiers :
  - Poissons : 152 espèces, 27 familles, 60.7 espèces/station, 1.6 poissons/m<sup>2</sup>, 42.3 g/m<sup>2</sup>. Les poissons commerciaux représentent 53.2% de la biomasse. Ce peuplement est le moins développé des 3 unités géomorphologiques. Cependant, il y a 11 espèces commerciales parmi les 15 principales espèces en biomasse, ce qui est exceptionnel pour des platiers récifaux de faible profondeur.
  - Invertébrés : 60 taxons, 20.3 taxons/station, 105.8 individus/250 m<sup>2</sup>). Ces communautés sont moins abondantes que sur les 2 autres ensembles géomorphologiques.
  - Habitat : 59.3% biotique, caractérisé par les coraux massifs, branchus et encroûtants. Cet habitat se distingue par le sable et les algues calcaires.

### *Structure des communautés et de l'habitat*

- Poissons :
  - Un assemblage typique des platiers, caractérisé par des espèces de zones de débris ou de dalle corallienne peu profondes.
  - Un assemblage typique des tombants internes, caractérisé par des espèces inféodées aux coraux branchus et des espèces des bas de tombants lagonaires.
  - Un assemblage typique des pentes externes sous influence océanique et caractérisé par des espèces planctivores, des espèces à forte affinité corallienne et des gros prédateurs.
- Macroinvertébrés benthiques :
  - Un assemblage typique des récifs réticulés, caractérisé par un gastéropode, des oursins, des ophiures et la langouste porcelaine versicolor.
  - Un assemblage typique des tombants internes, caractérisé par une forte diversité, notamment des bivalves associés aux coraux massifs et des nudibranches.
  - Un assemblage des récifs sous influence océaniques, caractérisé par 2 gastéropodes et une étoile de mer.

- La station MER20B se distingue des assemblages identifiés en raison d'une agrégation d'ophiures sur ce platier récifal.
- Habitat :
  - Un habitat de type pente externe qui se caractérise par les coraux vivants, notamment les *Acropora*, les coraux submassifs et la dalle corallienne. Les éponges et les débris sont plus rares dans cet habitat.
  - Un habitat de type tombant interne qui se caractérise par les coraux vivants, notamment les formes foliaires, libres, massives et les coraux de feu. Les végétaux sont peu représentés dans cet habitat.
  - Un habitat de type platier qui se caractérise par des coraux branchus, des *Halimeda*, des algues calcaires et du sable. Les coraux sont généralement moins abondants dans cet habitat.

### Intégrité du bien

Pour les communautés biologiques, l'intégrité du bien a été évaluée en comparant les données de 2008 avec celles de 2013, à partir de listes de référence restreintes pour les invertébrés. Les évolutions observées sont naturelles et montrent une amélioration significative de l'état de santé qui souligne l'absence d'impact anthropique et de perturbations environnementales majeures pendant la période.

- Poissons : les modifications concernent la richesse spécifique par station et la densité qui ont augmenté, notamment les Chaetodontidae dont le développement des peuplements suit celui des formations coralliennes. De plus, les espèces emblématiques ont été plus fréquentes et plus abondantes en 2013. Ces évolutions temporelles sont confirmées au niveau structurel mais ne modifient pas l'organisation spatiale des communautés. Elles rendent compte d'une évolution positive de certaines stations de tombant interne et de pente externe qui rejoignent leur ensemble géomorphologique en 2013.
- Invertébrés : Les communautés macrobenthiques se sont diversifiées et la densité a augmenté entre 2008 et 2013. C'est notamment le cas pour les bédouilles pour lesquels un recrutement significatif a été observé. La structure des communautés de macroinvertébrés benthiques a également évolué sur certaines stations entre 2008 et 2013. Ces évolutions se traduisent par une augmentation des bivalves incrustés dans les coraux massifs et certains oursins.
- Habitat : l'habitat a évolué significativement entre 2008 et 2013. La composante abiotique a diminué au profit de la composante corallienne vivante en raison de l'absence de perturbation majeure durant la période.

Les tableaux de bords ressources et biodiversité confirment les résultats des analyses détaillées. Les ressources sont préservées et ne présentent aucun signe d'impact anthropique et les communautés sont dans un état quasi vierge d'impact qui s'est amélioré entre 2008 et 2013.

<b>Synthèse ressources</b>	<b>Poisson</b> ↗	<b>Statut excellent</b> <b>Communautés non impactées</b>
<b>Synthèse biodiversité</b>	↗	<b>Communautés en excellente santé</b> <b>Statut quasi vierge d'impact</b>

### 3 Introduction

La province Sud de la Nouvelle-Calédonie a engagé un état des lieux de la réserve Merlet inscrite au Patrimoine Mondial de l'Humanité, dans le cadre du suivi de l'intégrité du bien demandé par l'UNESCO. Ce bilan de santé réalisé en 2013 fait suite au point zéro de 2008, base sur laquelle la valeur patrimoniale des atolls d'Entrecasteaux a été reconnue par l'UNESCO.

La réalisation de l'état des lieux écologique a été confiée à l'Université de la Nouvelle-Calédonie. Il concerne les communautés biologiques (poissons, macroinvertébrés épibenthiques) et l'habitat corallien. Cette opération a été réalisée sous la direction de Laurent Wantiez (Université de la Nouvelle-Calédonie). Les relevés de terrain ont été réalisés par Philippe Frolla, Daisy Goroparawa, Christophe Cledor (EGLE SARL) et Laurent Wantiez (Université de la Nouvelle-Calédonie). Le traitement, l'analyse des données et la rédaction du rapport ont été réalisés par Laurent Wantiez.

Ce rapport présente un état des lieux en mars 2013. Il a été établi à partir d'un effort d'échantillonnage déterminé par les moyens disponibles. Cet effort a été stratifié en fonction des caractéristiques géomorphologiques de l'habitat corallien, à partir de points sélectionnés après analyse d'images satellites (Andrefouet, 2007). Cette approche a été validée par les études de caractérisation menées dans le cadre de la demande d'inscription des récifs de Nouvelle-Calédonie au Patrimoine Mondial. Elle permet d'obtenir une image satisfaisante de la diversité de l'écosystème corallien à partir d'un effort d'échantillonnage limité (Andrefouet, et al., 2010). Vingt deux stations ont été échantillonnées en 2013, 19 stations qui avaient déjà été échantillonnées en 2008, une station qui a été déplacée et deux nouvelles stations.

Après une présentation de la stratégie et des techniques d'échantillonnage, les caractéristiques des communautés biologiques et de l'habitat corallien sont décrites. La structure spatiale est analysée et les liens avec les caractéristiques environnementales sont identifiés. Une analyse de l'évolution du bien entre 2008 et 2013 est ensuite réalisée. Un bilan sur le maintien de l'intégrité du bien ainsi que deux tableaux de bords (ressource et biodiversité) concluent le document.

## 4 Matériel et méthodes

### 4.1 Stratégie d'échantillonnage

La zone d'étude appartient à une des composantes de la zone 1 « Grand Lagon sud » identifiée dans la demande d'inscription au Patrimoine Mondial de l'Humanité (Menu, et al., 2006). Cette zone a été divisée en trois sous-unités, la Corne Sud, l'île des Pins et la réserve intégrale Merlet. Cette campagne d'échantillonnage concerne la réserve intégrale Merlet (Figure 1).

L'effort d'échantillonnage a été déterminé par les moyens disponibles. La mission d'échantillonnage a été réalisée du 19 au 27 mars 2013, à partir du navire Amborella du Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie affrété par la province Sud. Vingt deux stations ont été étudiées (Figure 2, Tableau 1) :

- Dix neuf stations avaient déjà été échantillonnées en 2008.
- Une station de platier récifal localisée dans une zone de déferlement (MER13) a été légèrement déplacée dans un environnement géomorphologique similaire (MER13B). Cette station avait pu être échantillonnée en 2008 lors d'une journée de grand beau temps. A sa nouvelle position la station MER13B pourra normalement être échantillonnée dans des conditions d'alizés normales.
- La station de pente externe MER14B n'a pas pu être échantillonnée en 2013 en raison de conditions de houle et de courant inappropriées pendant la campagne. Cette station avait pu être échantillonnée en 2008 lors d'une journée de grand beau temps. Il est peut probable que la station MER14B soit fréquemment accessible.
- Deux nouvelles stations de tombant interne ont été étudiées : MER23B et MER24B.

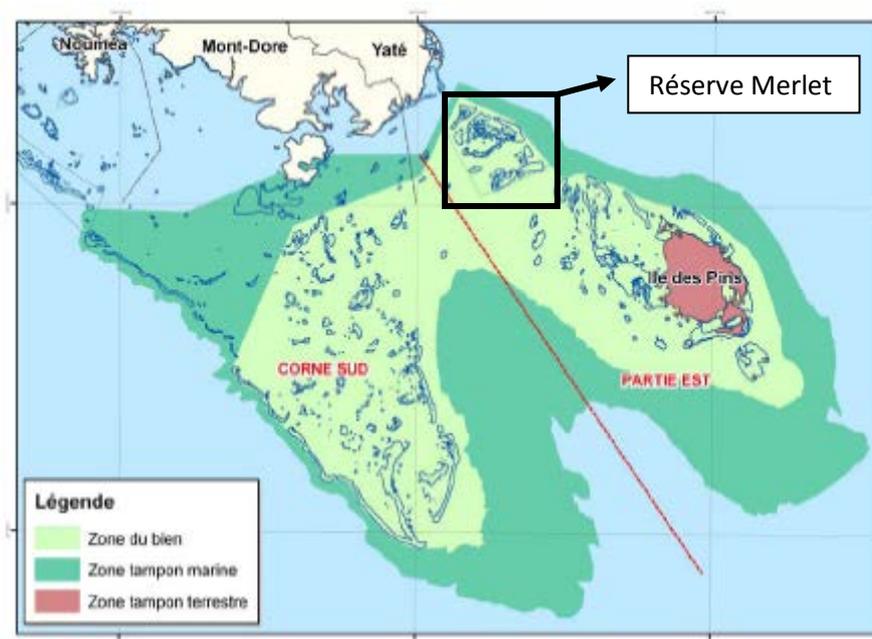


Figure 1 : Localisation de la zone d'étude.

**Tableau 1 : Positions et caractéristiques des stations échantillonnées dans la réserve Merlet.**

Les positions sont données en coordonnées WGS84. PE : pente externe ; TI : tombant interne ; PL : platier.

Station	Latitude	Longitude	Type	Date	Prof (m)
MER01B	22.40572	167.0719	PE	20/03/13	4-5
MER02	22.36376	167.0692	PE	20/03/13	8-9
MER03	22.39305	167.1136	TI	21/03/13	2-4
MER04	22.39382	167.0745	TI	20/03/13	2-3
MER05B	22.40572	167.0719	PE	21/03/13	1-5
MER06B	22.45915	167.1409	PL	24/03/13	1.5
MER07B	22.44913	167.1821	PE	24/03/13	5-7
MER08	22.41656	167.1836	PL	22/03/13	1.5
MER09B	22.42957	167.173	TI	22/03/13	6-8
MER10B	22.44113	167.0996	TI	25/03/13	8-9
MER11B	22.44183	167.0962	PL	25/03/13	1.5
MER12	22.36456	167.0853	TI	19/03/13	6-9
MER13B	22.37809	167.1534	PL	26/03/13	4-5
MER15B	22.3891	167.1661	TI	22/03/13	7
MER16	22.41837	167.0987	TI	21/03/13	4-6
MER17	22.45453	167.1606	PL	24/03/13	1.5
MER18B	22.45360	167.1765	PE	23/03/13	5
MER19B	22.44748	167.1749	TI	23/03/13	8-10
MER20B	22.45125	167.1762	PL	23/03/13	1
MER22B	22.47215	167.0459	TI	25/03/13	5-7
MER23B	22.38070	167.1265	TI	26/03/13	12
MER24B	22.41374	167.1477	TI	26/03/13	7-10

## 4.2 Techniques d'échantillonnage

Les récifs coralliens ont été étudiés à partir d'observations réalisées en scaphandre autonome. Chaque station a été échantillonnée le long d'un transect de 50 m matérialisé par un pentadécamètre déroulé sur le fond.

### 4.2.1 Habitat

L'habitat a été échantillonné en classant le substrat selon différents critères sédimentologiques, pour les zones abiotiques, et selon le groupe biologique et la forme des colonies, pour les parties vivantes (Tableau 2). Le plongeur note le pourcentage de couverture de chaque classe rencontrée le long du transect selon la méthode du 'Line Intercept Transect' (English, et al., 1997). Il n'a pas été possible d'échantillonner l'habitat de la station 24B en raison du courant trop important au moment de l'opération.

### 4.2.2 Macrobenthos

L'échantillonnage de la faune macrobenthique épigée a été réalisé sur une bande de 5 m de large le long du transect. La macrofaune benthique a été identifiée et classée par famille, genre ou espèce dans le meilleur des cas. La densité des organismes a été calculée connaissant la surface échantillonnée (250 m<sup>2</sup>).



Figure 2 : Localisation des stations échantillonnées en 2013.

#### 4.2.3 Poissons

Les poissons coralliens ont été échantillonnés par comptage visuel sous marin, selon la méthode des transects à largeur variable (Kulbicki, et al., 1999). Au niveau de chaque station, un plongeur progresse le long du transect et compte les espèces qu'il voit de part et d'autre. Au cours de cette opération le plongeur note pour chaque espèce, le nombre d'individus, estime leur taille (longueur à la fourche) et leur distance perpendiculaire au transect. L'algorithme de calcul *distance sampling* de la base de données RFID (CPS) a été utilisé pour calculer la densité et la biomasse. La biomasse est calculée sans prendre en compte les Chondrichthyens (requins et raies).

Toutes les espèces de poissons ont été prises en compte lors de cet état des lieux (comptage total). L'ichtyofaune a été classée en plusieurs catégories pour l'analyse :

- Le peuplement total regroupe l'ensemble des espèces.
- Les Chaetodontidae regroupent les poissons papillons, indicatrices de la santé des récifs.
- Les espèces commerciales regroupent les espèces vendues sur les marchés et dans les commerces en Nouvelle-Calédonie ainsi que certaines espèces emblématiques aujourd'hui protégées tel que le Napoléon (*Cheilinus undulatus*).

**Tableau 2 : Catégories de substrats retenues pour l'échantillonnage.**

Catégories		Description
Corail mort (DC)		Couleur blanche
Corail mort avec algues (DCA)		Corail mort recouvert d'algues
<i>Acropora</i>	Branchu (ACB)	Au moins 2 niveaux de branches
	Encroûtant (ACE)	
	Submassif (ACS)	
	Digité (ACD)	
	Tabulaire (ACT)	
Non- <i>Acropora</i>	Branchu (CB)	Au moins 2 niveaux de branches
	Encroûtant (CE)	Corail en forme de feuille
	Foliaire (CF)	
	Massif (CM)	
	Submassif (CS)	Corail solitaire
	<i>Fungia</i> (CMR)	
	<i>Millepora</i> (CME)	Corail de feu
Corail mou (SC)		
Eponges (SP)		
Zoanthaires (ZO)		
Autres (OT)		Ascidies, Anémones, Gorgones, Bénitiers.
Algues	Assemblages (AA)	
	Calcaire (CA)	
	<i>Halimeda</i> (HA)	
	Macroalgue (MA)	
	Filamenteuse	
Abiotique	Sable (S)	Particules < 2 cm
	Débris (R)	
	Vase (SI)	Particules > 2 cm
	Eau (WA)	
	Roche (RCK)	
		Crevasse de plus de 50 cm de large

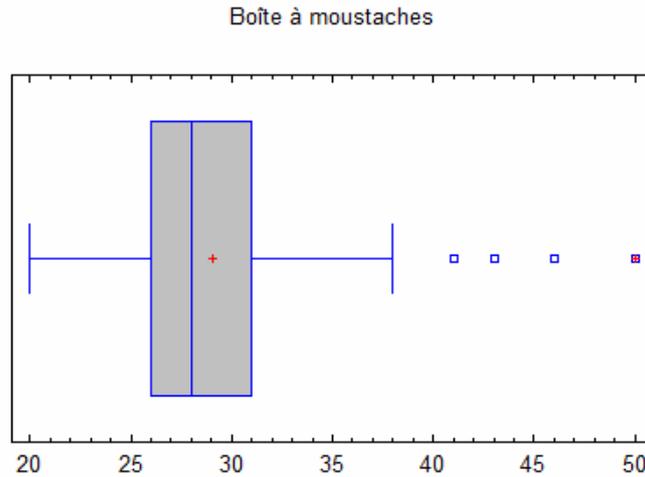
## 4.3 Traitement des données

### 4.3.1 Etat des lieux en 2013

Les comparaisons spatiales ont été réalisées à l'aide de tests *t* ou d'Anova en cas de non-hétérogénéité des variances (test de Bartlett,  $p > 0.05$ ), ou bien à l'aide de tests de Man-Whitney ou de Kruskal-Wallis en cas d'hétérogénéité des variances (test de Bartlett,  $p \leq 0.05$ ).

Des diagrammes de type boîte à moustaches (Figure 3) ont été utilisés pour représenter les caractéristiques des communautés de poissons dans les différents ensembles géomorphologiques et pour les différents assemblages identifiés. Ce graphique est construit de la façon suivante :

- Une boîte est tracée s'étendant du premier quartile (25%) de l'échantillon au troisième quartile (75%) de l'échantillon. C'est l'intervalle contenant 50% des valeurs centrales.
- Une ligne verticale est tracée à la médiane (la valeur centrale). Un symbole de point est affiché à la position de la moyenne de l'échantillon.
- Des moustaches sont tracées à partir des bords de la boîte pour rejoindre la plus grande valeur des données et la plus petite valeur des données, à moins que des valeurs inhabituelles très éloignées de la boîte ne soient présentes.
- Les valeurs inhabituelles sont des points à plus de 1,5 fois la distance interquartiles, représentés par un symbole de point. Les points extrêmes sont des points à plus de 3 fois la distance interquartiles, représentés par un symbole de point vide.



**Figure 3 : Diagramme du type boîte à moustaches.**

La structure des communautés de poissons et d'invertébrés a été identifiée grâce à une AFC (Analyse Factorielle des Correspondances). L'AFC a été complétée par une analyse hiérarchique ascendante des coordonnées des stations sur les premiers axes extraits par l'AFC en utilisant la méthode d'agrégation de Ward. Ces analyses ont été menées sur la matrice espèce-station des densités.

La structure de l'habitat a été identifiée grâce à une ACP (Analyse en Composantes Principales). L'ACP a été complétée par une analyse hiérarchique ascendante des coordonnées des stations sur les premiers axes extraits par l'ACP en utilisant la méthode d'agrégation de Ward. Ces analyses ont été menées sur la matrice classe d'habitat-station des % de recouvrement.

#### **4.3.2 Protocole de vérification du maintien de l'intégrité du bien**

Le maintien de l'intégrité du bien a été testé en ne retenant que les stations échantillonnées en 2008 et en 2013.

Par ailleurs, si les méthodes d'échantillonnage sont les mêmes pour les 2 campagnes le référentiel invertébrés (liste des espèces échantillonnées) a évolué entre les deux campagnes. L'échantillonnage a été réalisé par rapport à des listes de taxons de référence en 2008 (cf. annexe §11). Par conséquent, les données de 2013 ont été filtrées et agglomérées conformément au référentiel de 2008 avant comparaison. Les métriques ou indicateurs calculés pour cette comparaison peuvent donc différer des valeurs de l'état des lieux 2013.

Pour l'habitat et les poissons, les mêmes méthodes et les mêmes référentiels ont été utilisés lors des deux campagnes d'échantillonnage.

L'évolution des caractéristiques générales des communautés biologiques et de l'habitat a été testée par un test *t* apparié ou un test du signe (sign rank test) selon les conditions de normalité. L'évolution de la structure des communautés de poissons et des invertébrés, ainsi que de l'habitat entre 2008 et 2013 a été analysée selon le protocole suivant :

- Une AFC (Analyse Factorielle des Correspondances) est réalisée sur la matrice espèce/année\_station des densités, pour les poissons et les invertébrés.

- Une ACP (Analyse en Composantes Principales) est réalisée sur la matrice habitat/année\_station des % de recouvrement.
- Une AFD (Analyse Factorielle Discriminante) est ensuite effectuée sur la matrice des coordonnées des observations (année\_station) sur les premiers axes extraits par l'AFC ou l'ACP (inertie extraite > 90% de l'inertie totale) pour évaluer l'importance du facteur temporel (année) dans les profils observés.
- Une analyse hiérarchique est réalisée sur la matrice des coordonnées des observations (année\_station) pour préciser les différentes structures identifiées par l'AFC.

#### **4.4 Tableaux de bords**

Un tableau de bord du statut des ressources et un tableau de bords du statut de la biodiversité dans la zone d'étude ont été réalisés. Ils ont été construits selon la méthodologie développée dans le programme PAMPA (Wantiez, et al., 2011) en retenant les indicateurs pertinents pour le type de formation échantillonnée. Ces tableaux de bord sont synthétiques et uniquement indicatifs. Ils ne sauraient constituer un bilan exhaustif de l'état de santé de l'écosystème étudié.

## 5 Etat des lieux en 2013

### 5.1 Caractéristiques écologiques générales

#### 5.1.1 Caractéristiques des communautés de poissons

##### 5.1.1.1 Richesse et composition spécifique

Au total, 328 espèces de poissons appartenant à 47 familles ont été recensées sur la zone d'étude (Tableau 3). Les familles les plus diversifiées sont conformes aux communautés coralliennes en excellente santé :

- Les Pomacentridae (demoiselles) : 56 espèces.
- Les Labridae (labres et girelles) : 47 espèces.
- Les Chaetodontidae (papillons) : 28 espèces.
- Les Acanthuridae (picots kanaks et chirurgiens) : 23 espèces.
- Les Scaridae (perroquets) : 21 espèces.
- Les Serranidae (loches et barbiers) : 19 espèces.

Les Chaetodontidae, considérés comme indicateurs de la santé des récifs sont diversifiés (28 espèces) et observés sur toutes les stations. Le plus fréquent est *Chaetodon plebeius* qui a été observé sur 18 stations (81.8% des stations) devant *C. auriga* et *C. lunulatus* qui ont été observés sur 17 stations (77.3% des stations).

Au total, 74 espèces sont des espèces commerciales (Tableau 3). Les plus gros spécimens observés pour chaque espèce sont tous de taille adulte. Il s'agit :

- Des Scaridae avec 21 espèces commerciales. Les plus fréquentes sont *Chlorurus sordidus* qui a été observé sur 20 stations (90.9% des stations) devant le perroquet bleu (*Chlorurus microrhinos*) observé sur 17 stations (77.3% des stations) et *Scarus schlegeli* sur 16 stations (72.7%). Huit espèces ont été observées sur plus de 50% des stations.
- Des Acanthuridae avec 17 espèces commerciales. La plus fréquente est le dawa (*Naso unicornis*) qui a été observé sur 21 stations (95.5% des stations). Les autres espèces ont été observées dans moins de 50% des stations.
- Des Serranidae avec 12 espèces commerciales. La plus fréquente est la saumonée (*Plectropomus leopardus*) qui a été observé sur 14 stations (63.6% des stations), devant la loche miel (*Epinephelus merra*) qui a été observée sur 10 stations (45.5%). Parmi les espèces emblématiques une mère loche (*Epinephelus coioides*) de 80 cm a été observée sur MER16.
- Des Siganidae (picots) avec 7 espèces commerciales. L'espèce la plus fréquente est le picot hirondelle (*Siganus punctatus*) qui a été observée sur 10 stations (45.5% des stations).
- Des Lethrinidae (bossus et bec) avec 6 espèces commerciales. L'espèce la plus fréquente est le bossu doré (*Lethrinus atkinsoni*) qui a été observé sur 8 stations (36.4% des stations).

**Tableau 3 : Liste alphabétique des familles et des espèces de poissons échantillonnés dans la zone d'étude.**

C : catégorie ; T : type géomorphologique ; 1 : commerciale ; E : pente externe ; I : tombant interne ; P : platier.

<b>Famille (nb. Esp.) - Espèce</b>	<b>C</b>	<b>T</b>	<b>Famille (nb. Esp.) - Espèce</b>	<b>C</b>	<b>T</b>
<b>Acanthuridae (23)</b>			<i>Caranx papuensis</i>	1	EI
<i>Acanthurus albipectoralis</i>		EI	<i>Caranx sp</i>	1	E
<i>Acanthurus blochii</i>	1	EIP	<i>Scomberoides lysan</i>		P
<i>Acanthurus dussumieri</i>	1	EI	<b>Carcharhinidae (2)</b>		
<i>Acanthurus lineatus</i>	1	EP	<i>Carcharhinus amblyrhynchos</i>		EIP
<i>Acanthurus mata</i>	1	I	<i>Triaenodon obesus</i>		EIP
<i>Acanthurus nigricauda</i>	1	EI	<b>Chaetodontidae (28)</b>		
<i>Acanthurus nigrofuscus</i>		EIP	<i>Chaetodon auriga</i>		EIP
<i>Acanthurus pyroferus</i>	1	E	<i>Chaetodon baronessa</i>		EI
<i>Acanthurus sp</i>	1	I	<i>Chaetodon bennetti</i>		EI
<i>Acanthurus triostegus</i>		EP	<i>Chaetodon citrinellus</i>		EP
<i>Acanthurus xanthopterus</i>	1	I	<i>Chaetodon ephippium</i>		IP
<i>Ctenochaetus binotatus</i>		EI	<i>Chaetodon flavirostris</i>		EIP
<i>Ctenochaetus striatus</i>		EIP	<i>Chaetodon kleinii</i>		I
<i>Naso annulatus</i>	1	P	<i>Chaetodon lineolatus</i>		EIP
<i>Naso brachycentron</i>	1	EI	<i>Chaetodon lunula</i>		E
<i>Naso brevirostris</i>	1	EI	<i>Chaetodon lunulatus</i>		EIP
<i>Naso hexacanthus</i>	1	EI	<i>Chaetodon melannotus</i>		EIP
<i>Naso lituratus</i>	1	EI	<i>Chaetodon mertensii</i>		EI
<i>Naso tonganus</i>	1	EP	<i>Chaetodon ornatissimus</i>		EIP
<i>Naso unicornis</i>	1	EIP	<i>Chaetodon pelewensis</i>		EIP
<i>Naso vlamingii</i>	1	I	<i>Chaetodon plebeius</i>		EIP
<i>Zebrasoma scopas</i>		EIP	<i>Chaetodon rafflesii</i>		E
<i>Zebrasoma veliferum</i>		EIP	<i>Chaetodon sp</i>		EP
<b>Apogonidae (4)</b>			<i>Chaetodon speculum</i>		EIP
<i>Apogon sp</i>		P	<i>Chaetodon trifascialis</i>		EIP
<i>Cheilodipterus macrodon</i>		EI	<i>Chaetodon ulietensis</i>		EIP
<i>Cheilodipterus quinquelineatus</i>		I	<i>Chaetodon unimaculatus</i>		EI
<i>Ostorhinchus compressus</i>		I	<i>Chaetodon vagabundus</i>		EP
<b>Aulostomidae (1)</b>			<i>Forcipiger flavissimus</i>		EI
<i>Aulostomus chinensis</i>		EI	<i>Heniochus acuminatus</i>		I
<b>Balistidae (6)</b>			<i>Heniochus chrysostomus</i>		EIP
<i>Balistapus undulatus</i>		EI	<i>Heniochus monoceros</i>		I
<i>Balistoides conspicillum</i>		E	<i>Heniochus singularis</i>		EI
<i>Balistoides viridescens</i>		I	<i>Heniochus varius</i>		I
<i>Sufflamen bursa</i>		EI	<b>Cirrhitidae (3)</b>		
<i>Sufflamen chrysopterus</i>		EIP	<i>Cirrhitichthys falco</i>		EIP
<i>Sufflamen fraenatus</i>		I	<i>Paracirrhites arcatus</i>		E
<b>Blenniidae (10)</b>			<i>Paracirrhites forsteri</i>		E
<i>Atrosalarias holomelas</i>		EIP	<b>Dasyatidae (2)</b>		
<i>Cirripectes polyzona</i>		E	<i>Dasyatis kuhlii</i>		I
<i>Cirripectes sp</i>		E	<b>Diodontidae (1)</b>		
<i>Ecsenius bicolor</i>		I	<i>Diodon hystrix</i>		I
<i>Meiacanthus atrodorsalis</i>		EI	<b>Echeneidae (1)</b>		
<i>Meiacanthus ditrema</i>		I	<i>Echeneis naucrates</i>		I
<i>Meiacanthus phaeus</i>		EI	<b>Ephippidae (1)</b>		
<i>Plagiotremus rhinorhynchus</i>		EI	<i>Platax orbicularis</i>		I
<i>Plagiotremus tapeinosoma</i>		EI	<b>Fistulariidae (1)</b>		
<i>Salarias fasciatus</i>		P	<i>Fistularia commersonii</i>		I
<b>Caesionidae (4)</b>			<b>Gobiesocidae (1)</b>		
<i>Caesio caeruleaurea</i>		I	<i>Diademichthys lineatus</i>		I
<i>Caesio cuning</i>		I	<b>Gobiidae (9)</b>		
<i>Pterocaesio digramma</i>		EI	<i>Amblyeleotris guttata</i>		I
<i>Pterocaesio tile</i>		I	<i>Amblyeleotris novaecaledoniae</i>		I
<b>Carangidae (5)</b>			<i>Amblygobius phalaena</i>		EI
<i>Carangoides fulvoguttatus</i>	1	EIP	<i>Amblyeleotris novaecaledoniae</i>		I
<i>Caranx ignobilis</i>		I	<i>Gobiodon okinawae</i>		I

Famille (nb. Esp.) - Espèce	C	T
<i>Istigobius rigilius</i>		I
<i>Koumansetta rainfordi</i>		I
<i>Valenciennea longipinnis</i>		I
<i>Valenciennea strigata</i>		E
<b>Haemulidae (4)</b>		
<i>Diagramma pictum</i>		I
<i>Plectorhinchus chaetodonoides</i>		EI
<i>Plectorhinchus lessonii</i>		E
<i>Plectorhinchus picus</i>		EI
<b>Holocentridae (6)</b>		
<i>Myripristis murdjan</i>		EI
<i>Myripristis sp</i>		E
<i>Myripristis violacea</i>		E
<i>Neoniphon sammara</i>		EIP
<i>Sargocentron caudimaculatum</i>		E
<i>Sargocentron spiniferum</i>		IP
<b>Kyphosidae (1)</b>		
<i>Kyphosus cinerascens</i>	1	E
<i>Kyphosus sydneyanus</i>	1	EI
<b>Labridae (47)</b>		
<i>Anampses feniminus</i>		EI
<i>Anampses neoguinaicus</i>		EIP
<i>Anampses twistii</i>		I
<i>Bodianus axillaris</i>		EI
<i>Bodianus loxozonus</i>		EI
<i>Bodianus perditio</i>	1	EIP
<i>Cheilinus chlorourus</i>		EIP
<i>Cheilinus fasciatus</i>		EI
<i>Cheilinus trilobatus</i>		EI
<i>Cheilinus undulatus</i>	1	EI
<i>Chelio inermis</i>		P
<i>Choerodon fasciatus</i>		EI
<i>Choerodon graphicus</i>		EIP
<i>Cirrhilabrus laboutei</i>		I
<i>Cirrhilabrus punctatus</i>		I
<i>Coris aygula</i>		EIP
<i>Coris dorsomacula</i>		EIP
<i>Coris gaimard</i>		EIP
<i>Epibulus insidiator</i>		EIP
<i>Gomphosus varius</i>		EIP
<i>Halichoeres annularis</i>		EIP
<i>Halichoeres claudia</i>		I
<i>Halichoeres hortulanus</i>		EIP
<i>Halichoeres margaritaceus</i>		IP
<i>Halichoeres melanurus</i>		I
<i>Halichoeres prosopion</i>		EI
<i>Halichoeres trimaculatus</i>		EIP
<i>Hemigymnus fasciatus</i>		EIP
<i>Hemigymnus melapterus</i>		EIP
<i>Hologymnosus doliatus</i>		E
<i>Labrichthys unilineatus</i>		EIP
<i>Labroides bicolor</i>		EI
<i>Labroides dimidiatus</i>		EIP
<i>Labropsis australis</i>		EI
<i>Macropharyngodon meleagris</i>		EI
<i>Oxycheilinus digrammus</i>		IP
<i>Pseudocheilinus evanidus</i>		IP
<i>Pseudocheilinus hexataenia</i>		EIP
<i>Pseudocoris yamashiroi</i>		EI
<i>Stethojulis bandanensis</i>		EIP
<i>Stethojulis notialis</i>		IP
<i>Stethojulis strigiventer</i>		IP
<i>Thalassoma amblycephalum</i>		E
<i>Thalassoma hardwicke</i>		EIP
<i>Thalassoma lunare</i>		EIP

Famille (nb. Esp.) - Espèce	C	T
<i>Thalassoma lutescens</i>		EIP
<i>Thalassoma nigrofasciatum</i>		EIP
<b>Lethrinidae (10)</b>		
<i>Gymnocranius euanus</i>	1	I
<i>Lethrinus atkinsoni</i>	1	EIP
<i>Lethrinus miniatus</i>	1	EI
<i>Lethrinus nebulosus</i>	1	EI
<i>Lethrinus obsoletus</i>	1	I
<i>Lethrinus olivaceus</i>		EI
<i>Lethrinus variegatus</i>	1	P
<i>Lethrinus xanthochilus</i>		E
<i>Monotaxis grandoculis</i>		EI
<i>Monotaxis heterodon</i>		EI
<b>Lutjanidae (8)</b>		
<i>Aprion virescens</i>	1	EI
<i>Lutjanus bohar</i>		EIP
<i>Lutjanus fulviflamma</i>		EI
<i>Lutjanus fulvus</i>		EIP
<i>Lutjanus gibbus</i>		E
<i>Lutjanus monostigma</i>		E
<i>Macolor macularis</i>	1	I
<i>Macolor niger</i>	1	EI
<b>Microdesmidae (2)</b>		
<i>Nemateleotris magnifica</i>		E
<i>Ptereleotris evides</i>		EI
<b>Monacanthidae (5)</b>		
<i>Aluterus scriptus</i>		EIP
<i>Amanses scopas</i>		E
<i>Cantherhines dumerili</i>		E
<i>Oxymonacanthus longirostris</i>		EIP
<i>Pervagor janthinosoma</i>		P
<b>Mullidae (8)</b>		
<i>Mulloidichthys flavolineatus</i>		P
<i>Parupeneus barberinoides</i>		EI
<i>Parupeneus barberinus</i>	1	IP
<i>Parupeneus ciliatus</i>		EIP
<i>Parupeneus crassilabris</i>		EP
<i>Parupeneus cyclostomus</i>		E
<i>Parupeneus multifasciatus</i>		EIP
<i>Parupeneus pleurostigma</i>		EIP
<b>Muraenidae (2)</b>		
<i>Gymnothorax javanicus</i>		I
<i>Gymnothorax meleagris</i>		E
<b>Myliobatidae (1)</b>		
<i>Aetobatus narinari</i>		E
<b>Nemipteridae (2)</b>		
<i>Scolopsis bilineata</i>		EIP
<i>Scolopsis trilineatus</i>		P
<b>Ostraciidae (2)</b>		
<i>Ostracion cubicus</i>		EIP
<i>Ostracion meleagris</i>		P
<b>Pempheridae (1)</b>		
<i>Pempheris oualensis</i>		IP
<b>Pinguipedidae (2)</b>		
<i>Parapercis australis</i>		IP
<i>Parapercis hexophtalma</i>		EIP
<b>Plesiopidae (1)</b>		
<i>Assessor macneilli</i>		EI
<b>Plotosidae (1)</b>		
<i>Plotosus lineatus</i>		I
<b>Pomacanthidae (8)</b>		
<i>Centropyge bicolor</i>		EIP
<i>Centropyge bispinosus</i>		EIP
<i>Centropyge flavissimus</i>		EIP
<i>Centropyge heraldi</i>		P

<b>Famille (nb. Esp.) - Espèce</b>	<b>C</b>	<b>T</b>
<i>Centropyge tibicen</i>		EIP
<i>Pomacanthus imperator</i>		I
<i>Pomacanthus sexstriatus</i>		EI
<i>Pygoplites diacanthus</i>		EI
<b>Pomacentridae (56)</b>		
<i>Abudefduf sexfasciatus</i>		EIP
<i>Abudefduf whitleyi</i>		EI
<i>Amblyglyphidodon aureus</i>		I
<i>Amblyglyphidodon curacao</i>		I
<i>Amblyglyphidodon leucogaster</i>		EI
<i>Amphiprion akindynos</i>		EIP
<i>Amphiprion clarkii</i>		EI
<i>Chromis agilis</i>		E
<i>Chromis amboinensis</i>		EI
<i>Chromis atripectoralis</i>		EIP
<i>Chromis atripes</i>		EIP
<i>Chromis chrysur</i>		EI
<i>Chromis flavomaculata</i>		EIP
<i>Chromis iomelas</i>		EI
<i>Chromis lepidolepis</i>		EI
<i>Chromis margaritifer</i>		EIP
<i>Chromis retrofasciata</i>		EI
<i>Chromis sp</i>		I
<i>Chromis ternatensis</i>		EIP
<i>Chromis vanderbilti</i>		E
<i>Chromis viridis</i>		EIP
<i>Chromis weberi</i>		EI
<i>Chromis xanthur</i>		EI
<i>Chrysiptera brownriggii</i>		IP
<i>Chrysiptera biocellata</i>		P
<i>Chrysiptera rex</i>		EI
<i>Chrysiptera rollandi</i>		EI
<i>Chrysiptera starcki</i>		I
<i>Chrysiptera taupou</i>		EIP
<i>Dascyllus aruanus</i>		IP
<i>Dascyllus reticulatus</i>		EIP
<i>Dascyllus trimaculatus</i>		EIP
<i>Neoglyphidodon melas</i>		I
<i>Neoglyphidodon nigroris</i>		IP
<i>Neoglyphidodon polyacanthus</i>		EIP
<i>Neopomacentrus nemurus</i>		E
<i>Plectroglyphidodon dickii</i>		EIP
<i>Plectroglyphidodon johnstonianus</i>		EIP
<i>Plectroglyphidodon lacrymatus</i>		EIP
<i>Plectroglyphidodon leucozonus</i>		I
<i>Pomacentrus amboinensis</i>		EIP
<i>Pomacentrus bankanensis</i>		EIP
<i>Pomacentrus chrysurus</i>		IP
<i>Pomacentrus coelestis</i>		EI
<i>Pomacentrus imitator</i>		EI
<i>Pomacentrus lepidogenys</i>		EIP
<i>Pomacentrus moluccensis</i>		EIP
<i>Pomacentru nagasakiensis</i>		EI
<i>Pomacentrus pavo</i>		EIP
<i>Pomacentrus philippinus</i>		EI
<i>Pomacentrus vaiuli</i>		EIP
<i>Stegastes albifasciatus</i>		IP
<i>Stegastes fasciolatus</i>		EIP
<i>Stegastes gascoynei</i>		EIP
<i>Stegastes nigricans</i>		EIP
<i>Stegastes punctatus</i>		IP
<b>Pseudochromidae (1)</b>		
<i>Pictichromis coralensis</i>		I

<b>Famille (nb. Esp.) - Espèce</b>	<b>C</b>	<b>T</b>
<b>Scaridae (21)</b>		
<i>Cetoscarus ocellatus</i>	1	EIP
<i>Chlorurus bleekeri</i>	1	I
<i>Chlorurus microrhinos</i>	1	EIP
<i>Chlorurus sordidus</i>	1	EIP
<i>Hipposcarus longiceps</i>	1	EIP
<i>Scarus altipinnis</i>	1	EIP
<i>Scarus chameleon</i>	1	EIP
<i>Scarus dimidiatus</i>	1	EIP
<i>Scarus flavipectoralis</i>	1	EI
<i>Scarus frenatus</i>	1	EIP
<i>Scarus ghobban</i>	1	EIP
<i>Scarus globiceps</i>	1	EIP
<i>Scarus longipinnis</i>	1	P
<i>Scarus niger</i>	1	EIP
<i>Scarus oviceps</i>	1	P
<i>Scarus psittacus</i>	1	EIP
<i>Scarus rivulatus</i>	1	EIP
<i>Scarus rubroviolaceus</i>	1	P
<i>Scarus schlegeli</i>	1	EIP
<i>Scarus sp.</i>	1	E
<i>Scarus spinus</i>	1	EIP
<b>Scombridae (1)</b>		
<i>Scomberomorus commerson</i>	1	I
<b>Scorpaenidae (1)</b>		
<i>Pterois volitans</i>	1	I
<b>Serranidae (19)</b>		
<i>Anyperodon leucogrammicus</i>	1	EI
<i>Cephalopholis argus</i>	1	EIP
<i>Cephalopholis urodeta</i>	1	EI
<i>Diploprion bifasciatum</i>		I
<i>Epinephelus coioides</i>	1	I
<i>Epinephelus cyanopodus</i>	1	EI
<i>Epinephelus howlandi</i>	1	EP
<i>Epinephelus maculatus</i>	1	EI
<i>Epinephelus marginalis</i>	1	IP
<i>Epinephelus merra</i>	1	EI
<i>Epinephelus polyphkadion</i>	1	IP
<i>Epinephelus sp</i>		EIP
<i>Plectropomus laevis</i>		EI
<i>Plectropomus leopardus</i>	1	EI
<i>Plectropomus maculatus</i>	1	E
<i>Pseudanthias hypselosoma</i>		I
<i>Pseudanthias pascalus</i>		I
<i>Pseudanthias squamipinnis</i>		EIP
<i>Variola louti</i>	1	E
<b>Siganidae (7)</b>		
<i>Siganus argenteus</i>	1	IP
<i>Siganus corallinus</i>	1	EI
<i>Siganus doliatus</i>	1	I
<i>Siganus puellus</i>	1	EI
<i>Siganus punctatus</i>	1	EIP
<i>Siganus spinus</i>	1	P
<i>Siganus vulpinus</i>	1	EI
<b>Sphyraenidae (1)</b>		
<i>Sphyraena barracuda</i>		P
<b>Synanceiidae (1)</b>		
<i>Synanceia verrucosa</i>		P
<b>Synodontidae (3)</b>		
<i>Saurida nebulosa</i>		I
<i>Synodus dermatogenys</i>		I
<i>Synodus variegatus</i>		EIP

Famille (nb. Esp.) - Espèce	C	T	Famille (nb. Esp.) - Espèce	C	T
<b>Tetraodontidae</b> (3)			<i>Canthigaster valentini</i>		EI
<i>Arothron meleagris</i>		E	<b>Zanclidae</b> (1)		
<i>Arothron nigropunctatus</i>		EI	<i>Zanclus cornutus</i>		EIP

D'autres espèces de poissons emblématiques ont également été observées :

- La carangue grosse tête (*Caranx ignobilis*) : 1 individu de 90 cm.
- Des requins (Carcharhinidae, 2 espèces) ont été observés sur 14 stations (63.6% des stations) :
  - Le requin gris (*Carcharhinus amblyrhynchos*) : 29 individus, 75 à 130 cm, 12 stations.
  - Le requin à ailerons blancs du lagon (*Triaenodon obesus*) : 8 individus, 75 à 110 cm, 7 stations.
- Le Napoléon (*Cheilinus undulatus*) : 14 individus, 38 à 120 cm, 7 stations.

### 5.1.1.2 Richesse spécifique par station, densité et biomasse

En moyenne 87.3 espèces ont été recensées par station pour une densité de 2.601 poisson/m<sup>2</sup> et une biomasse de 189.28 g/m<sup>2</sup> (Tableau 4). Pour la richesse spécifique par station, le niveau correspond au maximum enregistré en Nouvelle-Calédonie, devant l'AMP de Yambé-Diahoué et les récifs d'Entrecasteaux (Wantiez, et al., 2010; Wantiez, et al., 2013). La densité est également la plus forte valeur enregistrée pour un site calédonien devant l'AMP de Hienghène et le récif des 5 Miles (Wantiez, et al., 2011; Wantiez, et al., 2012). La biomasse est très importante bien qu'elle reste inférieure aux valeurs exceptionnelles enregistrées dans le Grand Lagon Nord et les récifs d'Entrecasteaux avec la même méthodologie (Wantiez, et al., 2008a; Wantiez, et al., 2013).

Les espèces commerciales représentent une part importante de l'ichtyofaune (22.93%) à chaque station (Tableau 4). Ces espèces sont moins bien représentées en densité (9.4%). En revanche, elles sont beaucoup plus importantes en biomasse (66.7%). Les principales espèces commerciales sont les Scaridae en richesse spécifique par station (43.5% des commerciaux), en densité (46.5% des commerciaux) et en biomasse (30.3% des commerciaux) (Tableau 4). Les Acanthuridae dominent également en biomasse (24.8% des commerciaux). Ces valeurs caractérisent des communautés qui sont en excellente santé.

Les Chaetodontidae sont particulièrement diversifiés mais leur contribution à l'ensemble de l'ichtyofaune échantillonnée est relativement peu importante avec 10.1% des espèces par station, 3.0% de la densité et 0.9% de la biomasse (Tableau 4). Ces valeurs sont importantes et proches des maximums enregistrés dans le Grand Lagon Nord (Wantiez, et al., 2008a), la région de Yambé/Diahoué (Wantiez, et al., 2010), le récif des 5 Miles (Wantiez, et al., 2012) ou la Corne Sud (Wantiez, et al., 2007). Ces proportions confirment l'excellente santé des écosystèmes échantillonnés au regard de l'ensemble des caractéristiques mesurées. Elles sont notamment liées aux niveaux de recouvrements coralliens de la zone d'étude (cf. § 5.1.3).

### 5.1.2 Caractéristiques du macrobenthos épigé

Au total, 110 taxons macrobenthiques épigés ont été observés sur les 22 stations échantillonnées. Ils font parti du cortège habituel des macroinvertébrés des récifs coralliens du type de formation étudié (Tableau 5). Il s'agit principalement de mollusques et, dans une moindre mesure, d'échinodermes.

**Tableau 4 : Richeur spécifique par station, densité et biomasse moyennes des communautés de poissons sur les stations échantillonnées dans la zone d'étude.**

Les valeurs moyennes sont données avec un intervalle de confiance de 95%. La biomasse est calculée sans les Chondrichthyens.

	Richeur spécifique par station	Densité (poisson/m <sup>2</sup> )	Biomasse (g/m <sup>2</sup> )
Ichtyofaune totale	87.3 ± 10.6	2.601 ± 0.587	189.28 ± 98.17
Commerciaux	20.0 ± 2.7	0.245 ± 0.080	126.34 ± 73.94
Serranidae	3.2 ± 0.9	0.023 ± 0.007	19.64 ± 10.1
Lethrinidae	1.0 ± 0.4	0.010 ± 0.017	7.26 ± 12.06
Scaridae	8.7 ± 1.4	0.114 ± 0.043	38.34 ± 21.31
Acanthuridae	3.0 ± 0.7	0.046 ± 0.021	31.39 ± 22.90
Siganidae	1.4 ± 0.6	0.040 ± 0.041	2.39 ± 1.96
Chaetodontidae	8.8 ± 1.5	0.079 ± 0.018	1.68 ± 0.70

**Tableau 5 : Fréquence et densité des espèces macrobenthiques épigées échantillonnées dans la zone d'étude.**

F : fréquence. D : densité (individus/250 m<sup>2</sup>) ; T : type de récif ; P : pente externe ; I : tombant interne.

Espèces	F	D	T	Espèces	F	D	T
<b>Mollusques (63 taxons)</b>				<i>Turbo setosus</i>	1	0.18	E
Gastéropodes (8.23 taxons/sta)		32.18		<i>Turriturris turritus</i>	1	0.09	I
<i>Astrarium rhodostomum</i>	13	3.45	EIP	<i>Vasum ceramicum</i>	2	0.09	EI
<i>Bursa</i> spp	1	0.05	E	<i>Vasum turbinellus</i>	2	0.09	I
<i>Cerithium</i> spp	1	0.05	E	Bivalves (8.27 taxons/sta)		42.91	
<i>Chicoreus brunneus</i>	2	0.09	I	<i>Arca ventricosa</i>	13	17.95	EIP
<i>Conus leopardus</i>	3	0.32	IP	<i>Atrina vexillum</i>	2	0.14	I
<i>Conus litteratus</i>	1	0.05	P	Bivalves indéterminés	5	3.91	EI
<i>Conus miles</i>	4	0.23	EIP	<i>Hyotissa hyotis</i>	6	0.55	EI
<i>Conus</i> spp	10	1.32	EIP	<i>Isognomon isognomon</i>	3	0.18	IP
<i>Coralliophila violacea</i>	13	5.23	EIP	<i>Lopha cristagalli</i>	1	0.05	I
<i>Cryptoplax larvaeformis</i>	2	0.14	IP	<i>Pedum spondyloideum</i>	13	8.50	EI
<i>Cymatium</i> spp	1	0.05	I	<i>Pinctada margaritifera</i>	7	0.55	EI
<i>Cypraea tigris</i>	2	0.09	IP	<i>Pteria penguin</i>	3	0.41	EI
<i>Distorsio anus</i>	1	0.05	P	<i>Pteria</i> spp	11	4.09	EIP
<i>Drupa ricinus</i>	5	0.27	EI	<i>Saccostrea cucullata</i>	1	0.23	I
<i>Drupella cornus</i>	13	6.36	EIP	<i>Spondylus</i> spp	10	0.23	EIP
<i>Drupina grossularia</i>	1	0.09	E	<i>Tridacna crocea</i>	1	1.50	I
<i>Filifusus filamentosus</i>	1	0.05	P	<i>Tridacna derasa</i>	6	0.05	IP
<i>Gibberulus gibberulus</i>	1	0.09	P	<i>Tridacna maxima</i>	18	0.32	EIP
<i>Haliotis ovina</i>	1	0.09	P	<i>Tridacna squamosa</i>	12	3.41	EIP
<i>Harpago chiragra</i>	2	0.14	E	Nudibranches (0.45 taxon/sta)		0.50	
<i>Lambis lambis</i>	4	0.36	EIP	<i>Ardeadoris rubroannulata</i>	1	0.05	I
<i>Lambis truncata</i>	4	0.36	EIP	<i>Chelinodura inornata</i>	1	0.05	I
<i>Monetaria moneta</i>	1	0.05	P	<i>Goniobranchus geometricus</i>	1	0.05	I
<i>Morula uva</i>	1	0.14	I	<i>Goniobranchus kuniei</i>	1	0.05	I
<i>Peristernia reincarnata</i>	6	0.91	EIP	<i>Hypselodoris tryoni</i>	1	0.05	I
<i>Purpura persica</i>	9	3.59	EIP	<i>Phillinopsis gardineri</i>	1	0.05	I
<i>Tectus niloticus</i>	8	1.45	EIP	<i>Phyllidia varicosa</i>	1	0.05	I
<i>Tectud pyramis</i>	9	1.05	EIP	<i>Phyllidiella pustulosa</i>	3	0.18	EI
<i>Trochus</i> spp	7	0.68	EIP	<i>Roboastra luteolineata</i>	1	0.05	E
<i>Turbo argyrostomus</i>	7	0.73	EIP	<i>Tambja morosa</i>	2	0.09	I
<i>Turbo chryostomus</i>	10	1.91	EIP	Céphalopodes (0.09 taxon/sta)		0.14	
				<i>Octopus</i> spp	2	0.14	EI

Espèces	F	D	T	Espèces	F	D	T
<b>Crustacés (8 taxons, 0.68 taxon/sta)</b>		1.05		<b>Echinides (2.36 taxon/sta)</b>		13.82	
<i>Carpilius convexus</i>	2	0.09	P	<i>Diadema savignyi</i>	1	0.05	I
<i>Dardanus</i> spp	6	0.32	IP	<i>Diadema setosum</i>	12	2.14	EIP
Pagures indéterminés	1	0.09	I	<i>Echinometra mathaei</i>	16	4.73	EIP
<i>Panulirus penicillatus</i>	1	0.05	E	<i>Echinostrephus aciculatus</i>	4	0.55	EIP
<i>Panulirus versicolor</i>	1	0.18	P	<i>Echinothrix calamaris</i>	3	0.50	EI
<i>Saron neglectus</i>	2	0.14	IP	<i>Echinothrix diadema</i>	3	1.23	EP
<i>Stenopus hispidus</i>	1	0.09	E	<i>Heterocentrotus mamillatus</i>	7	3.64	EIP
<i>Thor amboinensis</i>	1	0.09	P	<i>Paraselenia graciosa</i>	6	1.00	EIP
<b>Annélides (1 taxon, 0.95 taxon/sta)</b>		61.50		<b>Holothurides (1.86 taxons/sta)</b>		4.59	
<i>Spirobranchus giganteus</i>	21	61.50	EIP	<i>Actinopyga echinites</i>	1	0.14	P
<b>Echinodermes (38 taxons)</b>				<i>Actynopiga lecanora</i>	3	0.18	EI
<b>Astérides (2.55 taxon/sta)</b>		5.64		<i>Actynopiga mauritiana</i>	1	0.05	I
<i>Acanthaster planci</i>	5	0.36	EI	<i>Bohadschia argus</i>	7	0.32	EIP
<i>Celerina heffernani</i>	1	0.05	I	<i>Euapta godeffroyi</i>	2	0.14	IP
<i>Echinaster luzonicus</i>	6	0.59	EIP	<i>Holothuria atra</i>	8	0.73	EIP
<i>Fromia indica</i>	11	0.91	EIP	<i>Holothuria edulis</i>	7	1.09	EI
<i>Fromia millepora</i>	4	0.18	EI	<i>Holothuria fuscopunctata</i>	2	0.18	I
<i>Fromia monilis</i>	1	0.05	I	<i>Holothuria nobilis</i>	2	0.14	P
<i>Gomphia egyptiaca</i>	11	1.50	EIP	<i>Holothuria scabra</i>	2	0.18	I
<i>Linckia laevigata</i>	3	0.14	IP	<i>Pearsonothuria graeffei</i>	2	0.09	I
<i>Linckia multifora</i>	10	1.55	EIP	<i>Stichopus chloronotus</i>	2	1.27	EP
<i>Nardoa gomphia</i>	2	0.23	I	<i>Thelenota ananas</i>	2	0.09	EI
<i>Nardoa novaecaledoniae</i>	1	0.05	P	<b>Ophiures (0.59 taxons/sta)</b>		7.32	
<i>Neoferdina cumingi</i>	1	0.05	E	<i>Astroboa nuda</i>	2	0.09	I
<b>Crinoïdes (0.82 taxons/sta)</b>		37.05		<i>Ophiothrix</i> spp	2	4.77	P
Crinoïdes indéterminées	18	36.45	EIP	Ophiures indéterminées	9	2.45	EIP
<i>Oxycomanthus bennetti</i>	2	0.59	I	<b>TOTAL (26.86 taxons/sta)</b>		<b>206.68</b>	

Les caractéristiques moyennes du macrobenthos cible des récifs d'Entrecasteaux sont données dans le Tableau 6. En moyenne 24.18 taxons ont été recensés par station. La densité est importante avec 206.68 individus/250m<sup>2</sup>.

L'espèce la plus abondante est le ver spirobranche (*Spirobranchus giganteus* ; 61.50 individus/250 m<sup>2</sup>) qui vit encastré dans les coraux massifs. Les crinoïdes (39.45 individus/250 m<sup>2</sup>), le bivalve *Arca ventricosa* (17.95 individus/250 m<sup>2</sup>) également encastrées dans les coraux massifs, ainsi que les éponges *Cliona orientalis* (17.27 colonies/250 m<sup>2</sup>), suivent par ordre d'importance.

**Tableau 6 : Richesse taxonomique par station et densité du macrobenthos épibenthique dans la zone d'étude.**

Les valeurs moyennes sont données avec un intervalle de confiance de 95%.

	Richesse taxonomique par station	Densité (ind./250m <sup>2</sup> )
Total macrobenthos	24.18 ± 2.56	206.68 ± 72.11
Mollusques		
Gastéropodes	7.2 ± 1.46	32.18 ± 10.18
Bivalves	5.09 ± 1.33	42.91 ± 24.37
Échinodermes		
Astérides	2.55 ± 0.65	5.64 ± 2.05
Echinides	2.36 ± 0.70	13.82 ± 8.55
Holothurides	1.86 ± 0.73	4.59 ± 2.78

Les mollusques commerciaux ont été observés sur toutes les stations. Il s'agit principalement d'une espèce de bénitier, *Tridacna maxima* (18 stations), devant un autre bénitier, *Tridacna squamosa* (12 stations) (Tableau 5). Les individus sont relativement abondants (7.05 individus/250 m<sup>2</sup> ; max 20 individus sur la station MER17). La densité des bénitiers (4.86 individus/250 m<sup>2</sup>) est élevée (Purcell, et al., 2009). Toutes espèces confondues, la taille moyenne est moyenne (15.32 ± 2.30 cm) et variable (CV = 77.5%). La distribution de fréquence des tailles montre que des individus de grande taille sont également présents (29 spécimens ≥ 20 cm), notamment des tailles maximales pour chaque espèce observée (Figure 4) :

- Un *T. derasa* de 66 cm et un de 45 cm (taille maximale de l'ordre de 60 cm selon la CITES<sup>1</sup>).
- Un *T. squamosa* de 66 cm (taille maximale de l'ordre de 45 cm selon la CITES<sup>1</sup>) ce qui est exceptionnel pour cette espèce.
- Un *T. maxima* de 45 cm (taille maximale de l'ordre de 40 cm selon la CITES<sup>1</sup>).
- Un *T. crocea* de 25 cm (taille maximale de l'ordre de 15 cm selon la CITES<sup>1</sup>).

Bien que les distributions de fréquences des tailles sont tronquées vers les gros individus les populations semblent moins impactées que sur la Grande Terre.

Le trocas (*Tectus niloticus*) a été observé sur 5 stations (32 individus) lors de cette campagne d'échantillonnage. Les individus sont peu abondants (1.45 individus/250 m<sup>2</sup> ; max 11 individus sur la station MER22). La taille moyenne (9.70 ± 1.09 cm) est importante et relativement stable (CV = 26.10%) sachant que la taille de maturité est de l'ordre de 5 à 7 cm (SPC<sup>2</sup>). La distribution de fréquence des tailles est en faveur des gros individus (Figure 5) et de très gros individus ont été observés (taille maximale de 15 cm pour l'espèce, SPC<sup>2</sup>). Les résultats montrent que cette espèce est probablement relativement fréquente dans son habitat et peu impactée par la pêche.

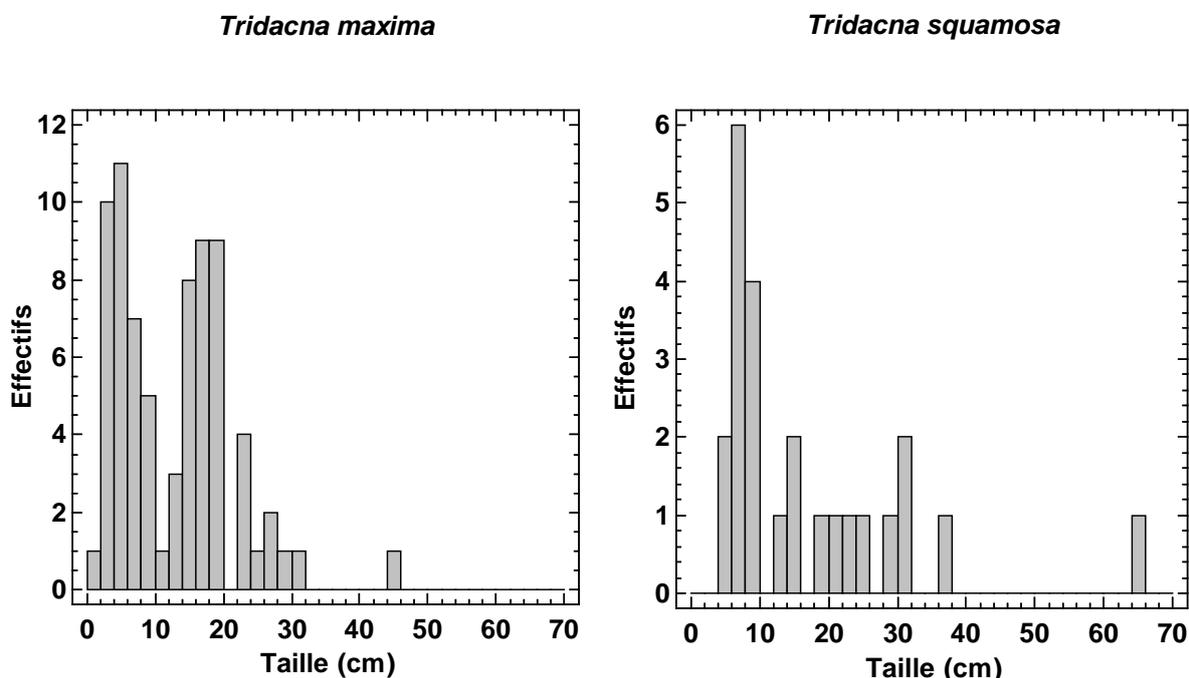


Figure 4 : Histogramme de distribution de fréquence des tailles des 2 principales espèces de bénitiers échantillonnés dans la zone d'étude.

<sup>1</sup> AC22 Doc. 10.2. Annex 8

<sup>2</sup> Fiche d'identification pour la communauté des pêcheurs #11

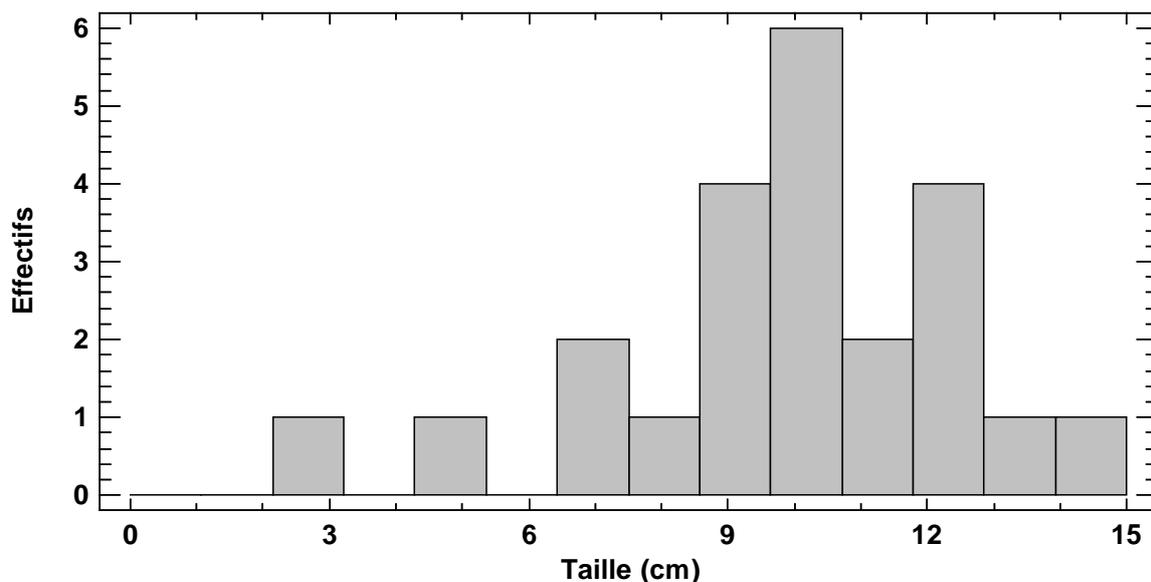


Figure 5 : Histogramme de distribution de fréquence des tailles des trocas (*Tectus niloticus*) échantillonnés dans la zone d'étude.

### 5.1.3 Caractéristiques de l'habitat corallien

Les caractéristiques moyennes de l'habitat sont représentées à la Figure 6. Le substrat est diversifié (24 des 28 classes possibles). Les composantes biotique (50.35%) et abiotique (49.65%) ont la même importance. La composante biotique est essentiellement corallienne (78.5% du substrat vivant), notamment les formes fragiles (37.1% du substrat vivant) et massives (31.1% du substrat vivant). Les alcyonaires (coraux mous), les autres organismes et les formations végétales ont une importance similaire de l'ordre de 6.5%. Le substrat abiotique est dominé par les débris (41.2% du substrat abiotique) devant la dalle et les coraux morts recouverts d'algues filamenteuses (35.1% du substrat abiotique) puis le sable (23.7% du substrat abiotique).

Les formations coralliennes sont diversifiées et bien développées. Toutes les catégories de formes observables ont été recensées (Figure 7). Les *Acropora* branchus (27.1%) dominent devant les coraux encroûtants (19.5%), les coraux submassifs (15.4%), le corail foliaire (12.8%) et les *Acropora* submassifs (10.7%).

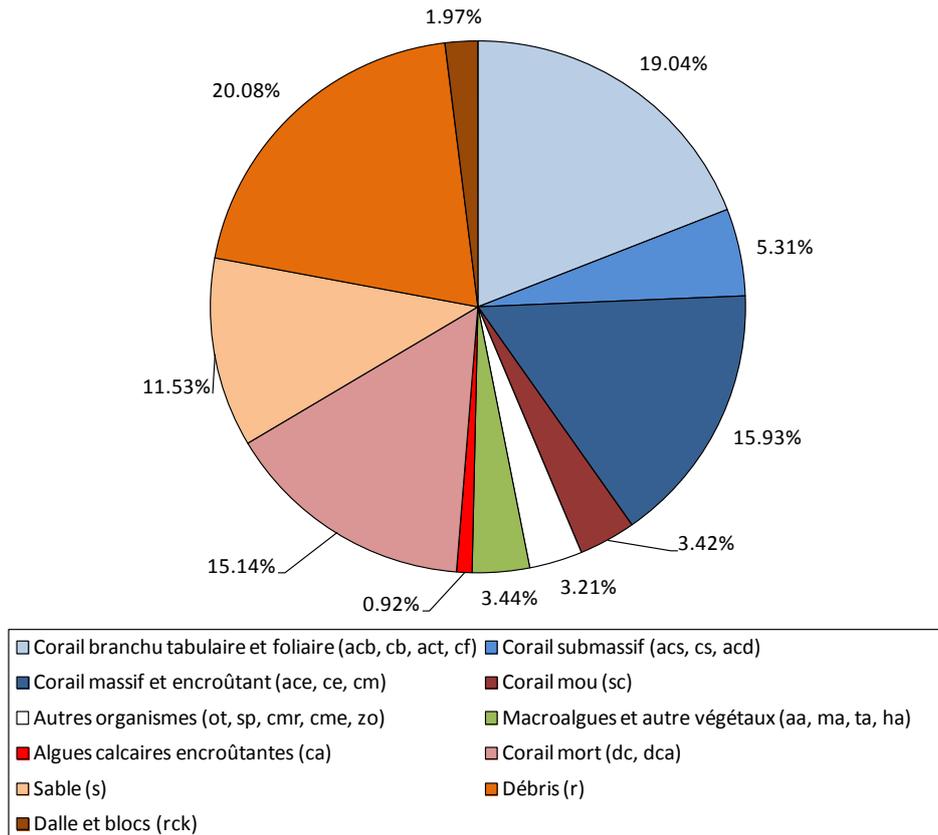


Figure 6 : Caractéristiques moyennes des habitats échantillonnés dans la zone d'étude.

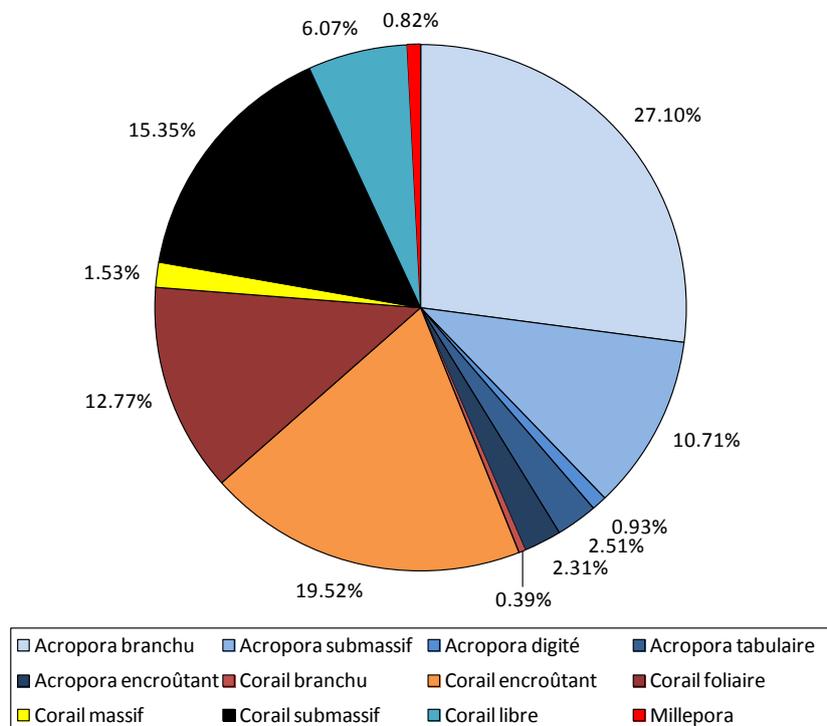


Figure 7 : Pourcentage moyen des différentes formes de corail vivant des habitats échantillonnés dans la zone d'étude.

## 5.2 Caractéristiques des différents types de formations

### 5.2.1 Pente externe

Cinq stations ont été échantillonnées sur la pente externe dans la réserve Merlet : MER01B, MER02, MER05B, MER07B et MER18B.

#### 5.2.1.1 Communautés de poissons

Au total, 231 espèces appartenant à 34 familles ont été recensées sur les 6 stations de pente externe de la réserve Merlet (Tableau 3), dont 53 espèces sont des espèces commerciales (22.9%). Les familles les plus diversifiées sont caractéristiques des pentes externes les plus préservées :

- Les Pomacentridae (demoiselles) : 43 espèces.
- Les Labridae (labres et girelles) : 36 espèces.
- Les Chaetodontidae (papillons) : 23 espèces.
- Les Acanthuridae (picots kanaks et chirurgiens) : 18 espèces.
- Les Scaridae (perroquets) : 17 espèces.
- Les Serranidae (loches et barbiers) : 13 espèces

Les caractéristiques moyennes de l'ichtyofaune de la pente externe sont données dans le Tableau 7. En moyenne 103.2 espèces de poissons ont été recensées par station ce qui est exceptionnel. La densité (2.36 poissons/m<sup>2</sup>) et la biomasse (296.8 g/m<sup>2</sup>) sont également importantes. Cependant, la biomasse est très variable en raison de la présence d'un niveau exceptionnel sur la station MER07B. Les poissons commerciaux représentent 22.5% de la richesse spécifique par station, 12.7% de la densité et dominant en biomasse (62.8%). De fortes variations apparaissent en densité et en biomasse selon les groupes considérés en raison de la présence des bancs de gros individus sur certaines stations, notamment la station MER07B (1008.6 g/m<sup>2</sup>).

Quinze espèces ont été observées sur toutes les stations de pente externe, 4 Pomacentridae (*Chromis atripes*, *C. chrysur*, *Chrysiptera rex*, *Plectroglyphidodon johnstonianus* et *Pomacentrus lepidogenys*), 3 Labridae (*Bodianus perditio*, *Labroides dimidiatus*, *Thalassoma hardwicke* et *T. lutescens*), 2 Acanthuridae (*Naso unicornis* et *Zebrasoma scopas*), 1 Chaetodontidae (*Chaetodon trifascialis*), 1 Monacanthidae (*Oxymonacanthus longirostris*), 1 Scaridae (*Chlorurus sordidus*) et 1 Serranidae (*Plectropomus laevis*). Des requins ont été observés sur 3 des 5 stations de pente externe, le requin gris (*Carcharhinus amblyrhynchos*, 2 stations), le requin à ailerons blancs (*Triaenodon obesus*, 2 stations). La fréquence d'observation de ces espèces souligne le caractère préservé de ces communautés. Une espèce emblématique ont également été observées sur 3 stations de pente externe : le Napoléon (*Cheilinus undulatus*, 10 individus entre 50 et 120 cm, stations MER01B, MER02 et MER07B). Par ailleurs, une espèce de saumonée qui avait été observée pour la première fois en Nouvelle-Calédonie dans la baie Kwé en 2012, *Plectropomus maculatus*, a également été vue à 3 reprises dans la réserve Merlet (stations MER03 et MER05B).

Quatre poissons demoiselles dominant en densité : *Pomacentrus lepidogenys* (0.131 poissons/m<sup>2</sup>), *Chromis chrysur* (0.120 poissons/m<sup>2</sup>), *P. vaiuli* (0.104 poissons/m<sup>2</sup>) et *P. bankanensis* (0.094 poisson/m<sup>2</sup>).

Cinq espèces, particulièrement importantes sur la station MER07B, dominant en biomasse : le Napoléon (32.80 g/m<sup>2</sup>), le perroquet jaune (*Hipposcarus longiceps*, 26.74 g/m<sup>2</sup>), la saumonée à gros points (*Plectropomus laevis*, 20.24 g/m<sup>2</sup>), le ui-ua (*Kyphosus sydneyanus*, 19.96 g/m<sup>2</sup>) et le dawa (*Naso unicornis*, 19.41 g/m<sup>2</sup>). Le fait que le Napoléon soit la première espèce en biomasse est exceptionnel et souligne le caractère non impacté des ces communautés. Par ailleurs, il y a 11

espèces commerciales parmi les 15 principales espèces en biomasse, ce qui confirme l'absence d'impact anthropique.

**Tableau 7 : Richeur spécifique par station, densité et biomasse moyennes des communautés de poissons sur les stations de pente externe échantillonnées dans la zone d'étude.**

Les valeurs moyennes sont données avec un intervalle de confiance de 95%. La biomasse est calculée sans les Chondrichthyens.

	Richesse spécifique par station	Densité (poisson/m <sup>2</sup> )	Biomasse (g/m <sup>2</sup> )
Ichtyofaune totale	103.2 ± 22.8	2.364 ± 1.125	296.84 ± 495.14
Commerciaux	23.2 ± 5.7	0.301 ± 0.344	186.48 ± 366.14
Serranidae	3.8 ± 1.0	0.019 ± 0.015	16.64 ± 18.99
Lethrinidae	1.0 ± 1.5	0.037 ± 0.101	25.85 ± 71.31
Scaridae	9.6 ± 2.9	0.153 ± 0.140	46.86 ± 69.88
Acanthuridae	4.2 ± 2.2	0.063 ± 0.083	32.47 ± 65.99
Chaetodontidae	11.6 ± 2.9	0.091 ± 0.040	1.59 ± 0.84

### 5.2.1.2 Principaux macroinvertébrés

Au total, 61 taxons cibles ont été recensés sur les 5 stations de pente externe sur lesquelles les invertébrés ont été échantillonnés (Tableau 5). Les gastéropodes (21 taxons) sont les plus diversifiés devant les bivalves (10 taxons).

Les caractéristiques moyennes du macrobenthos épigé de la pente externe sont données dans le Tableau 8. En moyenne 26.8 taxons ont été recensés par station. La densité est très importante avec 210.8 individus/250m<sup>2</sup>. Elle est également très variable (CV = 120.4%), notamment pour les bivalves et les échinides.

L'espèce la plus abondante est le ver spirobranche (*Spirobranchus giganteus* : 56.8 individus/250 m<sup>2</sup>) encastré dans les coraux massifs, devant les crinoïdes (39.2 individus/m<sup>2</sup>).

Sur la pente externe, les bécotiers ont été observés sur toutes les stations et leur densité est élevée (27 spécimens, 5.4 individus/250 m<sup>2</sup>) (Purcell, et al., 2009). Il s'agit de deux espèces, *Tridacna maxima* et *T. squamosa* (Tableau 5). La taille moyenne est de 13.24 ± 3.18 cm ce qui indique une domination des petits individus (Figure 8). Neuf spécimens ≥ 20 cm ont été recensés, 2 spécimens de *T. squamosa* étant > 30 cm.

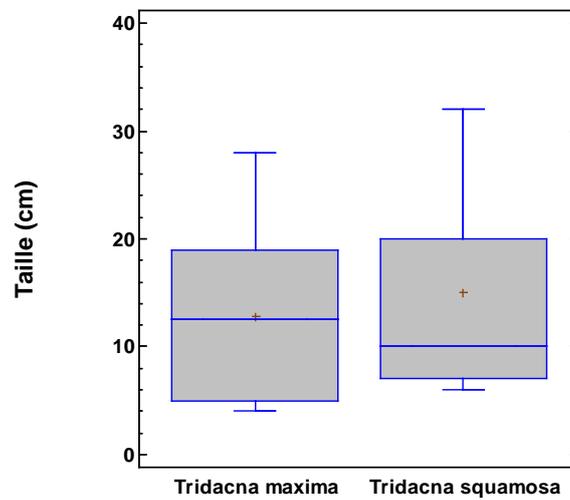
Neuf trocas (*Tectus niloticus*) ont été recensés sur la pente externe (1.8 individus/250 m<sup>2</sup>) ce qui représente une densité faible. Ils ont une taille moyenne importante 9.8 ± 3.0 cm et stable (CV = 39.5%) (SPC<sup>3</sup>). La distribution de fréquence des tailles est en faveur des gros individus (Figure 9) et de très gros individus ont été observés (taille maximale de 15 cm pour l'espèce, SPC2). Les résultats montrent que cette espèce est probablement relativement fréquente dans son habitat et peu impactée par la pêche.

<sup>3</sup> Fiche d'identification pour la communauté des pêcheurs #11

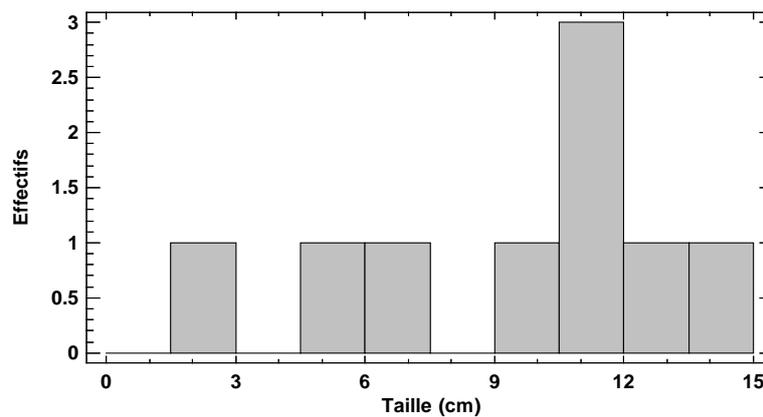
**Tableau 8 : Richesse taxonomique par station et densité du macrobenthos épibenthique sur la pente externe.**

Les valeurs moyennes sont données avec un intervalle de confiance de 95%.

	Richesse spécifique par station	Densité (ind./250m <sup>2</sup> )
Total macrobenthos	26.80 ± 6.04	210.80 ± 85.64
Mollusques		
Gastéropodes	9.80 ± 3.09	55.80 ± 38.43
Bivalves	4.60 ± 3.60	16.00 ± 20.06
Échinodermes		
Astérides	2.60 ± 1.10	5.40 ± 3.68
Echinides	3.00 ± 1.76	26.40 ± 36.26
Holothurides	1.40 ± 2.08	1.80 ± 2.69



**Figure 8 : Histogramme de distribution de fréquence des tailles des 2 principales espèces de bénitiers échantillonnées sur la pente externe dans la zone d'étude.**



**Figure 9 : Histogramme de distribution de fréquence des tailles des trocas (*Tectus niloticus*) échantillonnées sur la pente externe dans la zone d'étude.**

### 5.2.1.3 Habitat

Les caractéristiques moyennes de l'habitat de la pente externe sont représentées à la Figure 10. Le substrat est diversifié (20 des 28 classes possibles) et à dominance biotique (59.7%). La composante biotique est essentiellement corallienne (81.4% du substrat vivant). Les alcyonaires (coraux mous) sont également fréquemment observées (10.9% du substrat vivant). La composante abiotique est principalement composée de dalle corallienne et de coraux morts recouverts d'algues filamenteuses (54.2% du substrat abiotique) ainsi que de débris (39.90% du substrat abiotique).

Les formations coralliennes sont diversifiées et bien développées. Toutes les catégories de formes observables ont été recensées à l'exception des coraux libres (Figure 11). Les coraux encroûtants (23.6%) dominent devant les coraux branchus (17.0%), les coraux massifs (15.7%) et les *Acropora* branchus (15.6%).

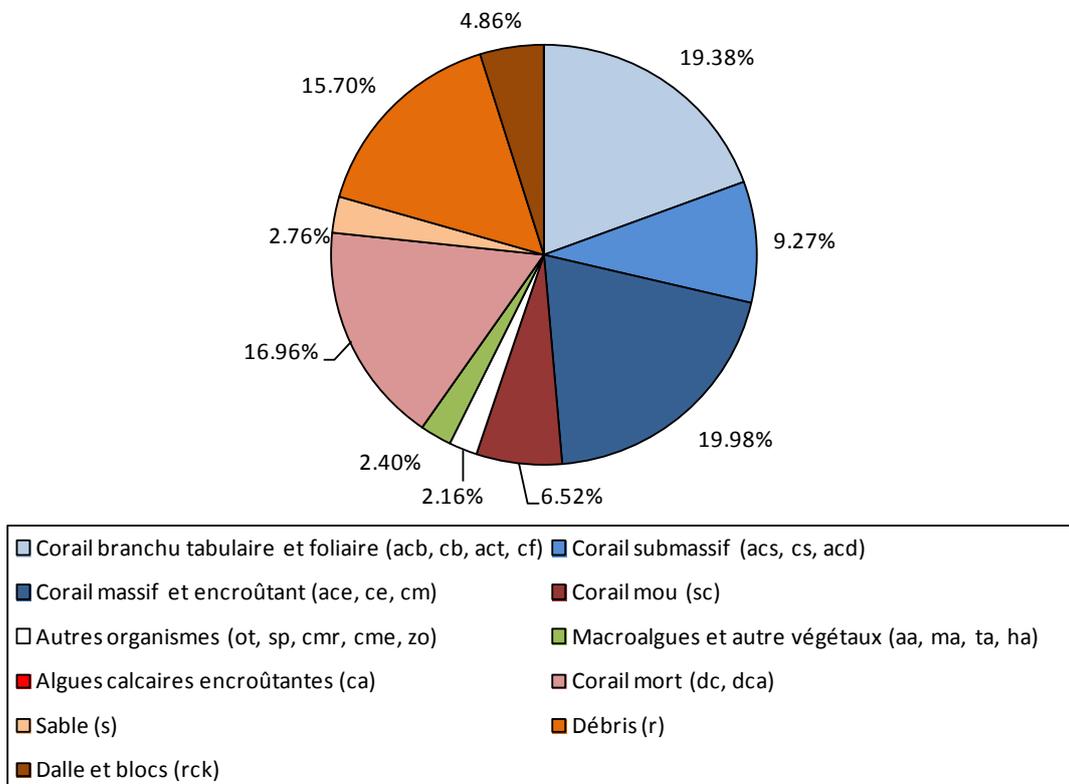
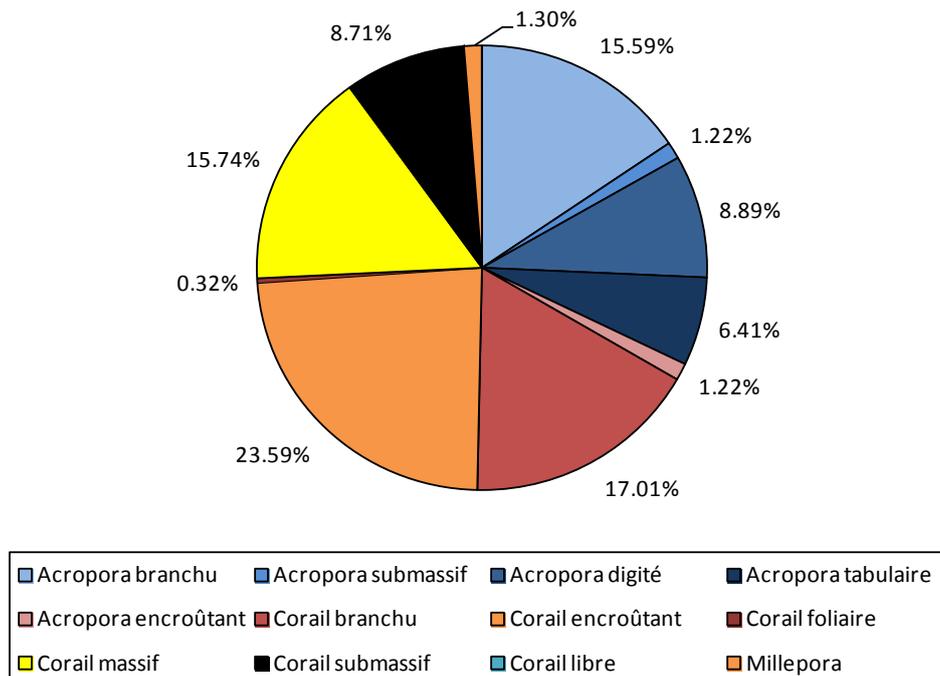


Figure 10 : Caractéristiques moyennes de l'habitat de la pente externe dans la zone d'étude.



**Figure 11 :** Pourcentage moyen des différentes formes de corail vivant sur la pente externe dans la zone d'étude.

## 5.2.2 Tombant Interne

Onze stations ont été échantillonnées sur les tombants internes dans la réserve Merlet : MER03, MER04, MER09B, MER10B, MER12, MER15B, MER16, MER19B, MER22B, MER23B et MER24B.

### 5.2.2.1 Communautés de poissons

Au total, 269 espèces appartenant à 44 familles ont été recensées sur les 11 stations de tombant interne de la réserve Merlet (Tableau 3), dont 62 espèces sont des espèces commerciales (23.0%). Les familles les plus diversifiées sont caractéristiques des tombants internes les plus préservés :

- Les Pomacentridae (demoiselles) : 52 espèces.
- Les Labridae (labres et girelles) : 44 espèces.
- Les Chaetodontidae (papillons) : 23 espèces.
- Les Acanthuridae (picots kanaks et chirurgiens) : 18 espèces.
- Les Scaridae (perroquets) : 17 espèces.
- Les Serranidae (loches et barbiers) : 16 espèces

Les caractéristiques moyennes de l'ichtyofaune des tombants internes sont données dans le Tableau 9. En moyenne 94.6 espèces de poissons ont été recensées par station, pour une densité de 3.28 poissons/m<sup>2</sup> et une biomasse de 271.9 g/m<sup>2</sup>. Les poissons commerciaux représentent 23.1% de la richesse spécifique par station, 7.2% de la densité et dominent en biomasse (56.7%). Les variations de densité et de biomasse sont moins importantes que sur la pente externe. Toutefois, des bancs de gros individus de Scaridae sont observés sur les stations MER15B et MER16, et d'Acanthuridae sur la station MER12.

Quatorze espèces ont été observées sur toutes les stations de tombant interne, 4 Pomacentridae (*Dascyllus aruanus*, *Chrysiptera rollandi*, *Pomacentrus amboinensis* et *P. moluccensis*), 3 Acanthuridae (*Ctenochaetus striatus*, *Naso unicornis* et *Zebrasoma scopas*), 2 Labridae (*Labroides dimidiatus* et *Thalassoma lunare*), 1 Blenniidae (*Meiacanthus atrodorsalis*), 1 Chaetodontidae (*Chaetodon lunulatus*), 1 Nemipteridae (*Scolopsis bilineata*), 1 Scaridae (*Chlorurus microrhinos*) et 1 Serranidae (*Plectropomus leopardus*). Des requins ont été observés sur 10 des 11 stations de tombant interne, le requin gris (*Carcharhinus amblyrhynchos*, 9 stations), le requin à ailerons blancs (*Triaenodon obesus*, 4 stations). La fréquence d'observation de ces espèces souligne le caractère préservé de ces communautés. Des espèces emblématiques ont également été observées sur 5 stations de tombant interne : la carangue grosse tête (*Caranx ignobilis*, 2 individus de 90 cm, station MER23B), la mère loche ronde (*Epinephelus coioides*, 1 individu de 80 cm, station MER16) et le Napoléon (*Cheilinus undulatus*, 4 individus entre 38 et 80 cm, stations MER03, MER12, MER15B et MER23B).

Un poisson demoiselle (*Pomacentrus moluccensis*) planctivore qui vit dans les champs d'*Acropora* branchus domine en densité (0.453 poisson/m<sup>2</sup>) devant un fusilier (*Pterocaesio digramma*, 0.323 poisson/m<sup>2</sup>) dont un banc de 3000 individus a été recensé sur la station MER10B et une autre demoiselle (*Dascyllus aruanus*, 0.215 poisson/m<sup>2</sup>).

Le dawa (*Naso unicornis*, 31.84 g/m<sup>2</sup>) domine largement en biomasse, notamment sur la station MER12 (51 individus de 43 cm en moyenne). La saumonée (*Plectropomus leopardus*, 16.40 g/m<sup>2</sup>), le perroquet bleu (*Chlorurus microrhinos*, 15.83 g/m<sup>2</sup>) et un fusilier (*Pterocaesio digramma*, 14.72 g/m<sup>2</sup>), suivent par ordre d'importance. La dominance des trois premières espèces en biomasse dans des tombants internes souligne, comme sur la pente externe, le caractère non impacté des ces communautés. Par ailleurs, il y a 11 espèces commerciales parmi les 15 principales espèces en biomasse, ce qui confirme cette hypothèse.

**Tableau 9 : Richeur spécifique par station, densité et biomasse moyennes des communautés de poissons sur les stations de tombant interne échantillonnées dans la zone d'étude.**

Les valeurs moyennes sont données avec un intervalle de confiance de 95%. La biomasse est calculée sans les Chondrichthyens.

	Richeur spécifique par station	Densité (poisson/m <sup>2</sup> )	Biomasse (g/m <sup>2</sup> )
Ichtyofaune totale	94.6 ± 10.0	3.284 ± 0.933	271.85 ± 94.36
Commerciaux	21.9 ± 2.8	0.235 ± 0.087	154.21 ± 80.87
Serranidae	4.0 ± 1.3	0.032 ± 0.010	31.28 ± 16.77
Lethrinidae	1.3 ± 0.7	0.004 ± 0.003	2.70 ± 2.05
Scaridae	8.8 ± 1.7	0.118 ± 0.060	47.51 ± 36.53
Acanthuridae	3.1 ± 0.9	0.054 ± 0.031	45.64 ± 41.40
Chaetodontidae	9.0 ± 2.3	0.088 ± 0.022	2.34 ± 1.30

### 5.2.2.2 Principaux macroinvertébrés

Au total, 88 taxons cibles ont été recensés sur les 11 stations de tombant interne (Tableau 5). Les gastéropodes (25 taxons) sont les plus diversifiés devant les bivalves (16 taxons).

Les caractéristiques moyennes du macrobenthos épigé des tombants internes sont données dans le Tableau 10. En moyenne 25.1 taxons ont été recensés par station. La densité est très importante avec 259.8 individus/250 m<sup>2</sup>. Elle est également variable en raison de la présence d'un échantillon hors norme (MER12, 743 individus/250 m<sup>2</sup>).

L'espèce la plus abondante est le ver spirobranche (*Spirobranchus giganteus* : 88.1 individus/250 m<sup>2</sup>) encastré dans les coraux massifs devant les crinoïdes (50.3 individu/m<sup>2</sup>). Un bivalve (*Arca ventricosa* ; 33.7 individus/250 m<sup>2</sup>) et une éponge (*Cliona orientalis*, 30.5 colonies/250 m<sup>2</sup>) suivent par ordre d'importance.

Sur les tombants internes, les bécotiers sont fréquents et leur densité est élevée (Purcell, et al., 2009). Soixante spécimens (5.45 individus/250 m<sup>2</sup>) ont été observés. Ils sont présents sur toutes les stations. Il s'agit majoritairement de *Tridacna maxima* (48 spécimens). Trois autres espèces sont également présentes *T. squamosa* (14 spécimens), *T. derasa* (2 spécimens) et *T. crocea* (1 spécimen) (Tableau 5). La taille moyenne est de 13.51 ± 2.44 cm ce qui indique une domination des petits individus (Figure 12). Quinze individus de plus de 20 cm ont été recensés dont 2 très gros spécimens de plus de 40 cm : 1 *T. maxima* de 45 cm et 1 *T. derasa* de 41 cm. Même si les densités sont élevées, les individus de grande taille restent relativement rares.

Quatorze trocas (*Tectus niloticus*) ont été recensés sur les tombants internes (1.3 individus/250 m<sup>2</sup>) ce qui représente une densité faible. Ils ont une taille moyenne importante 9.6 ± 0.7 cm et stable (CV = 13.3%) (SPC<sup>4</sup>). La distribution de fréquence des tailles est globalement symétrique (Figure 13) et de gros individus ont été observés. Les résultats montrent que cette espèce est probablement relativement fréquente dans son habitat et peu impactée par la pêche.

**Tableau 10 :** Richesse taxonomique par station et densité du macrobenthos épibenthique sur les tombants internes dans la zone d'étude.

Les valeurs moyennes sont données avec un intervalle de confiance de 95%.

	Richesse spécifique par station	Densité (ind./250m <sup>2</sup> )
Total macrobenthos	25.09 ± 3.91	259.82 ± 139.18
Mollusques		
Gastéropodes	5.64 ± 1.95	22.73 ± 8.55
Bivalves	6.73 ± 1.75	76.18 ± 41.18
Échinodermes		
Astérides	3.00 ± 1.04	6.91 ± 3.82
Echinides	2.18 ± 1.16	7.73 ± 5.87
Holothurides	2.09 ± 1.26	4.18 ± 2.78

<sup>4</sup> Fiche d'identification pour la communauté des pêcheurs #11

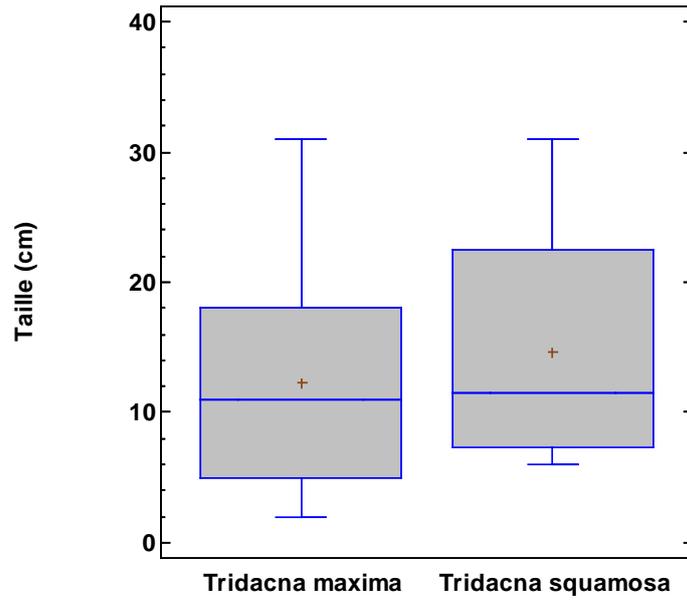


Figure 12 : Histogramme de distribution de fréquence des tailles des 2 principales espèces de benthiques échantillonnées sur les tombants internes dans la zone d'étude.

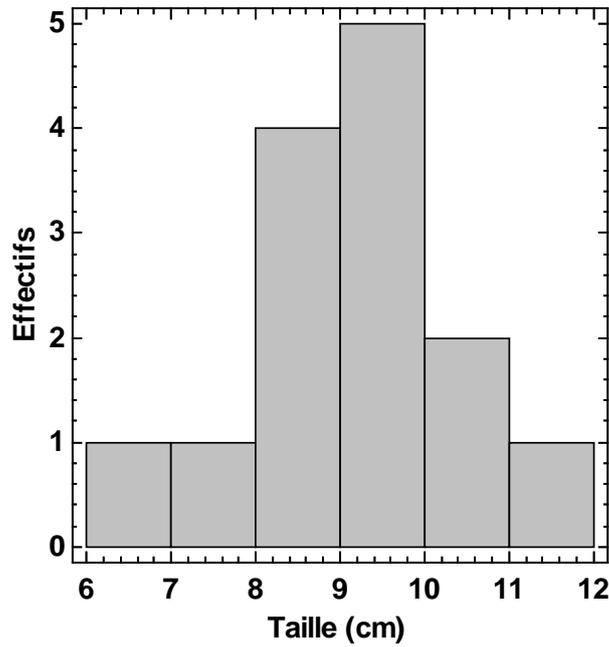


Figure 13 : Histogramme de distribution de fréquence des tailles des trocas (*Tectus niloticus*) sur les tombants internes dans la zone d'étude.

### 5.2.2.3 Habitat

Les caractéristiques moyennes de l'habitat des tombants internes sont représentées à la Figure 14. Le substrat est diversifié (22 des 28 classes possibles). La composante biotique domine légèrement (53.5%). Elle est majoritairement corallienne (81.6% du substrat vivant). La composante abiotique est principalement composée de débris (37.4% du substrat abiotique) ainsi que de dalle corallienne et de coraux morts recouverts d'algues filamenteuses (36.8% du substrat abiotique) puis de sable (25.7% du substrat abiotique).

Les formations coralliennes sont diversifiées et bien développées. Toutes les catégories de formes observables ont été recensées, à l'exception des coraux libres (Figure 14). Les coraux massifs (25.3%) et les coraux branchus (22.8%) dominent devant les coraux encroûtants (18.6%).

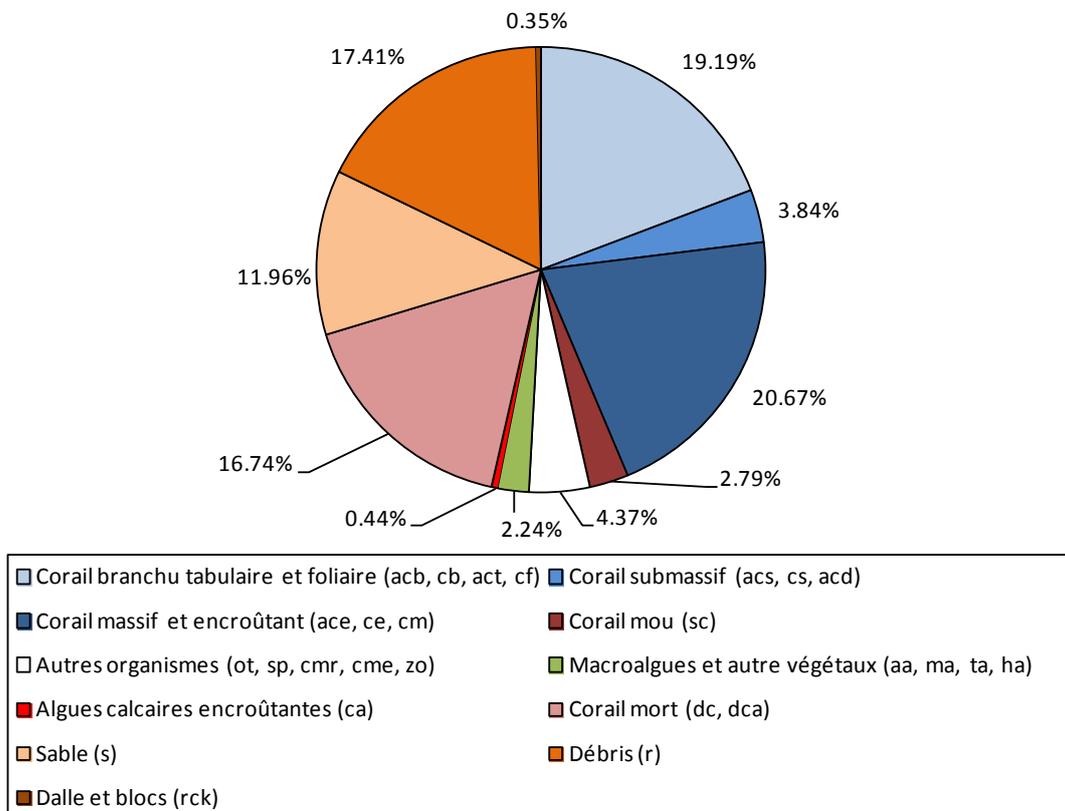
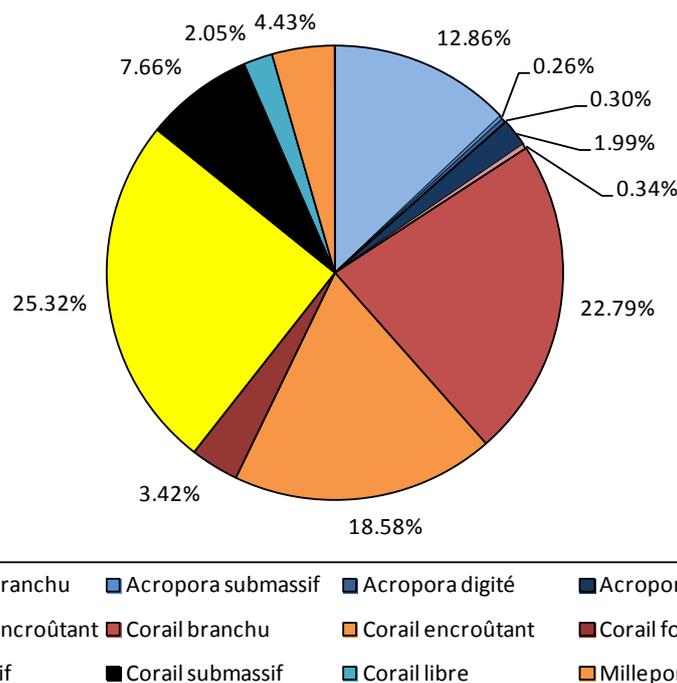


Figure 14 : Caractéristiques moyennes de l'habitat des tombants internes dans la zone d'étude.



**Figure 15 :** Pourcentage moyen des différentes formes de corail vivant sur les tombants internes dans la zone d'étude.

### 5.2.3 Platier

Six stations ont été échantillonnées sur le platier dans la réserve Merlet : MER06B, MER08, MER11B, MER13B, MER17 et MER20B.

#### 5.2.3.1 Communautés de poissons

Au total, 152 espèces appartenant à 27 familles ont été recensées sur les 6 stations de platier de la réserve Merlet (Tableau 3), dont 35 espèces sont des espèces commerciales (23.0%). Les familles les plus diversifiées sont caractéristiques des tombants internes les plus préservés :

- Les Pomacentridae (demoiselles) : 31 espèces.
- Les Labridae (labres et girelles) : 28 espèces.
- Les Scaridae (perroquets) : 18 espèces.
- Les Chaetodontidae (papillons) : 16 espèces.
- Les Acanthuridae (picots kanaks et chirurgiens) : 10 espèces.

Les caractéristiques moyennes de l'ichtyofaune des platiers sont données dans le Tableau 11. En moyenne, 60.7 espèces de poissons ont été recensées par station, pour une densité de 1.55 poissons/m<sup>2</sup> et une biomasse de 42.3 g/m<sup>2</sup>. Les poissons commerciaux représentent respectivement 22.7% de la richesse spécifique par station, 14.1% de la densité et représentent un peu plus de la moitié de la biomasse (53.2%). Les variations de densité et de biomasse sont importantes entre les stations.

Six espèces ont été observées sur toutes les stations de platier, 3 Labridae (*Cheilinus chlorourus*, *Halichoeres trimaculatus*, *Stethojulis bandanensis*), 2 Chaetodontidae (*Chaetodon citrinellus* et *C. plebeius*) et 1 Pomacentridae typique de cet habitat (*Pomacentrus chrysurus*). Deux espèces de

requins ont été observées sur la station MER13B, le requin gris (*Carcharhinus amblyrhynchos*, 1 individu) et le requin à ailerons blancs (*Triaenodon obesus*, 1 individu). Il est rare d'observer ces espèces sur le platier récifal ce qui souligne le caractère préservé de ces communautés.

Un poisson demoiselle (*Pomacentrus chrysurus*) typique des platiers récifaux domine en densité (0.231 poisson/m<sup>2</sup>) devant 2 autres demoiselles, *Dascyllus aruanus* (0.137 poisson/m<sup>2</sup>) qui colonise les petites colonies d'*Acropora* branchus et *Stegastes nigricans* (0.130 poissons/m<sup>2</sup>), le « jardinier des platiers », lui aussi typique des platiers.

La saumonée gros points (*Plectropomus laevis*, 3.20 g/m<sup>2</sup>), le perroquet rédika (*Scarus ghobban*, 3.11 g/m<sup>2</sup>) et le dawa (*Naso unicornis*, 2.94 g/m<sup>2</sup>) dominant en biomasse. Par ailleurs, il y a 11 espèces commerciales parmi les 15 principales espèces en biomasse, ce qui est relativement rare pour le platier et qui confirme l'absence d'impact anthropique.

**Tableau 11 : Richesse spécifique par station, densité et biomasse moyennes des communautés de poissons sur les stations de platier échantillonnées dans la zone d'étude.**

Les valeurs moyennes sont données avec un intervalle de confiance de 95%. La biomasse est calculée sans les Chondrichthyens.

	Richesse spécifique par station	Densité (poisson/m <sup>2</sup> )	Biomasse (g/m <sup>2</sup> )
Ichtyofaune totale	60.7 ± 22.8	1.548 ± 0.692	47.28 ± 42.85
Commerciaux	13.8 ± 6.10	0.218 ± 0.201	25.14 ± 26.45
Scaridae	7.7 ± 4.8	0.076 ± 0.103	14.43 ± 18.61
Acanthuridae	2.0 ± 0.9	0.016 ± 0.013	4.36 ± 4.42
Chaetodontidae	6.2 ± 2.8	0.050 ± 0.055	0.56 ± 0.45

### 5.2.3.2 Principaux macroinvertébrés

Au total, 60 taxons cibles ont été recensés sur les 6 stations de platier (Tableau 5). Les gastéropodes (24 taxons) sont les plus diversifiés.

Les caractéristiques moyennes du macrobenthos épigé des tombants internes sont données dans le Tableau 12. En moyenne 20.3 taxons ont été recensés par station. La densité est importante (105.8 individus/250 m<sup>2</sup>). Elle est également relativement variable (CV = 51.8%).

Les taxons les plus abondants sont une ophiure typique de cet environnement (*Ophiothrix* spp, 17.5 individus/250 m<sup>2</sup>) et le ver spirobranche (*Spirobranchus giganteus*, 16.7 individus/250 m<sup>2</sup>) encastré dans les coraux massifs. Par ailleurs, la station MER06B abrite des populations d'oursins particulièrement développées (*Echinotrrix diadema*, 4.4 individus/250 m<sup>2</sup>; *Heterocentrotus mamillatus*, 4.2 individus/250 m<sup>2</sup>; *Echinometra mathaei*, 2.8 individus/250 m<sup>2</sup>). La station MER20B se distingue par l'abondance d'une holothurie, *Stichopus chloronotus* (5.4 individus/250 m<sup>2</sup>). Cette dernière observation confirme le faible impact anthropique dans la zone d'étude.

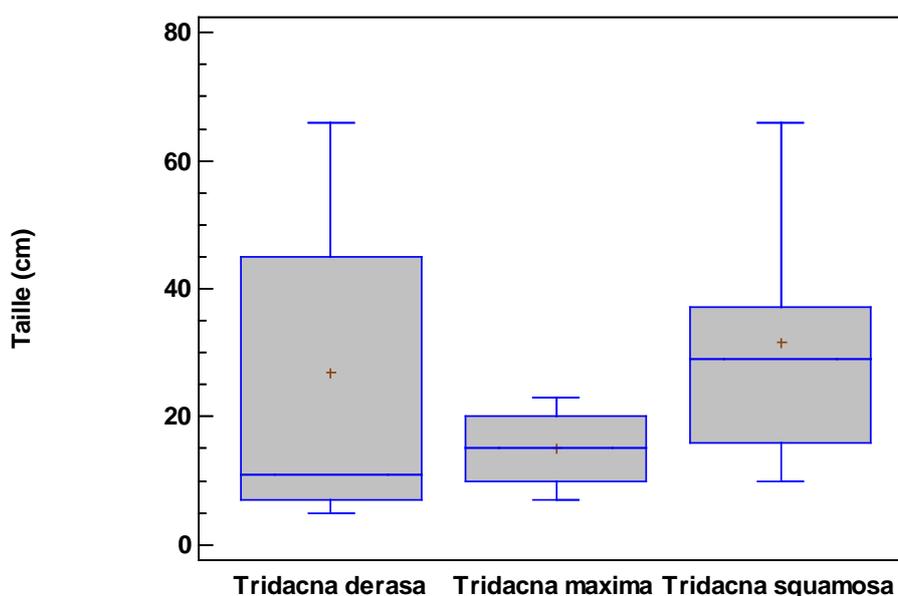
Sur les platiers, des bénitiers sont présents sur 5 des 6 stations de platier et leur densité est élevée (Purcell, et al., 2009). Quinze spécimens (2.5 individus/250 m<sup>2</sup>) ont été observés. Il s'agit de *Tridacna dera* (5 spécimens), *T. maxima* (5 spécimens) et *T. squamosa* (5 spécimens). La taille moyenne est relativement importante (24.47 ± 11.29 cm) ce qui indique des communautés relativement peu impactées (Figure 16). Sept individus de plus de 20 cm ont été recensés dont 3 très gros spécimens de plus de 40 cm : 2 *T. dera* de 66 cm et 45 cm, ce qui est exceptionnel (cf. § 5.1.2).

Cinq trocas (*Tectus niloticus*) ont été recensés sur le platier (1.0 individus/250 m<sup>2</sup>) ce qui représente une densité faible. Leur taille n'a pas été mesurée.

**Tableau 12 :** Richeur taxonomique par station et densité du macrobenthos épibenthique sur le platier dans la zone d'étude.

Les valeurs moyennes sont données avec un intervalle de confiance de 95%.

	Richesse spécifique par station	Densité (ind./250m <sup>2</sup> )
Total macrobenthos	20.33 ± 5.42	105.83 ± 57.57
Mollusques		
Gastéropodes	8.17 ± 3.41	29.83 ± 20.00
Bivalves	2.50 ± 1.85	4.33 ± 4.07
Échinodermes		
Astérides	1.67 ± 1.58	3.50 ± 3.02
Echinides	2.17 ± 1.68	14.50 ± 23.14
Holothurides	1.83 ± 1.39	7.67 ± 10.88



**Figure 16 :** Histogramme de distribution de fréquence des tailles des 3 principales espèces de bédouilles échantillonnées sur le platier dans la zone d'étude.

### 5.2.3.3 Habitat

Les caractéristiques moyennes de l'habitat des platiers sont représentées à la Figure 17. Le substrat est diversifié (20 des 28 classes possibles). La composante abiotique (59.3%) domine. Il s'agit principalement de débris (47.3% du substrat abiotique) et de sable (30.5% du substrat abiotique). La composante biotique est majoritairement corallienne (68.2% du substrat vivant) et les végétaux représentent 15.6% du substrat vivant. Cet habitat présente les caractéristiques typiques des platiers récifaux.

Les formations coralliennes sont diversifiées et bien développées. Dix des catégories de formes observables ont été recensées (Figure 18). Les coraux branchus dominent largement (48.6%).

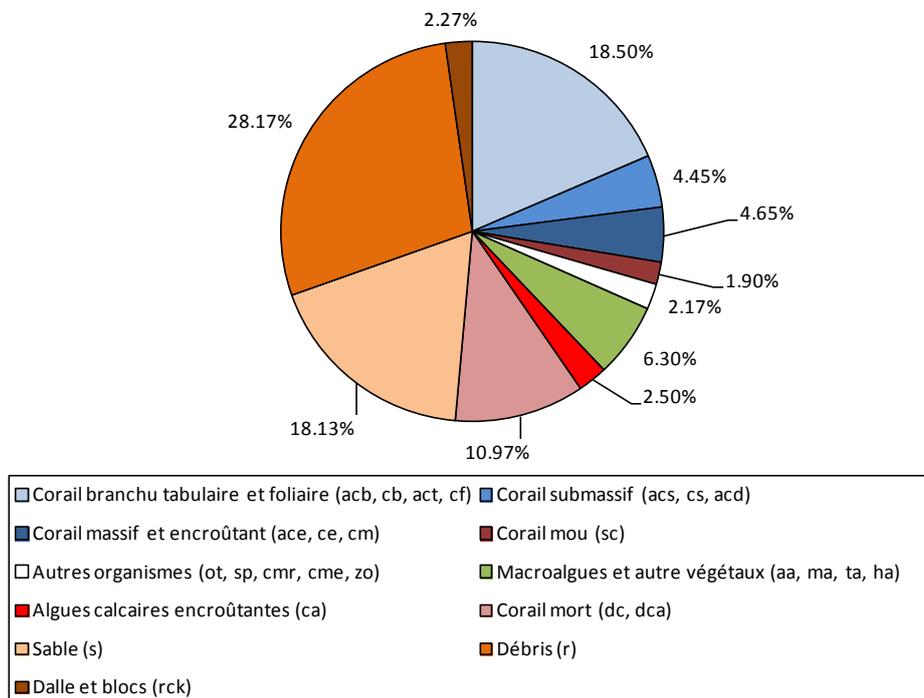


Figure 17 : Caractéristiques moyennes de l'habitat des platier dans la zone d'étude.

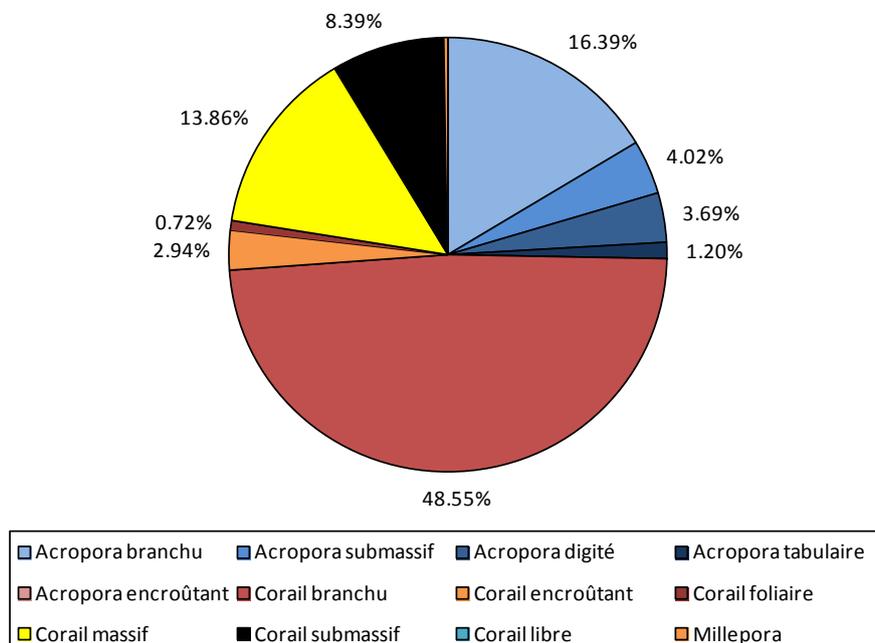


Figure 18 : Pourcentage moyen des différentes formes de corail vivant sur les platiers dans la zone d'étude.

## 5.3 Organisation spatiale des communautés

### 5.3.1 Différences entre le platier, le tombant interne et la pente externe

Les comparaisons entre les caractéristiques des pentes externes, des tombants internes et des platiers sont regroupées dans le Tableau 13. Les différences s'expliquent uniquement par leur environnement physique ce qui confirme l'absence d'impact anthropique sur ces formations :

- Les communautés de poissons de la pente externe et des tombants internes sont plus développées que celles du platier en richesse spécifique par station, en densité et en biomasse, à l'exception des Lethrinidae, des Scaridae et des Siganidae qui investissent le platier à marée haute à la recherche de nourriture (Tableau 13).
- La densité des invertébrés est globalement inférieure sur le platier, notamment pour les bivalves qui y sont également moins diversifiés. Les gastéropodes sont plus diversifiés et abondants sur la pente externe (Tableau 13).
- L'habitat du platier se distingue par les algues calcaires et le sable tandis que celui du tombant interne et de la pente externe se caractérise par les coraux massifs. Le tombant interne se distingue de la pente externe par le sable sur les premiers et la dalle corallienne sur la seconde (Tableau 13).

**Tableau 13 :** Comparaison des caractéristiques des platiers, des tombants internes et des pentes externes dans la zone d'étude.

PL : platiers ; RI : tombant interne ; PE : pente externe ; NS : non significatif ( $p > 0.05$ ) ; + : proche du seuil de significativité ( $0.05 < p \leq 0.10$ ) ; \* : significatif ( $0.01 < p \leq 0.05$ ) ; \*\* : très significatif ( $0.001 < p \leq 0.01$ ) ; \*\*\* : extrêmement significatif ( $p \leq 0.001$ ) ; <sup>1</sup> : Anova ; <sup>2</sup> : transformation  $\text{Log}(x+1)$  puis Anova ; <sup>3</sup> : Kruskal-Wallis.

Poisson	Sr/station	Densité	Biomasse
Total	** (PL < TI-PE) <sup>1</sup>	* (PL < TI) <sup>1</sup>	** (PL < TI-PE) <sup>2</sup>
Commerciaux	** (PL < TI-PE) <sup>1</sup>	NS <sup>1</sup>	** (PL < TI-PE) <sup>2</sup>
Serranidae	** (PL < TI-PE) <sup>1</sup>	* (PL < TI) <sup>1</sup>	** (PL < TI) <sup>2</sup>
Lethrinidae	NS <sup>1</sup>	NS <sup>3</sup>	NS <sup>3</sup>
Scaridae	NS <sup>1</sup>	NS <sup>1</sup>	NS <sup>1</sup>
Acanthuridae	* (PL < PE) <sup>1</sup>	NS <sup>1</sup>	NS <sup>1</sup>
Siganidae	NS <sup>1</sup>	+ (TI-PE < PL) <sup>3</sup>	NS <sup>2</sup>
Chaetodontidae	* (PL < PE) <sup>1</sup>	NS <sup>1</sup>	+ (PL < TI-PE) <sup>3</sup>
Macrobenthos		Sr/station	Densité
Total		NS <sup>1</sup>	+ (PL < TI-PE) <sup>3</sup>
Mollusques			
Gastéropodes		* (TI < PE) <sup>1</sup>	* (TI < PE) <sup>1</sup>
Bivalves		* (PL < TI) <sup>1</sup>	*** (PL-PE < TI) <sup>2</sup>
Échinodermes			
Astérides		NS <sup>1</sup>	NS <sup>1</sup>
Echinides		NS <sup>1</sup>	NS <sup>2</sup>
Holothurides		NS <sup>1</sup>	NS <sup>2</sup>

**Tableau 13 (suite)**

Habitat	%recouvrement
Corail branchu, tabulaire et foliaire	NS <sup>1</sup>
Corail submassif	NS <sup>1</sup>
Corail massif et encroûtant	** (PL < TI-PE) <sup>1</sup>
Corail mou	NS <sup>2</sup>
Autres organismes	NS <sup>1</sup>
Macroalgues	NS <sup>2</sup>
Algues calcaires	* (PE < PL) <sup>2</sup>
Corail mort	NS <sup>2</sup>
Sable	** (PE < PL-TI) <sup>2</sup>
Débris	NS <sup>1</sup>
Dalle et blocs	* (TI < PE) <sup>2</sup>

### 5.3.2 Structure spatiale des communautés biologiques et de l'habitat

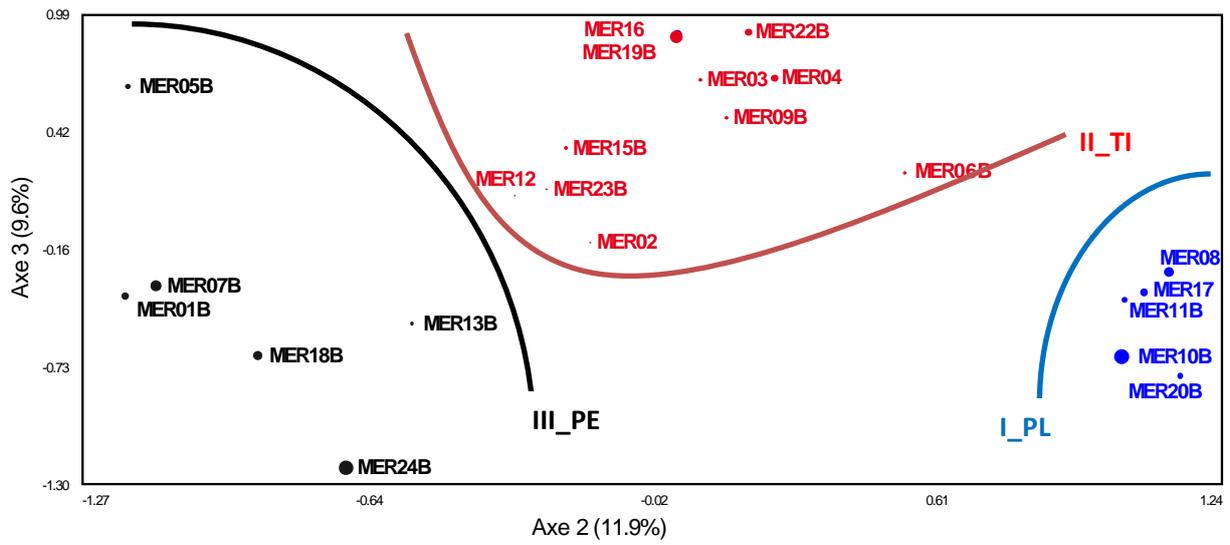
#### 5.3.2.1 Communautés de poissons

Les peuplements de poissons échantillonnés dans la réserve Merlet s'organisent en 3 assemblages (Figure 19). Cette organisation est naturelle. Elle rend compte de l'unité géomorphologique et de l'influence océanique. Aucun impact anthropique ne vient modifier ces structures.

Le premier assemblage (I\_PL ; Figure 19) est typique des platiers récifaux. Il regroupe 4 stations de platier récifal (MER08, MER11B, MER17 et MER20B) et une station de tombant interne (MER10b) située sur l'îlot Améré qui présente des caractéristiques proches des platiers. Parmi les espèces typiques de cet environnement (Tableau 14) on retrouve les demoiselles (*Pomacentrus chrysurus*, *Stegastes nigricans* et *S. punctatus*) et le Siganidae (*Siganus spinus*).

Le second assemblage (II\_TI ; Figure 19) est typique des tombants internes. Il regroupe 9 stations de tombant interne (MER03, MER04, MER09B, MER12, MER13B, MER15B, MER16, MERB, MER23B), 1 station de platier (MER06B) et 1 station de pente externe (MER02). La station de platier (MER06B) est en fait localisée au centre d'un complexe réticulé de récifs comportant un ensemble de « petits lagons », en bordure d'une de ces vasques. Il est donc logique qu'elle présente des caractéristiques proches des tombants internes. La station de pente externe (MER02) se situe en bordure du canal de la Havannah, face à la Grande Terre. Par conséquent, les conditions y sont moins océaniques que pour les autres stations de pente externe et ses caractéristiques se rapprochent des tombants internes. Parmi les espèces typiques de cet environnement (Tableau 14) on retrouve notamment les demoiselles des champs d'*Acropora* branchus (*Chromis viridis*, *Dascyllus aruanus* et *Pomacentrus moluccensis*) et des bas de tombants internes (*Chrysiptera rollandi* et *Pomacentrus amboinensis*) ainsi qu'un Plesiopidae présents dans les cavités des tombants de forte rugosité (*Assessor macneilli*).

Le troisième assemblage (III\_PE ; Figure 19) est typique des pentes externes. Il regroupe 4 stations de pente externe (MER01B, MER05B, MER07B, MER18B), une station de tombant interne (MER24B) et une station de platier (MER13B). La station de tombant interne (MER 24B) est située au niveau d'un récif entre les deux grands ensembles récifaux du complexe de Merlet. L'influence océanique y est importante en raison d'un flux provenant de l'océan et cette station se rapproche des pentes externes. La station de platier (MER13B) est localisée au niveau d'un chenal dans le récif et elle subit une influence océanique directe. Elle possède donc des caractéristiques qui se rapprochent de la pente externe. C'est l'assemblage le plus diversifié. Il est caractérisé par un grand nombre d'espèces (Tableau 14) notamment des planctivores (Caesionidae, certains Acanthuridae) un grand nombre de demoiselles et de gros prédateurs (Lethrinidae, Lutjanidae et Serranidae).



**Figure 19 :** Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) des communautés de poissons échantillonnées dans la zone d'étude.

L'AFC a été réalisée sur la matrice espèces/stations des densités de poissons. La taille des points est proportionnelle aux contributions des stations aux axes.

**Tableau 14 : Espèces caractéristiques des différents assemblages de poissons identifiés dans la zone d'étude.**

Les assemblages ont été identifiés par une AFC (Figure 19). Les espèces ont une contribution  $\geq 20\%$  à l'axe 2 ou à l'axe 3.

Assemblage platier (I_PL)		
Acanthuridae	Echeneidae	Pomacentridae
<i>Naso vlamingii</i>	<i>Echeneis naucrates</i>	<i>Pomacentrus chrysurus</i>
Caesionidae	Labridae	<i>Stegastes nigricans</i>
<i>Pterocaesio digramma</i>	<i>Cheilinus chlorourus</i>	<i>Stegastes punctatus</i>
Chaetodontidae	<i>Cirrhilabrus punctatus</i>	Siganidae
<i>Chaetodon citrinellus</i>		<i>Siganus spinus</i>
<i>Heniochus varius</i>		
Assemblage tombant interne (II_TI)		
Blenniidae	Lethrinidae	<i>Neoglyphidodon melas</i>
<i>Meiacanthus ditrema</i>	<i>Monotaxis grandoculis</i>	<i>Neoglyphidodon nigroris</i>
Carangidae	Plesiopidae	<i>Pomacentrus amboinensis</i>
<i>Caranx papuensis</i>	<i>Assessor macneilli</i>	<i>Pomacentrus moluccensis</i>
Chaetodontidae	Pomacanthidae	Scaridae
<i>Chaetodon ephippium</i>	<i>Pygoplites diacanthus</i>	<i>Scarus altipinnis</i>
Gobiidae	Pomacentridae	<i>Scarus flavipectoralis</i>
<i>Amblyeleotris novaecaledoniae</i>	<i>Amblyglyphidodon curacao</i>	Siganidae
<i>Koumansetta rainfordi</i>	<i>Chromis viridis</i>	<i>Siganus doliatus</i>
Labridae	<i>Chrysiptera rollandi</i>	<i>Siganus vulpinus</i>
<i>Bodianus axillaris</i>	<i>Chrysiptera taupou</i>	
<i>Cheilinus fasciatus</i>	<i>Dascyllus aruanus</i>	
<i>Halichoeres melanurus</i>		
Assemblage pente externe (III_PE)		
Acanthuridae	Labridae	Pomacentridae
<i>Acanthurus albipectoralis</i>	<i>Anampses femininus</i>	<i>Chromis chrysurus</i>
<i>Acanthurus mata</i>	<i>Anampses neoguinaicus</i>	<i>Chromis flavomaculata</i>
<i>Naso brachycentron</i>	<i>Halichoeres claudia</i>	<i>Chromis lepidolepis</i>
<i>Naso hexacanthus</i>	<i>Labropsis australis</i>	<i>Chromis margaritifer</i>
<i>Naso lituratus</i>	<i>Pseudocoris yamashiroi</i>	<i>Chromis vanderbilti</i>
Balistidae	Thalassoma lutescens	<i>Chromis weberi</i>
Sufflamen bursa	Lethrinidae	<i>Chromis xanthura</i>
<i>Sufflamen fraenatus</i>	<i>Lethrinus atkinsoni</i>	<i>Chrysiptera rex</i>
Caesionidae	<i>Lethrinus miniatus</i>	<i>Dascyllus reticulatus</i>
<i>Caesio cuning</i>	<i>Lethrinus nebulosus</i>	<i>Plectroglyphidodon johnstonianus</i>
<i>Pterocaesio tile</i>	<i>Lethrinus olivaceus</i>	<i>Plectroglyphidodon lacrymatus</i>
Chaetodontidae	Lutjanidae	<i>Pomacentrus bankanensis</i>
<i>Chaetodon lineolatus</i>	<i>Aprion virescens</i>	<i>Pomacentrus lepidogenys</i>
<i>Heniochus singularis</i>	<i>Lutjanus bohar</i>	<i>Pomacentrus pavo</i>
Diodontidae	<i>Lutjanus fulviflamma</i>	<i>Pomacentrus philippinus</i>
<i>Diodon hystrix</i>	<i>Lutjanus gibbus</i>	<i>Pomacentrus vaiuli</i>
Fistulariidae	<i>Lutjanus monostigma</i>	Scaridae
<i>Fistularia commersonii</i>	Monacanthidae	<i>Hipposcarus longiceps</i>
Haemulidae	<i>Aluterus scriptus</i>	<i>Scarus spinus</i>
<i>Plectorhinchus lessonii</i>	<i>Amanses scopas</i>	Serranidae
<i>Plectorhinchus picus</i>	Muraenidae	<i>Epinephelus marginalis</i>
Holocentridae	<i>Gymnothorax meleagris</i>	<i>Pseudanthias hypselosoma</i>
<i>Sargocentron caudimaculatum</i>	Pomacanthidae	<i>Pseudanthias pascalus</i>
Kyphosidae	<i>Centropyge bispinosus</i>	<i>Pseudanthias squamipinnis</i>
<i>Kyphosus cinerascens</i>	<i>Pomacanthus sexstriatus</i>	Tetraodontidae
<i>Kyphosus sydneyanus</i>		<i>Canthigaster valentini</i>

### 5.3.2.1 Macrobenthos

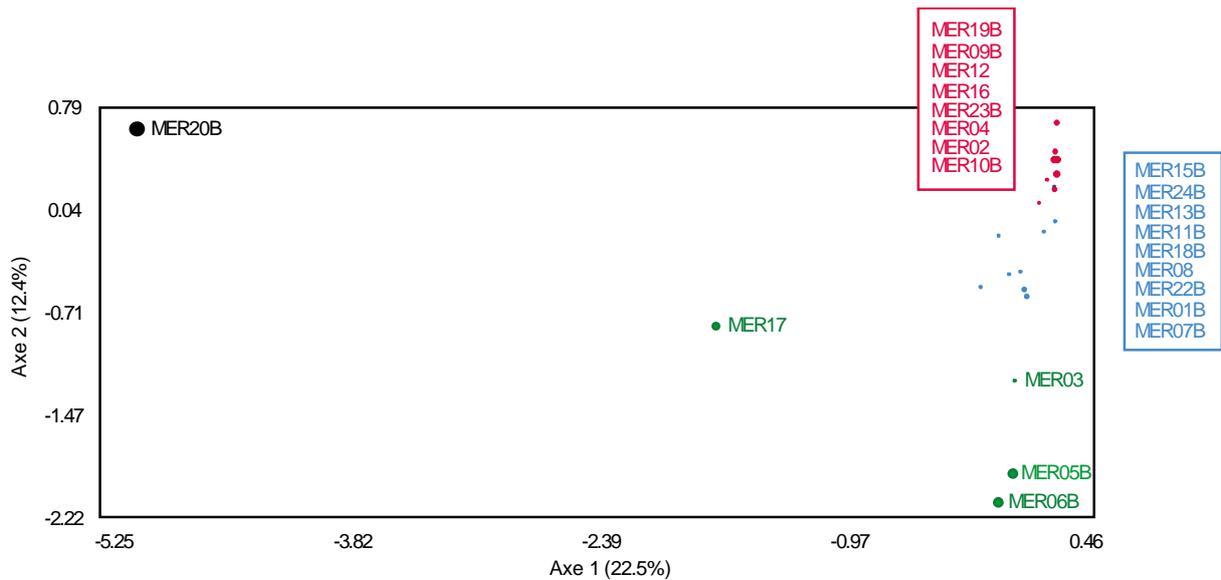
Les communautés macrobenthiques de la réserve Merlet s'organisent en 3 assemblages (réticulé, interne et océanique) et une station particulière (MER20B) (Figure 20). Cette organisation est naturelle. Elle rend compte du type de formation et de l'influence océanique. Aucun impact anthropique ne vient modifier ces structures.

La communauté de la station MER20B se distingue fortement des autres (Figure 20). Il s'agit d'une station de platier localisée au sud de la réserve et faisant face à la passe de la Sarcelle. Cet assemblage se distingue par l'abondance d'ophiures (*Ophiothrix* sp) et d'une holothurie (*Stichopus chloronotus*) (Tableau 15).

La communauté de type « récif réticulé » regroupe 3 stations localisées sur le tombant ou le platier à l'intérieur de zones coralliennes réticulées (MER03, MER06B, MER17) et d'une station de pente externe particulière (MER05B) (Figure 20). Cet assemblage se distingue par l'abondance d'un gastéropode (*Astraliium rhodostomum*), des oursins, des ophiures et par la présence d'espèces spécifiques à cet assemblage, notamment la langouste versicolor (*Panulirus versicolor*) (Tableau 15).

La communauté de type « tombant interne » regroupe 6 stations de tombant interne (MER09B, MER10B, MER12, MER16, MER19B, MER23B), une station de platier de récif interne (MER04) ainsi qu'une station de pente externe le long du canal de la Havannah (MER02), face à la Grande Terre, où l'influence océanique est relativement limitée. Cet assemblage est celui qui est caractérisé par le plus grand nombre de taxons (Tableau 15). Les bivalves (*Arca ventricosa*, *Pedum spondyloideum*) et l'annélide (*Spirobranchus giganteus*) associés aux coraux massifs (*Porites* spp) sont particulièrement abondants, ainsi que l'huitre (*Pteria penguin*) et l'astéride (*Gomophia egyptiaca*) (Tableau 15). Un certain nombre d'espèces spécifiques sont observées dans cet assemblage, notamment des nudibranches (Tableau 15). Par ailleurs, l'*Acanthaster planci* (6 individus) caractérise également cet ensemble.

La communauté de type « récif sous influence océanique » regroupe 6 stations de pente externe (MER01B, MER07B, MER18B) ou de platier de récif externe (MER08, MER11B, MER13B), ainsi que 3 stations de tombant interne (MER15B, MER22B, MER24B) subissant une forte influence océanique. Cet assemblage se distingue par l'abondance de 2 gastéropodes (*Drupella cornus*, *Purpura persica*) et d'une astéride (*Linckia multifora*) (Tableau 15).



**Figure 20 :** Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) des communautés macrobenthiques échantillonnées dans la zone d'étude.

La taille des points de l'AFC est proportionnelle à leur contribution aux 2 axes.

**Tableau 15 :** Espèces caractéristiques des différents assemblages d'invertébrés identifiés dans la zone d'étude.

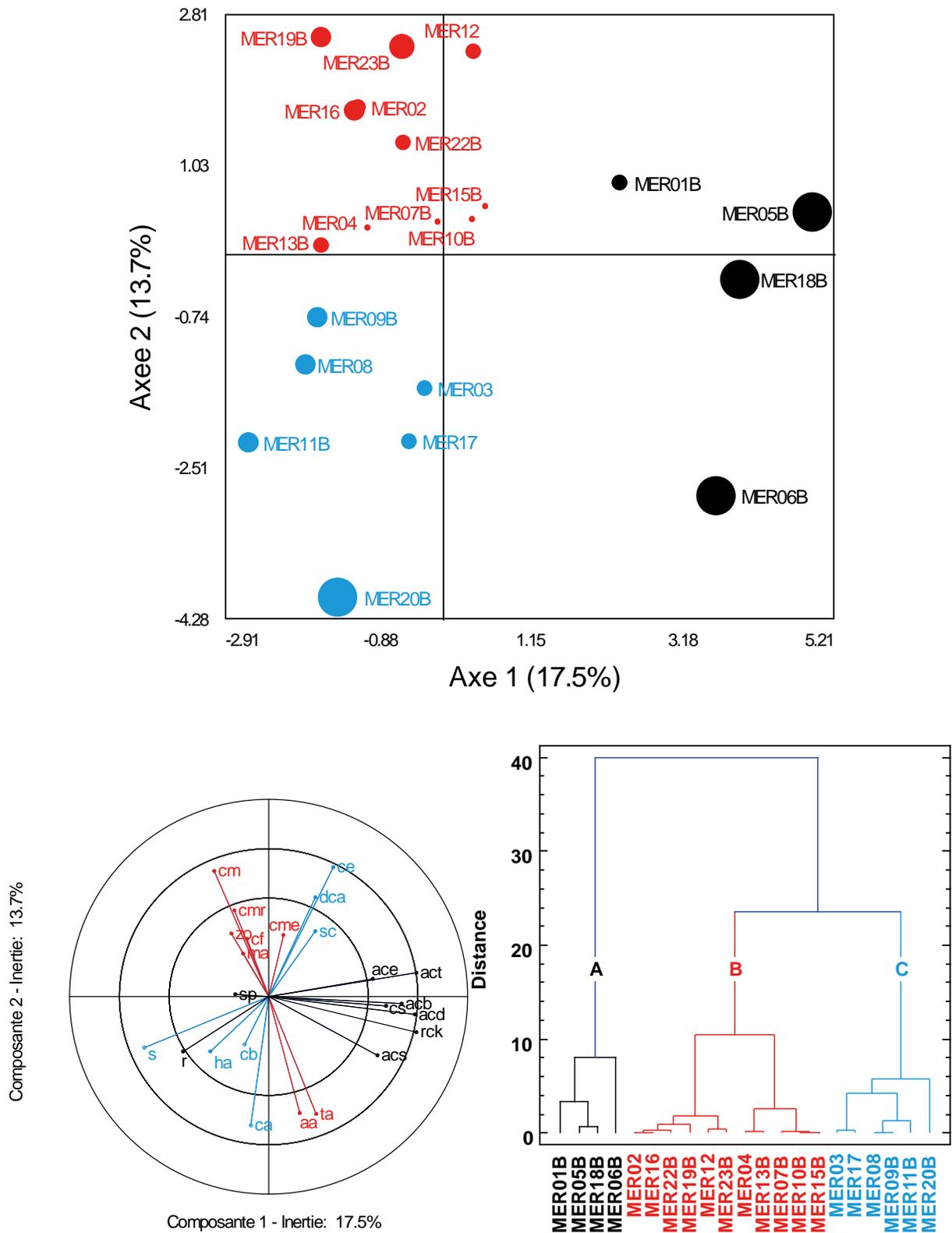
Les assemblages ont été identifiés par une AFC (Figure 20).. <sup>1</sup> : taxon observé uniquement dans l'assemblage <sup>2</sup> : taxon qui présente une densité maximale dans l'assemblage.

MER20B		
Gastéropodes	Astérides	Ophiurides
<i>Monetaria moneta</i> <sup>1</sup>	<i>Nardoa novaecaledoniae</i> <sup>1</sup>	<i>Ophiothrix</i> spp <sup>2</sup>
Crustacés	Holothurides	
<i>Saron neglectus</i> <sup>2</sup>	<i>Stichopus chloronotus</i> <sup>2</sup>	
Récifs réticulés		
Gastéropodes	Crustacés	Echinides
<i>Astralium rhodostomum</i> <sup>2</sup>	<i>Carpilius convexus</i>	<i>Echinometra mathaei</i>
<i>Drupa ricinus</i> <sup>2</sup>	<i>Panulirus versicolor</i> <sup>1</sup>	<i>Echinothrix calamaris</i> <sup>2</sup>
<i>Tectus pyramis</i> <sup>2</sup>	Astérides	<i>Echinothrix diadema</i> <sup>1</sup>
<i>Turbo chrysostomus</i>	<i>Neoferdina cumingi</i> <sup>1</sup>	<i>Heterocentrotus mamillatus</i> <sup>2</sup>
		Ophiurides
		Ophiures indéterminées <sup>2</sup>
Récifs intérieurs		
Gastéropodes	Nudibranches	Annélides
<i>Chicoreus brunneus</i>	<i>Hypselodoris tryoni</i> <sup>1</sup>	<i>Spirobranchus giganteus</i> <sup>2</sup>
<i>Cymatium</i> sp <sup>1</sup>	<i>Philinopsis gardineri</i> <sup>1</sup>	Astérides
Bivalves	Crustacés	<i>Acanthaster planci</i> <sup>2</sup>
<i>Arca ventricosa</i> <sup>2</sup>	Pagures indéterminés <sup>1</sup>	<i>Gomophia egyptiaca</i> <sup>2</sup>
<i>Pedum spondyloideum</i> <sup>2</sup>		<i>Nardoa gomophia</i> <sup>2</sup>
<i>Pteria penguin</i> <sup>2</sup>		
<i>Tridacna crocea</i> <sup>1</sup>		
Récifs sous influence océanique		
Gastéropodes	Crinoïdes	Holothurides
<i>Drupella cornu</i> <sup>2</sup>	Crinoïdes indéterminées	<i>Holothuria atra</i> <sup>2</sup>
<i>Purpura persica</i> <sup>2</sup>	Astérides	
	<i>Linckia multifora</i> <sup>2</sup>	

### 5.3.2.2 Habitat

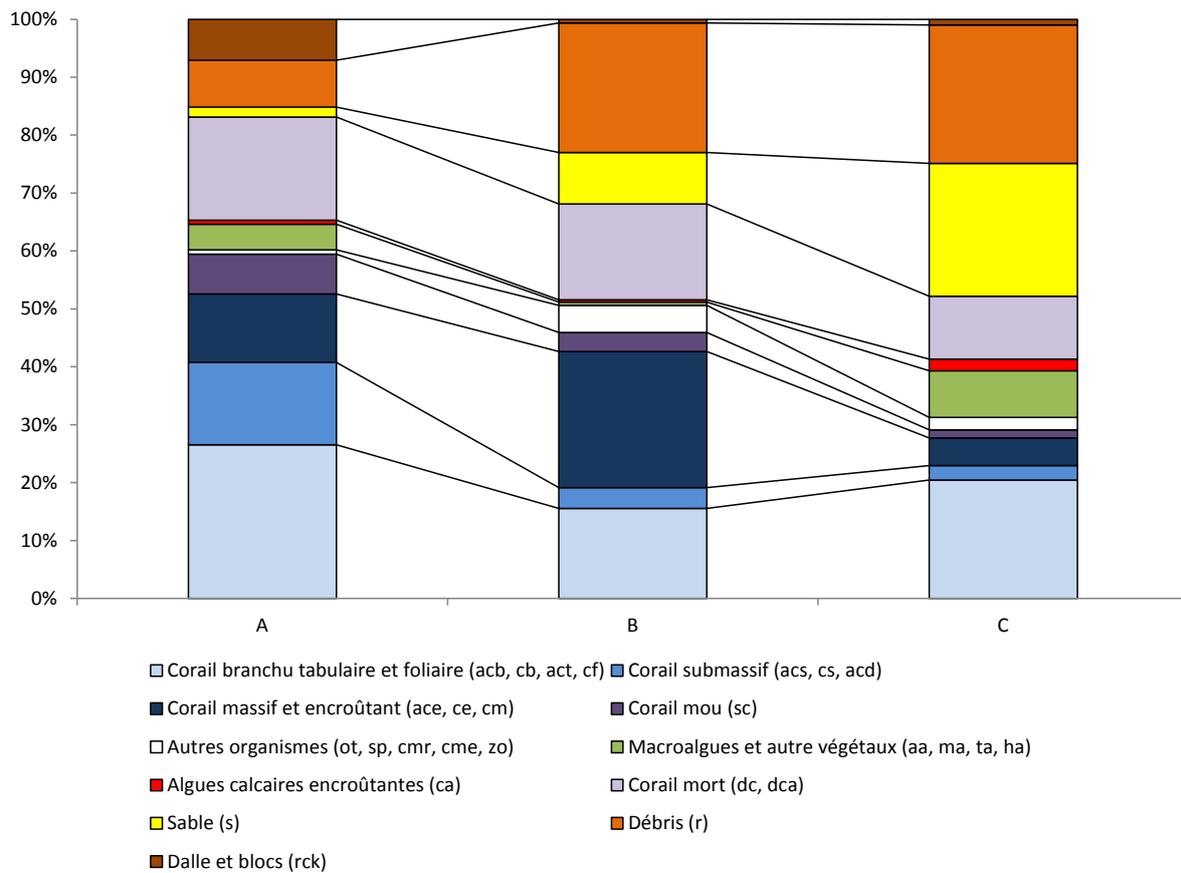
L'analyse structurale a mis en évidence 3 types d'habitats dans la zone d'étude liés aux caractéristiques géomorphologiques des formations (Figure 21, Figure 22) :

- L'habitat de type A regroupe 3 stations de pente externe (MER01B, MER05B, MER06B) et une station de platier sous forte influence océanique (MER18). Ce type d'habitat caractérise les récifs sous influence océanique qui se distinguent par la présence de corail vivant, notamment les *Acropora* (acb, acd, ace, acs, act) et les coraux submassifs, et de dalle corallienne (rck) (Figure 23). En revanche, les éponges (sp) et les débris (r) sont moins nombreux dans ce type d'habitat. Les formes coralliennes submassives (acd, acs et cs) et la dalle (rck) sont relativement moins abondantes, mais elles restent très significativement plus importantes dans cet habitat que dans les autres (Anova,  $p < 0.01$ ).
- L'habitat de type B regroupe 7 stations de tombant interne (MER04, MER10B, MER12, MER15B, MER16, MER19B, MER22B), 2 stations de pente externe (MER02, MER07B) et une station de platier (MER13B). Ce type d'habitat caractérise généralement les tombants récifaux lagonaires qui se distinguent par la présence de coraux foliaires (cf) libres (cmr) et massifs (cm), de *Millepora* (cme) et de zooanthaires (zp) (Figure 23). En effet, les formes coralliennes massives et encroûtantes (ace, ce, cm) et les autres organismes (ot, sp, cmr, cme, zo) sont significativement plus importantes dans cet habitat (Kruskal-Wallis,  $p < 0.001$  et  $p < 0.05$  respectivement). En revanche, les végétaux (aa, ma, ta, ha) y sont significativement moins abondants (Kruskal-Wallis,  $p < 0.05$ ).
- L'habitat de type C regroupe 4 stations de platier (MER08, MER11B, MER17, MER20B) et 2 stations de tombant interne (MER03, MER09B). Ce type d'habitat caractérise généralement la partie sommitale des récifs qui se distingue par la présence de corail branchu (cb), d'*Halimeda* (ha), d'algues calcaires (ca) et de sable (s) (Figure 23). En revanche, les coraux encroûtants (ce), les coraux mous (sc) et les coraux morts recouverts d'algues filamenteuses (dca) y sont peu nombreux. Le sable est très significativement plus abondant dans cet habitat (Anova,  $p < 0.01$ ).



**Figure 21 :** Analyse en composantes principales (ACP) et classification hiérarchique de la structure de l'habitat dans la zone d'étude.

La classification hiérarchique a été réalisée sur les coordonnées des stations sur les 2 premiers axes extraits par l'ACP. Les codes des classes de substrat sont donnés dans le Tableau 2.



**Figure 22 :** Caractéristiques des 3 types d’habitats identifiés par ACP et classification hiérarchique (Figure 21) dans la zone d’étude.

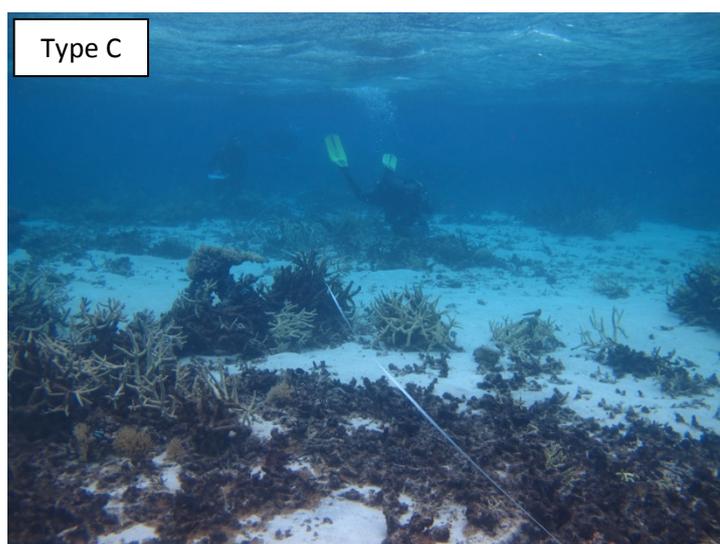
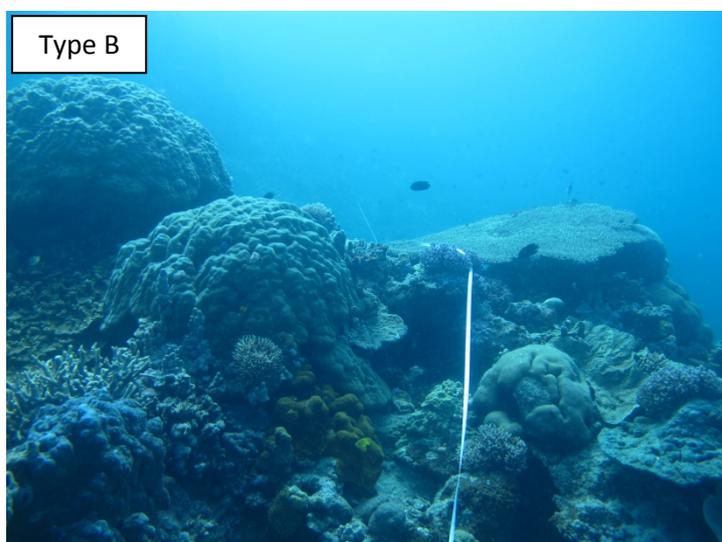
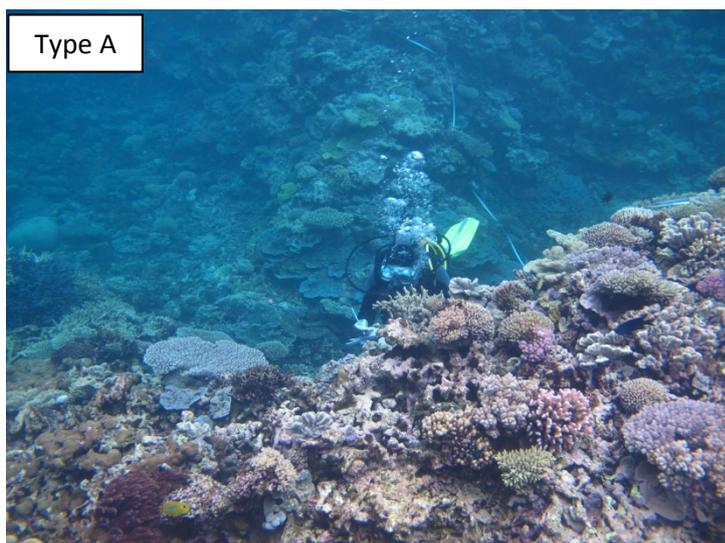


Figure 23 : Photographies représentatives des 3 habitats identifiés dans la zone d'étude (cf. Figure 22).

## 6 Maintien de l'intégrité du bien entre 2008 et 2013

L'évaluation du maintien de l'intégrité du bien a été faite à partir des données des stations ayant été échantillonnées lors de la mission de 2008 et celle de 2013. La station MER14B, qui n'a été échantillonnée qu'en 2008, et les stations MER23B et MER24B qui n'ont été échantillonnées qu'en 2013 n'ont pas été prises en compte de cette partie. En revanche, la station MER13 qui a été déplacé dans un environnement proche et identique (MER13B) a été conservée.

### 6.1.1 Communautés de poissons

#### 6.1.1.1 Caractéristiques générales

##### Richesse spécifique totale

Le nombre total d'espèces de poissons n'a pas varié significativement entre 2008 (275 espèces) et 2013 (312 espèces) ( $\chi^2$ ,  $p > 0.05$ ). 63.1% des espèces (227 espèces) ont été recensées lors des deux campagnes d'échantillonnage, 13.3% (48 espèces) ont été échantillonnées uniquement en 2008 et 23.6% (85 espèces) uniquement en 2013. Les 6 familles les plus diversifiées sont les mêmes en 2008 et en 2013 (Tableau 16) et le rang des familles est extrêmement significativement corrélé entre les deux échantillonnages (corrélation de Spearman  $r_s = 0.90$ ,  $p < 0.001$ ), ce qui indique que leur importance relative n'a globalement pas varié.

##### Richesse spécifique par station, densité et biomasse

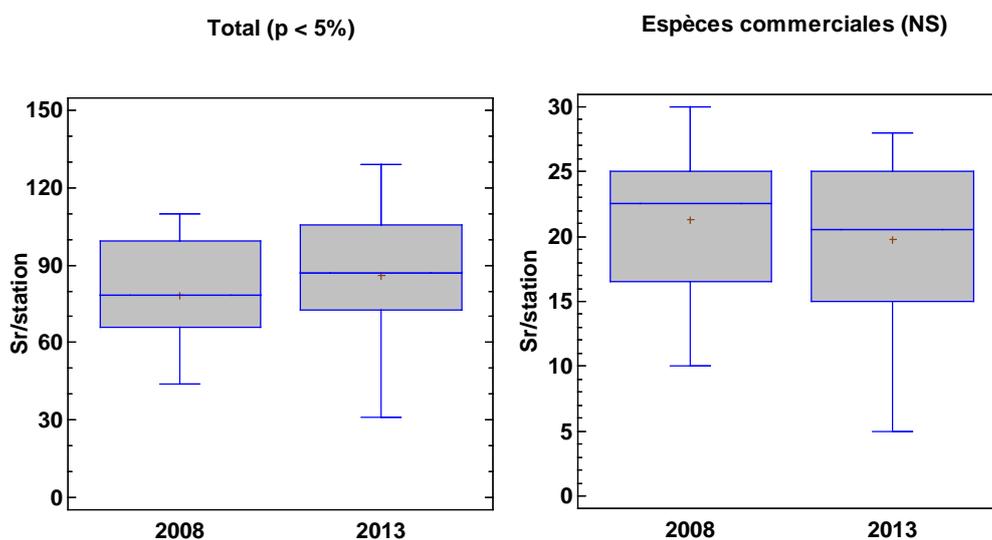
La richesse spécifique par station a augmenté significativement entre 2008 et 2013 (Figure 24). Cette augmentation est en partie due à l'observation d'un plus grand nombre de Chaetodontidae et à l'observation de 12 familles qui n'avaient pas été répertoriées en 2008 (Tableau 16). La richesse spécifique par station des principales familles commerciales est restée stable, à l'exception des Scaridae et des Acanthuridae pour lesquels la richesse spécifique par station a diminué.

La densité totale a augmenté très significativement entre 2008 et 2013 (Figure 25). Cette augmentation est en partie due aux Serranidae commerciaux et aux Chaetodontidae. La densité des autres principales familles commerciales est restée relativement stable.

La biomasse totale, des espèces commerciales, des principales familles commerciales et des Chaetodontidae n'ont pas varié significativement entre les deux campagnes d'échantillonnage, à l'exception des Serranidae dont la biomasse a augmenté et des Scaridae pour lesquels elle a tendance à diminuer (Figure 26).

**Tableau 16 : Richezse spécifique des familles de poissons échantillonnées en 2008 et en 2013.**

Famille	2008	2013	Famille	2008	2013
Acanthuridae	19	21	Mullidae	9	8
Apogonidae	5	4	Muraenidae		2
Aulostomidae	1	1	Myliobatidae		1
Balistidae	6	5	Nemipteridae	4	2
Blenniidae	6	10	Ostraciidae	2	2
Caesionidae	2	2	Pempheridae		1
Carangidae	5	4	Pinguipedidae	3	2
Carcharhinidae	3	2	Plesiopidae	1	1
Chaetodontidae	23	27	Plotosidae		1
Cirrhitidae	3	3	Pomacanthidae	8	8
Dasyatidae		1	Pomacentridae	46	55
Echeneidae		1	Pseudochromidae		1
Ephippidae		1	Scaridae	21	21
Fistulariidae	1		Scombridae	2	1
Gobiesocidae		1	Scorpaenidae		1
Gobiidae	2	9	Serranidae	16	17
Haemulidae	3	4	Siganidae	8	7
Holocentridae	4	6	Sphyraenidae		1
Kyphosidae	1	2	Synanceiidae		1
Labridae	46	45	Synodontidae	1	3
Lethrinidae	8	9	Tetraodontidae	2	3
Lutjanidae	9	7	Zanclidae	1	1
Microdesmidae	1	2	<b>TOTAL</b>	<b>275</b>	<b>312</b>
Monacanthidae	3	5			



**Figure 24 (1/2)**

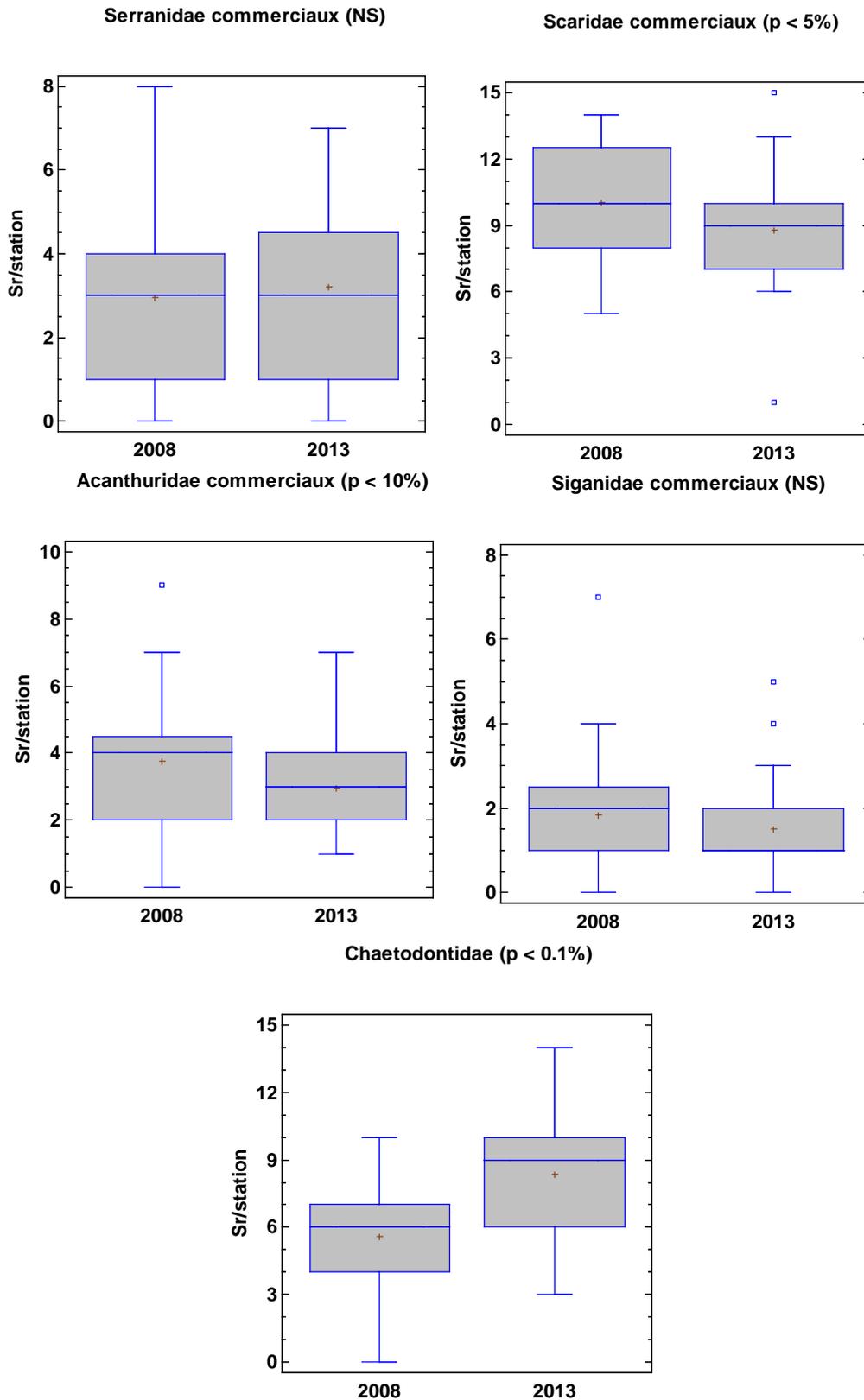


Figure 24 : Variations de la richesse spécifique par station des principales composantes des communautés de poissons entre 2008 et 2013 dans la zone d'étude.

Les différences statistiques sont données entre parenthèses. NS : non significatif ( $p > 5\%$ ).

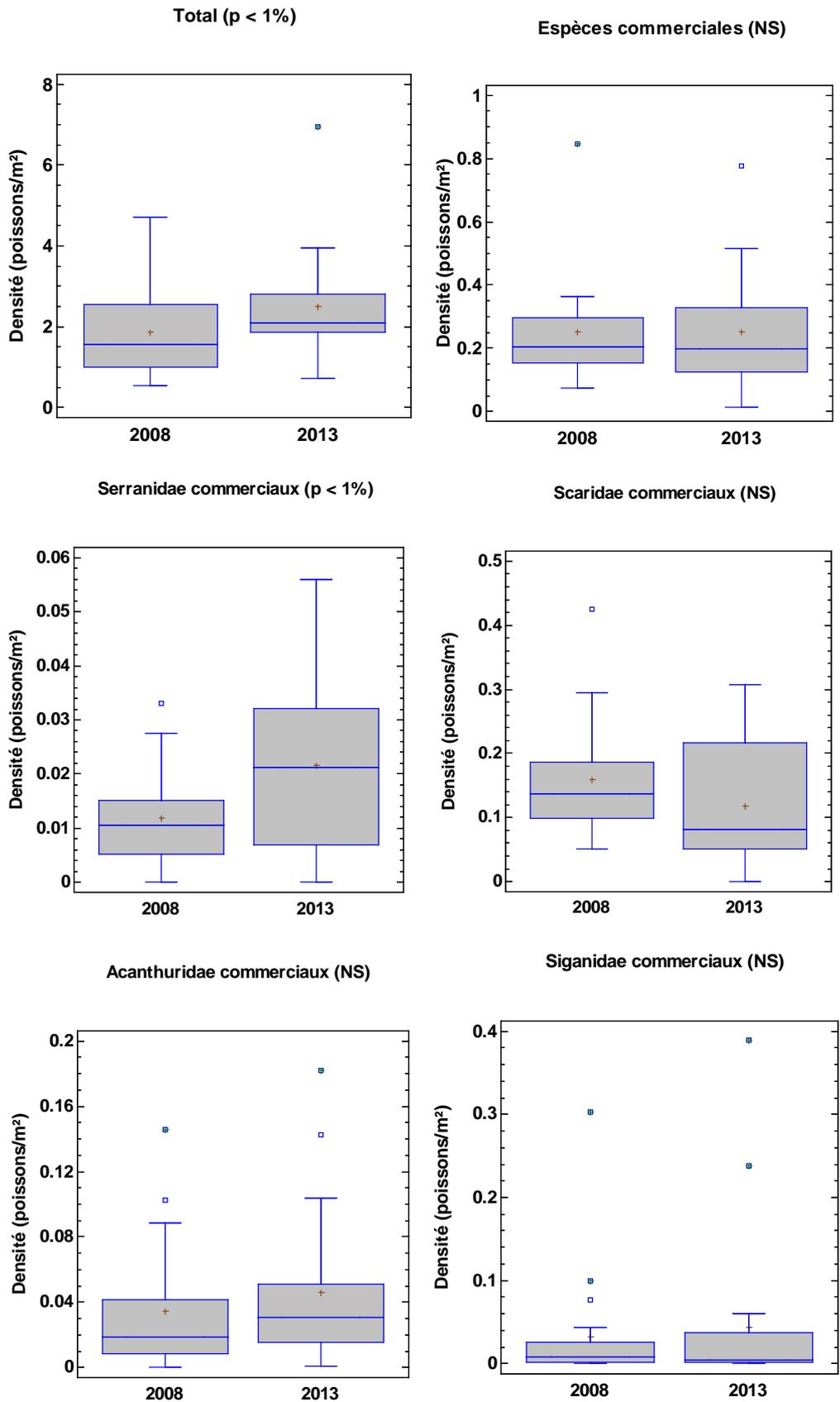


Figure 25 (1/2)

### Chaetodontidae ( $p < 5\%$ )

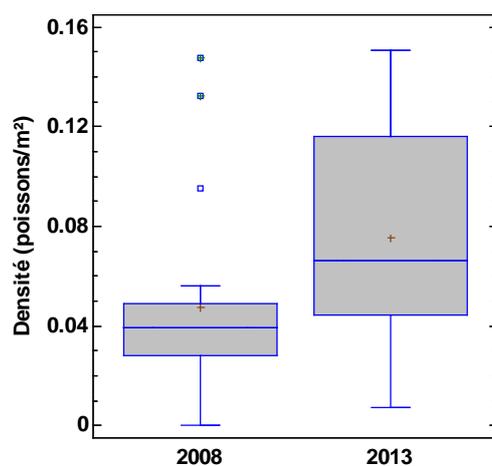


Figure 25 : Variations de la densité des principales composantes des communautés de poissons entre 2008 et 2013 dans la zone d'étude.

Les différences statistiques sont données entre parenthèses. NS : non significatif ( $p > 5\%$ ).

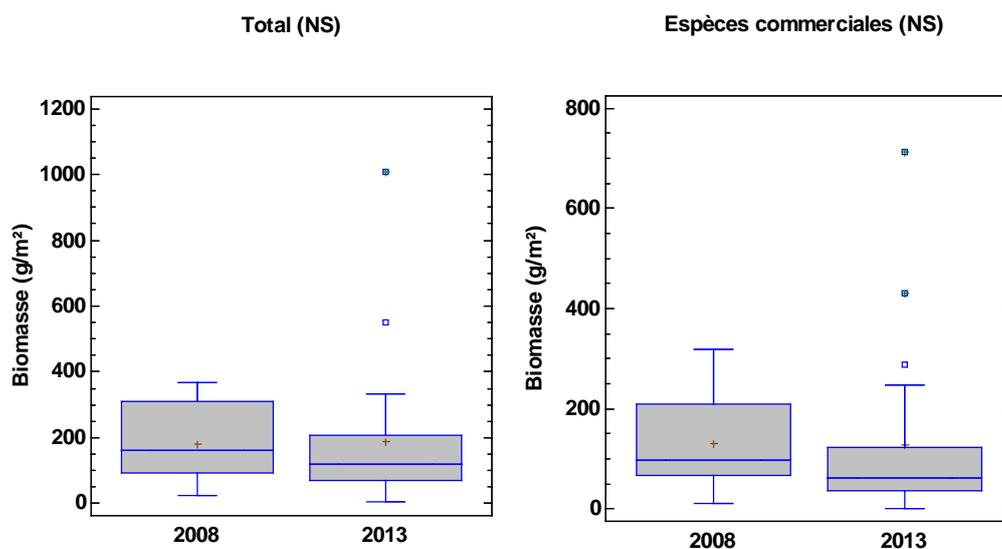


Figure 26 (1/2)

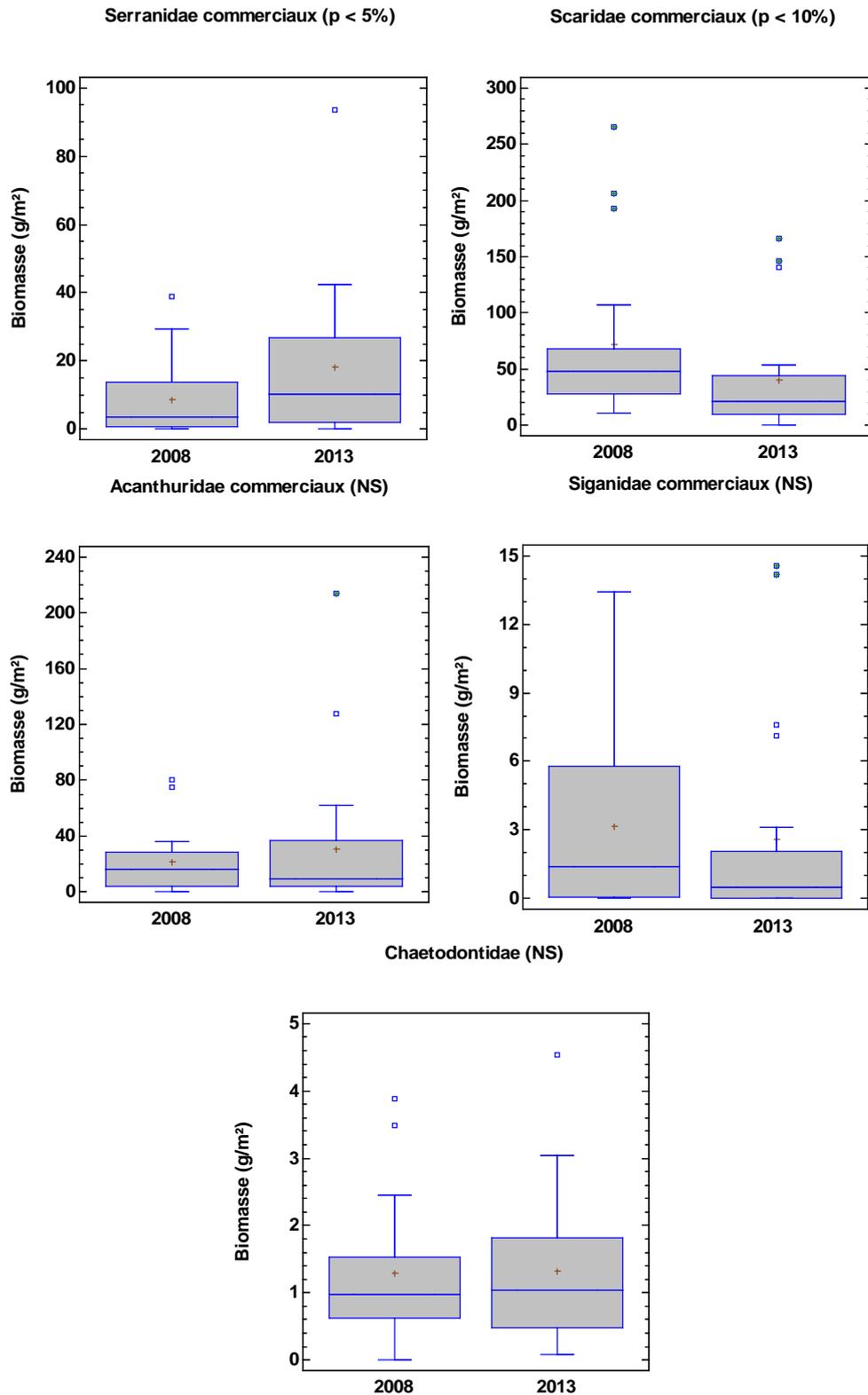


Figure 26 : Variations de la biomasse des principales composantes des communautés de poissons entre 2008 et 2013 dans la zone d'étude.

Les différences statistiques sont données entre parenthèses. NS : non significatif ( $p > 5\%$ ).

### Espèces emblématiques

Les espèces emblématiques qui avaient été observées en 2008 l'ont également été en 2013, où une loche ronde (*Epinephelus coioides*) a également été observée (Tableau 17). Elles ont toutes été plus fréquentes en 2013. Les requins et les Napoléons (*Cheilinus undulatus*) ont été plus nombreux en 2013 qu'en 2008.

**Tableau 17 : Fréquence, abondance et taille des espèces emblématiques observées en 2008 et 2013 dans la zone d'étude.**

Espèce	Fréquence		Nombre		Taille moyenne (maximum) (cm)	
	2008	2013	2008	2013	2008	2013
Requins	11	12	20	24	139.9 (200)	109.6 (130)
<i>Epinephelus coioides</i>	0	1	0	1	-	80
<i>Cheilinus undulatus</i>	3	6	6	13	43.3 (60)	69.5 (120)

#### **6.1.1.2 Pente externe**

Les caractéristiques des communautés de poissons de la pente externe ont évolué favorablement entre 2008 et 2013 (Tableau 18). Le nombre total d'espèces, la richesse spécifique par station et, dans une moindre mesure, la densité ont globalement augmenté. Ces variations sont significatives pour les Chaetodontidae alors que la richesse spécifique par station des Acanthuridae a eu tendance à diminuer.

#### **6.1.1.3 Tombant interne**

Les caractéristiques générales des communautés de poissons des tombants internes ont peu évolué entre 2008 et 2013, à l'exception de la densité totale qui présente une tendance à l'augmentation (Tableau 19). Toutefois, certaines familles ont évolué, notamment les Scaridae dont la richesse spécifique par station a diminué très significativement et la biomasse a présenté une tendance similaire. En revanche, la densité des Serranidae a augmenté.

#### **6.1.1.4 Platier**

Le nombre total d'espèces sur les platiers a augmenté entre 2008 et 2013 et la biomasse a présenté la même tendance (Tableau 20). En revanche, la richesse spécifique par station et la densité sont restées stables, à l'exception de la richesse spécifique par station des Chaetodontidae qui a augmenté très significativement.

**Tableau 18 : Variations des caractéristiques générales des communautés de poissons de la pente externe entre 2008 et 2013.**

NS : non significatif ( $p > 0.05$ ); + : proche du seuil de significativité ( $0.05 < p \leq 0.10$ ); \* : significatif ( $0.01 < p \leq 0.05$ ); \*\* : très significatif ( $0.001 < p \leq 0.01$ ).

Composante	Richesse spécifique		
	2008	2013	Différence
Total	192	231	+ 2008 < 2013
Composante	Richesse spécifique par station		
	2008	2013	Différence
<b>Total</b>	<b>78.5</b>	<b>86.0</b>	<b>* 2008 &lt; 2013</b>
Espèces commerciales	21.3	19.8	NS
Serranidae	3.0	3.2	NS
Scaridae	2.5	3.1	NS
Acanthuridae	3.8	3.0	+ 2013 < 2008
Siganidae	1.4	1.2	NS
<b>Chaetodontidae</b>	<b>5.6</b>	<b>8.4</b>	<b>** 2008 &lt; 2013</b>
Composante	Densité (poissons/m <sup>2</sup> )		
	2008	2013	Différence
Total	1.326	2.364	+ 2008 < 2013
Espèces commerciales	0.235	0.301	NS
Serranidae	0.009	0.019	NS
Scaridae	0.143	0.153	NS
Acanthuridae	0.056	0.063	NS
Siganidae	0.009	0.013	NS
<b>Chaetodontidae</b>	<b>0.034</b>	<b>0.091</b>	<b>* 2008 &lt; 2013</b>
Composante	Biomasse (g/m <sup>2</sup> )		
	2008	2013	Différence
Total	219.1	296.8	NS
Espèces commerciales	161.06	186.48	NS
Serranidae	5.40	16.64	NS
Scaridae	77.86	46.86	NS
Acanthuridae	30.02	32.47	NS
Siganidae	3.72	3.25	NS
Chaetodontidae	0.90	1.59	NS

**Tableau 19 : Variations des caractéristiques générales des communautés de poissons des tombants internes entre 2008 et 2013.**

NS : non significatif ( $p > 0.05$ ); + : proche du seuil de significativité ( $0.05 < p \leq 0.10$ ); \* : significatif ( $0.01 < p \leq 0.05$ ); \*\* : très significatif ( $0.001 < p \leq 0.01$ ).

Composante	Richesse spécifique		
	2008	2013	Différence
Total	228	243	NS
Composante	Richesse spécifique par station		
	2008	2013	Différence
Total	89.1	93.3	NS
Espèces commerciales	24.0	21.8	NS
Serranidae	4.2	4.2	NS
<b>Scaridae</b>	<b>11.3</b>	<b>9.1</b>	<b>** 2013 &lt; 2008</b>
Acanthuridae	3.3	2.9	NS
Siganidae	2.1	1.7	NS
Chaetodontidae	6.1	8.0	NS
Composante	Densité (poissons/m <sup>2</sup> )		
	2008	2013	Différence
Total	2.525	3.208	+ 2008 < 2013
Espèces commerciales	0.232	0.250	NS
<b>Serranidae</b>	<b>0.018</b>	<b>0.031</b>	<b>* 2008 &lt; 2013</b>
Scaridae	0.158	0.128	NS
Acanthuridae	0.032	0.057	NS
Siganidae	0.010	0.014	NS
Chaetodontidae	0.055	0.084	NS
Composante	Biomasse (g/m <sup>2</sup> )		
	2008	2013	Différence
Total	229.10	224.56	NS
Espèces commerciales	168.2	162.4	NS
Serranidae	15.94	30.55	NS
Scaridae	97.40	53.27	+ 2008 < 2013
Acanthuridae	23.48	47.04	NS
Siganidae	2.75	1.13	NS
Chaetodontidae	1.55	1.68	NS

**Tableau 20 : Variations des caractéristiques générales des communautés de poissons des platiers récifaux entre 2008 et 2013.**

NS : non significatif ( $p > 0.05$ ) ; \* : significatif ( $0.01 < p \leq 0.05$ ).

Composante	Richesse spécifique		
	2008	2013	Différence
Total	119	152	* 2008 < 2013
Composante	Richesse spécifique par station		
	2008	2013	Différence
Total	60.0	60.7	NS
Espèces commerciales	15.0	13.8	NS
Serranidae	0.8	1.2	NS
Scaridae	8.0	7.7	NS
Acanthuridae	2.8	2.0	NS
Siganidae	1.8	1.5	NS
<b>Chaetodontidae</b>	<b>3.8</b>	<b>6.2</b>	<b>** 2008 &lt; 2013</b>
Composante	Densité (poissons/m <sup>2</sup> )		
	2008	2013	Différence
Total	1.284	1.548	NS
Espèces commerciales	0.293	0.219	NS
Serranidae	0.004	0.009	NS
Scaridae	0.173	0.076	NS
Acanthuridae	0.021	0.016	NS
Siganidae	0.086	0.114	NS
Chaetodontidae	0.046	0.050	NS
Composante	Biomasse (g/m <sup>2</sup> )		
	2008	2013	Différence
Total	80.82	47.29	+ 2013 < 2008
Espèces commerciales	45.25	25.14	NS
Serranidae	0.27	0.78	NS
Scaridae	27.90	14.43	NS
Acanthuridae	10.64	4.36	NS
Siganidae	3.35	4.21	NS
Chaetodontidae	1.22	0.56	NS

#### 6.1.1.5 Structure des peuplements

L'AFD (Analyse Factorielle Discriminante) a été effectuée sur la matrice des coordonnées des observations (année\_station) sur les 26 premiers axes extraits par l'AFC (90.4% de l'inertie totale). L'analyse hiérarchique a été réalisée sur la matrice des coordonnées des observations (année\_station) sur les 4 premiers axes extraits par l'AFC (32.9% de l'inertie totale). Une fois les assemblages identifiés, leurs caractéristiques ont été déterminées à partir des résultats de l'AFC.

L'analyse discriminante montre que l'année d'échantillonnage est un facteur extrêmement significatif ( $p < 0.1\%$ ) qui discrimine 90% des observations. Cela signifie qu'il y a eu une évolution significative des différents assemblages d'espèces sur certaines stations entre 2008 et 2013.

L'analyse hiérarchique et l'AFC indiquent la présence de 4 types de communautés et mettent en évidence une structure spatiale ainsi qu'une évolution temporelle sur certaines stations (Figure 27, Figure 28).

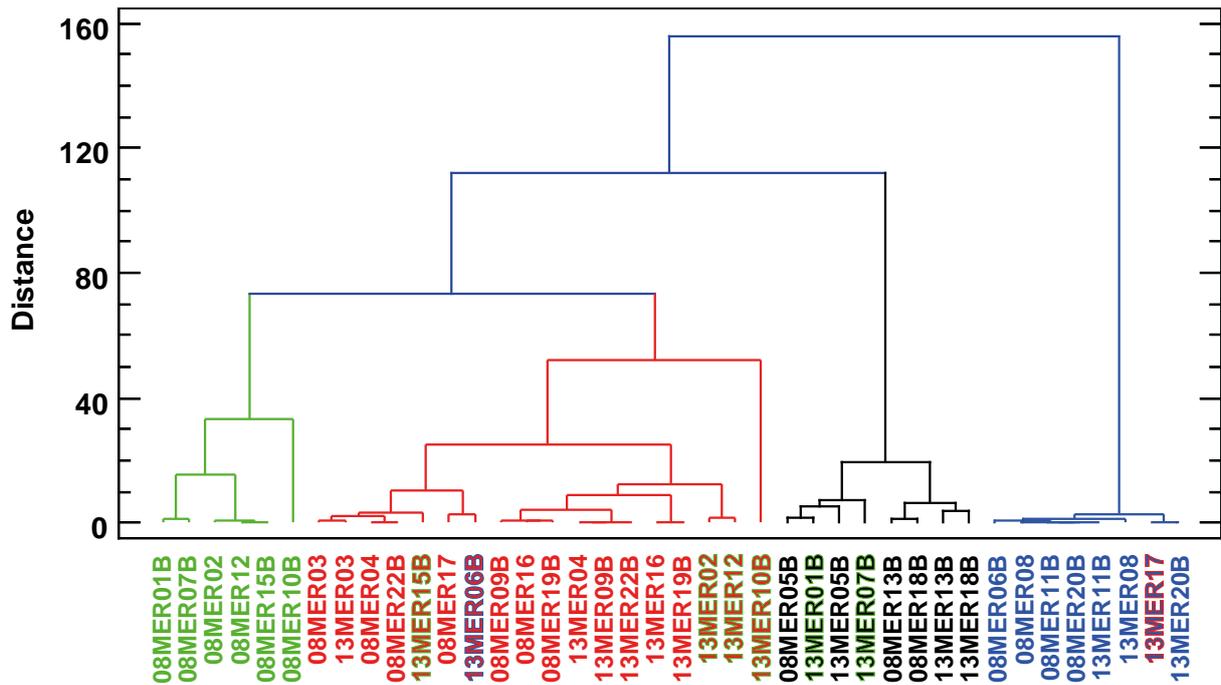


Figure 27 : Analyse hiérarchique de la matrice des coordonnées des année\_station sur les 4 premiers axes extraits par l'AFC la matrice espèces/année\_station.

La couleur du corps de la police indique le groupe d'appartenance, la couleur de la bordure des stations échantillonnées en 2013 indique le groupe d'appartenance en 2008. En vert : groupe temporel 2008 ; en bleu groupe spatial platier ; en noir : groupe spatial pente externe ; en rouge : groupe spatial tombant interne.

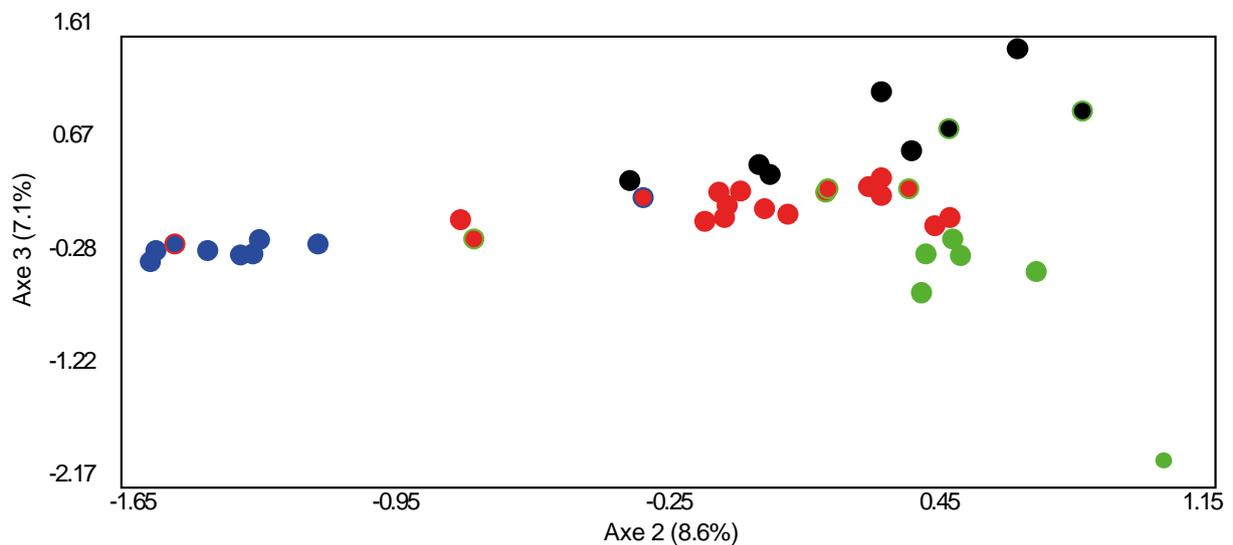


Figure 28 : Analyse factorielle des correspondances la matrice espèces/année\_station.

Les assemblages font référence aux groupes identifiés par l'analyse hiérarchique (Figure 27). La couleur du corps des points indique le groupe d'appartenance, la couleur de la bordure des points des stations échantillonnées en 2013 indique le groupe d'appartenance en 2008. En vert : groupe temporel 2008 ; en bleu groupe spatial platier ; en noir : groupe spatial pente externe ; en rouge : groupe spatial tombants internes.

Le premier assemblage est spécifique de 2008. Il avait été observé sur 3 stations de tombant interne (MER012, MER10B, MER15B) et 3 stations de pente externe (MER01B, MER02, MER07B) (Figure 27, Figure 28). Les stations de tombant interne n'ont plus formé qu'un seul ensemble en 2013 (Figure 27, Figure 28). Deux des 3 stations de pente externe (MER01B et MER07B) ont rejoint le groupe « pente externe » en 2013, la station MER02 présentant des caractéristiques plus proches du groupe « tombant interne » (Figure 27, Figure 28). Cet assemblage 2008 est caractérisé par des espèces dont l'importance relative a diminué en 2013 (Tableau 21). Il s'agit d'espèces communes des formations récifales de tombant interne ou de pente externe, mais qui ne sont pas les plus abondantes. L'importance relative de ces espèces dans la communauté a diminué en 2013 à la suite du développement des populations des espèces les plus abondantes.

Le second assemblage est typique des platiers récifaux. Il regroupe 4 stations de platier (MER06B, MER08, MER11B, MER20B) lors des 2 années d'échantillonnage, ainsi que la station MER17 en 2013. Cette station de platier avait plus d'affinités avec les tombants internes en 2008 (Figure 27, Figure 28). Les espèces caractérisant cet assemblage sont toutes typiques des platiers récifaux ou des zones de débris ou des zones sableuses (Tableau 21).

Le troisième assemblage est typique des pentes externes. Il regroupe 2 stations de pente externe (MER05, MER18) et une station de platier (MER13B), située dans une « fausse passe » peu profonde du récif et sous influence océanique directe, pour les 2 années d'échantillonnage (Figure 27, Figure 28). Il regroupe également 2 autres stations de pente externe (MER01, MER07B) qui appartenaient au groupe « spécifique 2008 » et qui ont rejoint leur groupe géomorphologique en 2013. Cet assemblage est caractérisé par des espèces à forte affinité océanique ou associées aux formations coralliennes développées et diversifiées (Tableau 21).

Le quatrième assemblage est typique des tombants internes sous influence terrigène réduite. Il regroupe 6 stations de tombant interne (MER03, MER04, MER09B, MER16, MER19B, MER22B) pour les 2 campagnes d'échantillonnage, ainsi que la station de platier MER17 en 2008, la station de platier MER06B qui présente plus d'affinité avec les tombants internes en 2013, et la station de tombant interne MER15B qui a rejoint son groupe géomorphologique en 2013. Cet assemblage se caractérise par des abondances relatives moins importantes des espèces qui déterminent les autres assemblages (Tableau 21).

**Tableau 21 : Espèces caractéristiques des différents assemblages de poissons identifiés dans la zone d'étude en 2008 et en 2013.**

Les assemblages ont été identifiés par une AFC et une analyse hiérarchique (Figure 27 et Figure 28). Les espèces ont une contribution  $\geq 15\%$  à l'axe 2 ou à l'axe 3.

2008	Platier	Influence océanique
<i>Acanthurus nigricauda</i>	<i>Chaetodon citrinellus</i>	<i>Plagiotremus tapeinosoma</i>
<i>Aulostomus chinensis</i>	<i>Halichoeres trimaculatus</i>	<i>Chaetodon auriga</i>
<i>Pterocaesio marri</i>	<i>Stethojulis bandanensis</i>	<i>Chaetodon lineolatus</i>
<i>Carangoides ferdau</i>	<i>Lethrinus variegatus</i>	<i>Kyphosus cinerascens</i>
<i>Anampses geographicus</i>	<i>Mulloidichthys flavolineatus</i>	<i>Labropsis australis</i>
<i>Choerodon fasciatus</i>	<i>Chrysiptera biocellata</i>	<i>Aluterus scriptus</i>
<i>Scomberomorus commerson</i>	<i>Neoglyphidodon polyacanthus</i>	<i>Centropyge bispinosus</i>
<i>Cephalopholis boenak</i>	<i>Pomacentrus chrysurus</i>	<i>Plectroglyphidodon lacrymatus</i>
<i>Siganus corallinus</i>	<i>Stegastes nigricans</i>	<i>Pomacentrus lepidogenys</i>
	<i>Siganus argenteus</i>	<i>Pomacentrus philippinus</i>
	<i>Siganus spinus</i>	<i>Pomacentrus vaiuli</i>
		<i>Scarus niger</i>

## 6.1.2 Macroinvertébrés benthiques

### 6.1.2.1 Caractéristiques générales

Le nombre total de taxons d'invertébrés (liste restreinte, cf. annexe §11) a varié significativement entre 2008 (40 taxons) et 2013 (63 taxons) ( $\chi^2$ ,  $p < 0.05$ ). 45.1% des taxons (32 taxons) ont été recensés lors des deux campagnes d'échantillonnage, 11.3% (8 taxons) ont été échantillonnés uniquement en 2008 et 43.7% (31 taxons) uniquement en 2013. Les holothuries ont été les plus diversifiées en 2008 et en 2013 (Tableau 22). La corrélation du rang des familles entre les deux échantillonnages est significative (corrélation de Spearman  $r_s = 0.74$  ;  $p < 0.05$ ), ce qui indique que leur importance relative n'a globalement pas varié. Toutefois, les Nudibranches ont vu leur importance augmenter en 2013, ce qui résulte en partie d'une recherche plus poussée en 2013.

**Tableau 22 : Richeur taxonomique des groupes d'invertébrés échantillonnés en 2008 et en 2013.**

La richesse taxonomique est évaluée à partir d'une liste de référence (cf. §11).

Groupe	2008	2013
Gastéropodes	5	8
Bivalves	8	10
Céphalopodes	2	1
Nudibranches	1	8
Crustacés	2	3
Astérides	6	12
Crinoïdes	1	1
Echinides	6	7
Holothurides	9	13

La richesse taxonomique totale par station (liste restreinte, cf. §11) a augmenté très significativement en 2013 (Figure 29). Cette augmentation est due aux bivalves, gastéropodes, astérides et holothurides (Figure 29). Seule la richesse taxonomique des échinides par stations n'a pas varié significativement entre 2008 et 2013. Ces différences pourraient avoir une double origine, des conditions environnementales plus favorables ou un effort de recherche plus important (la personne échantillonnant les invertébrés ayant changé) en 2013.

La densité totale a varié significativement entre 2008 et 2013 (Figure 30). C'est également le cas pour les groupes d'invertébrés les plus abondants, à l'exception des échinides (Figure 30). Ces derniers sont en moyenne plus abondants en 2013 en raison d'agrégations sur les stations MER05B et MER06B. Ces stations étaient également les plus riches en 2008. Ces résultats laissent aussi penser que les différences sont en partie dues à un effort de recherche plus important en 2013. La densité des bécotiers n'a pas varié significativement bien qu'ils soient en moyenne plus abondants en 2013 (4.8 ind/250 m<sup>2</sup>) qu'en 2008 (3.6 ind/250 m<sup>2</sup>) (Figure 30, Figure 31). Ce résultat indique que les différences ne sont pas uniquement dues à l'effort d'échantillonnage mais que le macrobenthos s'est également enrichi, ces organismes étant facilement repérables.

La taille moyenne des bécotiers a diminué extrêmement significativement dans la zone d'étude entre 2008 et 2013 (Figure 31), notamment pour *T. maxima* (19.7 cm → 13.3 cm,  $p < 0.1\%$ ). Cette diminution est associée à une modification extrêmement significative de la distribution de fréquence des tailles (Kolmogorov-Smirnov,  $p < 0.1\%$ ) (Figure 31). Les individus de moins de 10 cm sont plus abondants en 2013 ce qui traduit un recrutement favorable les années précédentes. Par ailleurs, des gros individus (*T. squamosa* et *T. derasa*) ont aussi été observés en 2013 (Figure 31).

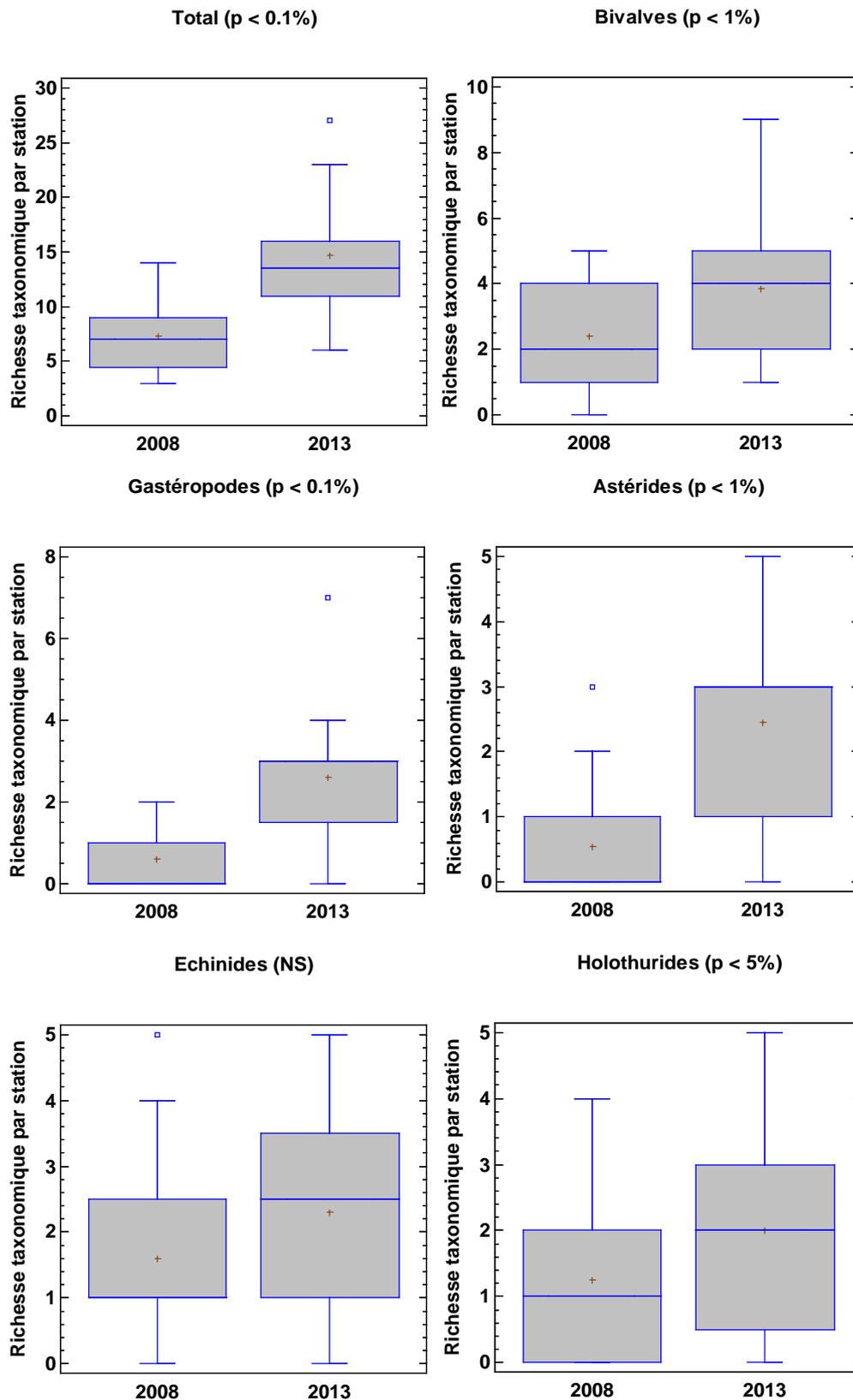


Figure 29 : Variations de la richesse taxonomique par station des principales composantes des communautés d'invertébrés entre 2008 et 2013 dans la zone d'étude.

Les différences statistiques sont données entre parenthèses. NS : non significatif ( $p > 5\%$ ).

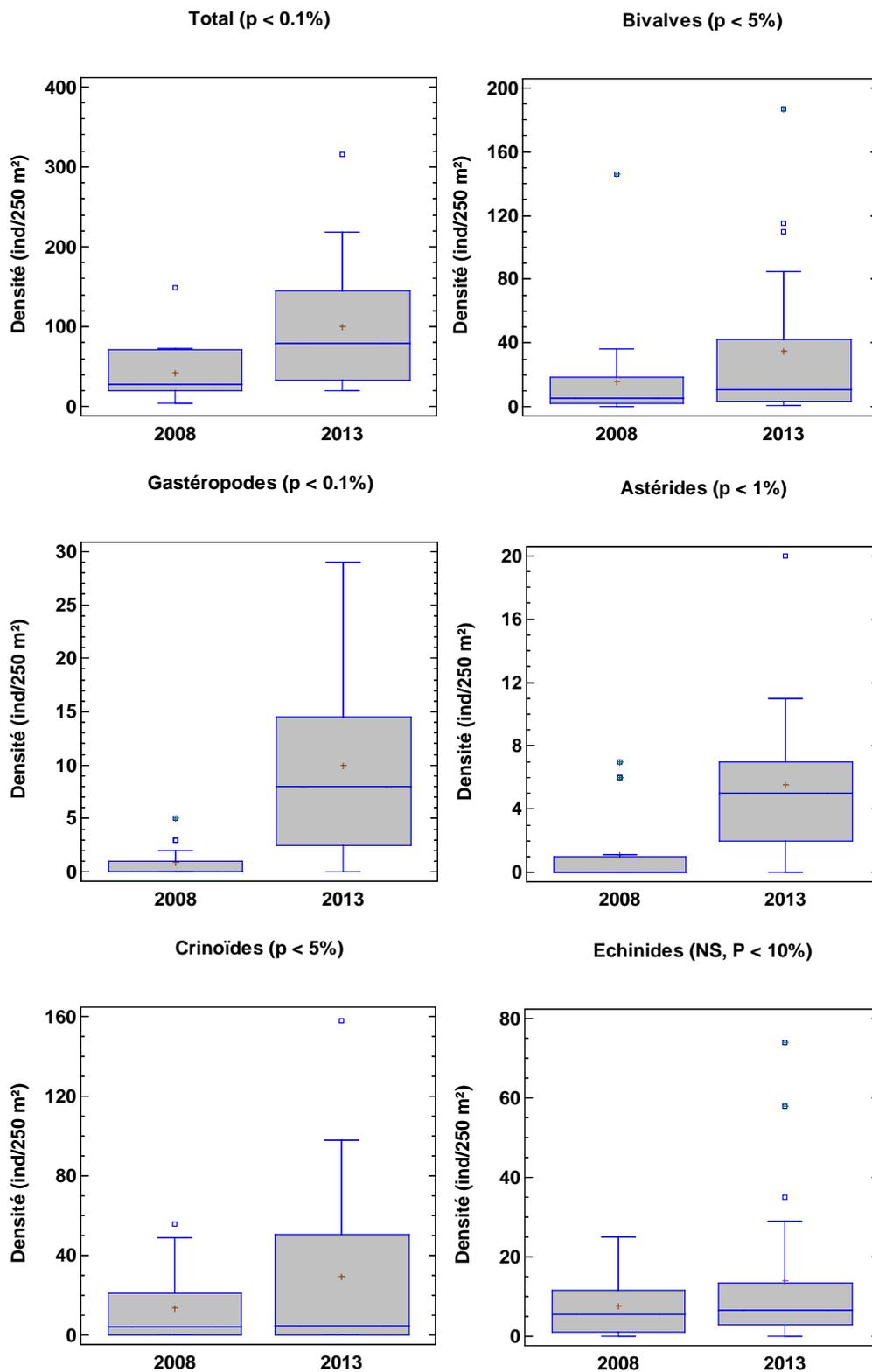


Figure 30 (page 1/2)

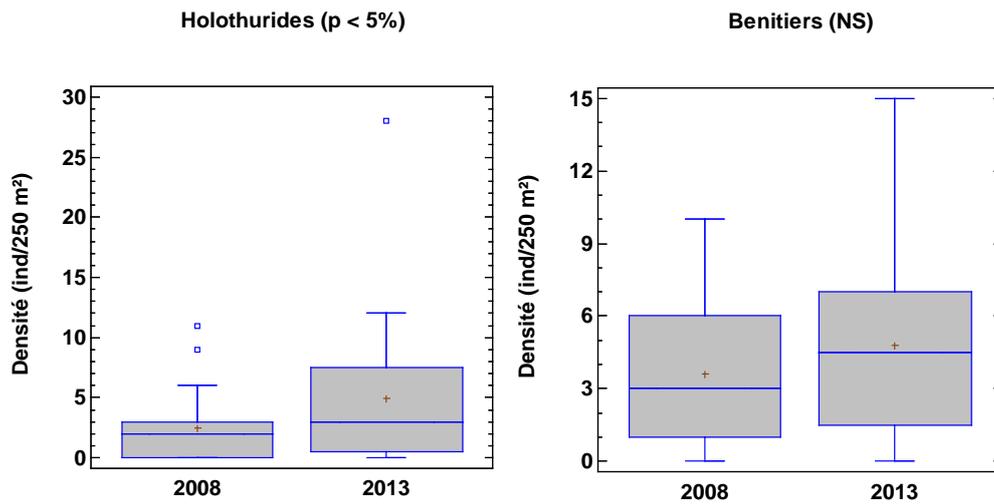


Figure 30 : Variations de la densité des principales composantes des communautés d'invertébrés entre 2008 et 2013 dans la zone d'étude.

Les différences statistiques sont données entre parenthèses. NS : non significatif ( $p > 5\%$ ).

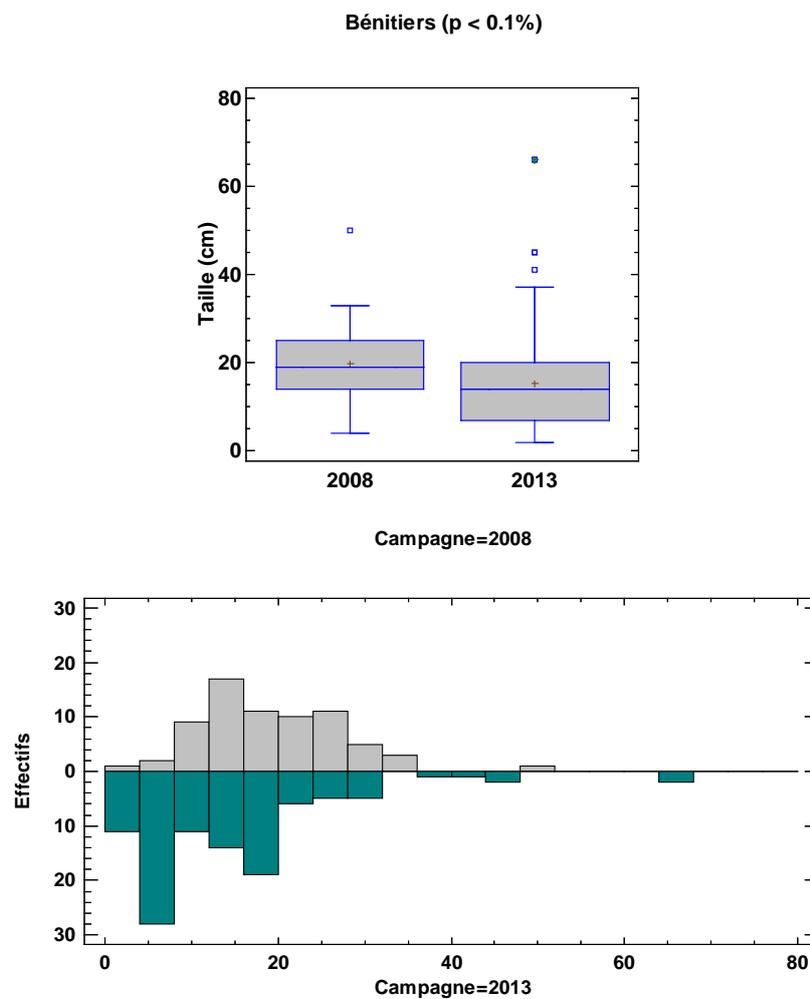


Figure 31 : Distribution de fréquence des tailles des bénitiers (*Tridacna* spp) en 2008 et en 2013 dans la zone d'étude.

### 6.1.2.2 Pente externe

Sur la pente externe, la richesse taxonomique totale, la richesse taxonomique totale par station et la densité ont augmenté entre 2008 et 2013 (Tableau 23). C'est également le cas pour la diversité ou l'abondance des principaux groupes d'invertébrés (Tableau 23). Les bécitiers ont été plus abondants en 2013 à la suite d'un recrutement favorable (individus < 10 cm) (Tableau 23). Cette évolution est due à des conditions environnementales plus favorables en 2013 mais aussi à un effet observateur avec une recherche plus efficace en 2013.

**Tableau 23 : Variations des caractéristiques générales des communautés d'invertébrés de la pente externe entre 2008 et 2013.**

NS : non significatif ( $p > 0.05$ ); + : proche du seuil de significativité ( $0.05 < p \leq 0.10$ ); \* : significatif ( $0.01 < p \leq 0.05$ ); \*\*\* : extrêmement significatif ( $p < 0.1\%$ ).

Composante	Richesse taxonomique		
	2008	2013	Différence
Total	15	41	***
Composante	Richesse taxonomique par station		
	2008	2013	Différence
Total	5.6	17.2	+
Bivalves	1.4	4.2	+
Gastéropodes	0.8	4.0	+
Echinides	1.0	3.0	NS
Holothurides	0.4	1.4	+
Composante	Densité (individus/250 m <sup>2</sup> )		
	2008	2013	Différence
Total	32.0	105.8	+
Bivalves	2.6	13.2	+
Astérides	2.6	5.4	NS
Crinoïdes	17.8	39.2	+
Echinides	6.4	26.4	+
Holothurides	0.4	1.8	NS
Bécitiers	1.6	5.4	+
Composante	Taille moyenne bécitiers (cm)		
	2008	2013	Différence
Bécitiers	22.8	13.2	*

### 6.1.2.3 Tombant interne

Sur les tombants internes, la richesse taxonomique totale, la richesse taxonomique totale par station et la densité ont augmenté significativement entre 2008 et 2013 (Tableau 24). C'est également le cas pour la diversité ou l'abondance des principaux groupes d'invertébrés, à l'exception des échinides, des holothurides et des crinoïdes (Tableau 24). La densité des bécitiers n'a pas varié significativement entre 2008 et 2013. En revanche, les individus observés en 2013 sont en moyenne plus petits qu'en 2008 (Tableau 24).

**Tableau 24 : Variations des caractéristiques générales des communautés d'invertébrés des tombants internes entre 2008 et 2013.**

NS : non significatif ( $p > 0.05$ ); + : proche du seuil de significativité ( $0.05 < p \leq 0.10$ ); \* : significatif ( $0.01 < p \leq 0.05$ ); \*\* : très significatif ( $0.001 < p \leq 0.01$ ).

Composante	Richesse taxonomique		
	2008	2013	Différence
Total	30	52	*

Composante	Richesse taxonomique par station		
	2008	2013	Différence
Total	8.6	15.8	**
Bivalves	3.4	5.0	+
Gastéropodes	0.3	1.7	*
Astérides	0.7	2.9	*
Echinides	1.2	2.0	NS
Holothurides	1.9	2.4	NS

Composante	Densité (individus/250 m <sup>2</sup> )		
	2008	2013	Différence
Total	58.2	129.8	*
Bivalves	31.8	67.9	+
Gastéropodes	0.3	4.0	*
Astérides	1.0	7.0	*
Crinoïdes	14.6	38.2	NS
Echinides	6.3	6.7	NS
Holothurides	4.0	4.8	NS
Bénitiers	5.2	6.0	NS

Composante	Taille moyenne bénitiers (cm)		
	2008	2013	Différence
Bénitiers	18.5	13.5	**

#### 6.1.2.4 Platiers

Sur les platiers, la richesse taxonomique totale n'a pas augmenté significativement entre 2008 et 2013 (Tableau 26). En revanche, la richesse taxonomique totale par station et la densité ont augmenté significativement (Tableau 26). C'est également le cas pour la diversité ou l'abondance des gastéropodes et des astérides (Tableau 26). Les autres groupes échantillonnés n'ont pas évolué significativement (Tableau 26). La densité et la taille des bénitiers n'ont pas varié significativement entre 2008 et 2013. Les évolutions ont été plus limitées sur les platiers que sur les tombants internes et la pente externe. Ce résultat confirme l'effort de recherche plus important en 2013. En effet, les différences sont plus marquées dans l'environnement le plus diversifié (la pente externe) et moins importante dans l'environnement le plus simple (le platier).

**Tableau 25 : Variations des caractéristiques générales des communautés d'invertébrés des platiers entre 2008 et 2013.**

NS : non significatif ( $p > 0.05$ ); + : proche du seuil de significativité ( $0.05 < p \leq 0.10$ ); \* : significatif ( $0.01 < p \leq 0.05$ ).

Composante	Richesse taxonomique		
	2008	2013	Différence
Total	25	32	NS
Composante	Richesse taxonomique par station		
	2008	2013	Différence
Total	7.0	11.0	*
Bivalves	1.7	1.8	NS
Gastéropodes	0.8	2.8	+
Astérides	0.2	1.7	+
Echinides	2.7	2.2	NS
Holothurides	1.0	1.8	NS
Composante	Densité (individus/250 m <sup>2</sup> )		
	2008	2013	Différence
Total	26.7	50.5	*
Bivalves	3.5	3.5	NS
Gastéropodes	1.0	11.8	*
Astérides	0.2	3.5	+
Crinoïdes	9.2	8.8	NS
Echinides	10.5	14.5	NS
Holothurides	2.0	7.7	NS
Bénitiers	2.8	2.5	NS
Composante	Taille moyenne bénitiers (cm)		
	2008	2013	Différence
Bénitiers	21.6	24.5	NS

### 6.1.2.1 Structure des peuplements

L'AFD (Analyse Factorielle Discriminante) a été effectuée sur la matrice des coordonnées des observations (année\_station) sur les 21 premiers axes extraits par l'AFC (90.4% de l'inertie totale).

L'analyse discriminante montre que l'année d'échantillonnage est un facteur significatif ( $p < 5\%$ ) qui discrimine 92.5% des observations. Cela signifie qu'il y a eu une évolution significative des différents assemblages d'espèces entre 2008 et 2013.

Cette évolution concerne essentiellement 7 stations identifiées par l'analyse hiérarchique de la structure spatiale des assemblages extraite par l'AFC (Figure 32). Les stations MER09 et MER12 se distinguent par l'importance des bivalves *Pedum spondyloideum* et *Arca ventricosa*, encastrés dans les coraux massifs, en 2013. Les populations de ces espèces facilement identifiables et repérables se sont probablement développées entre 2008 et 2013. Les stations MER03, MER07B, MER17 et MER18B se distinguent par une plus grande importance relative des échinodermes en 2008, notamment *Heterocentrotus mamillatus*. En revanche, la diversité globale a augmenté sur ces stations en 2013. Ces évolutions sont également naturelles.

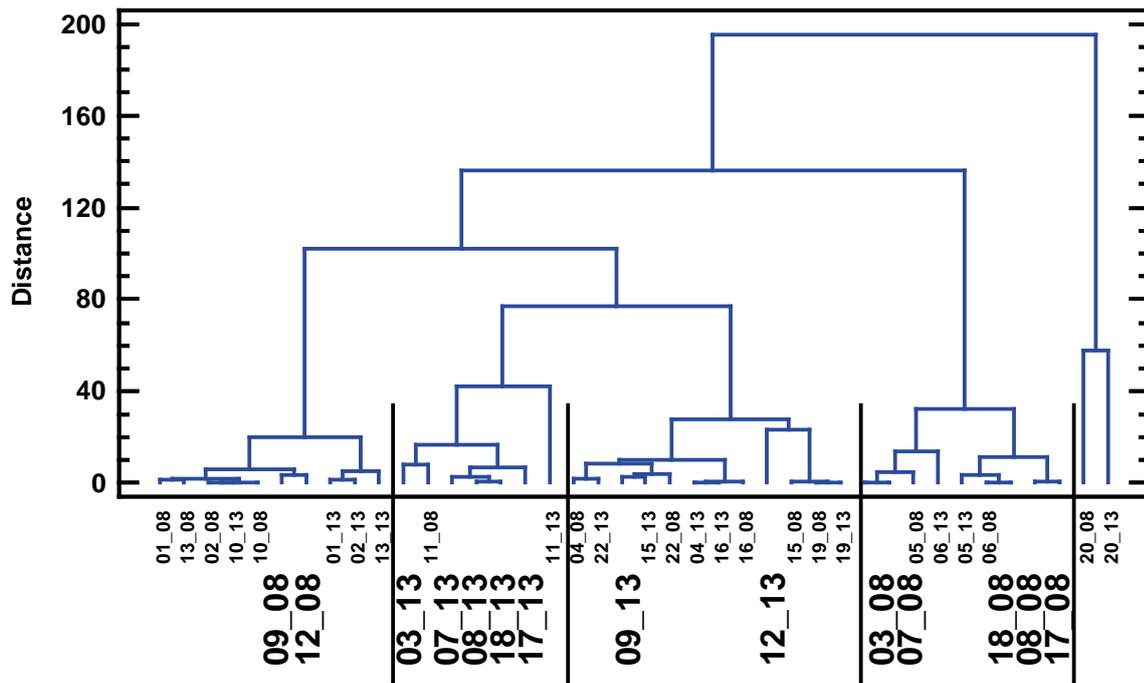


Figure 32 : Analyse hiérarchique ascendante des coordonnées des stations par campagne sur les 5 premiers axes extraits par l'AFC de la matrice taxons/densité du macrobenthos.

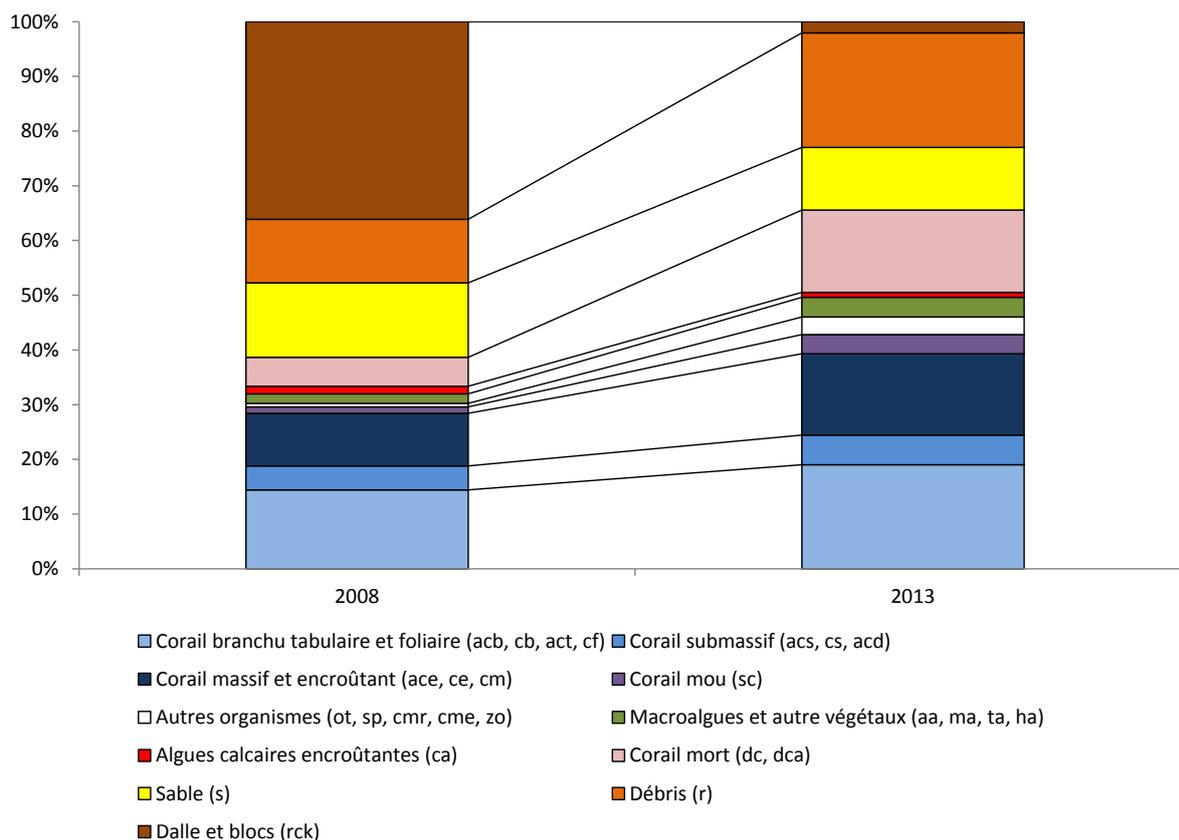
Le premier nombre indique le numéro de la station et le second l'année d'échantillonnage. Les stations qui ont présenté une structure des communautés différente en 2008 et 2013 sont repérées en gras.

### 6.1.3 Habitat

#### 6.1.3.1 Caractéristiques générales

L'habitat a évolué entre 2008 et 2013 (Figure 33). La composante abiotique a diminué au profit des formations coralliennes vivantes, ce qui traduit l'absence de perturbation majeure (cyclone) durant cette période :

- Les coraux branchus, tabulaires et foliaires ont augmentés ( $p < 10\%$ ), ainsi que les coraux massifs et encroûtants ( $p < 0.1\%$ ).
- Le développement des communautés coralliennes a été accompagné d'une augmentation significative des coraux morts en place ( $p < 1\%$ ), ce qui confirme l'absence de perturbation majeure dans la zone durant cette période.
- En contre partie, la dalle corallienne a diminuée extrêmement significativement ( $p < 0.1\%$ ).

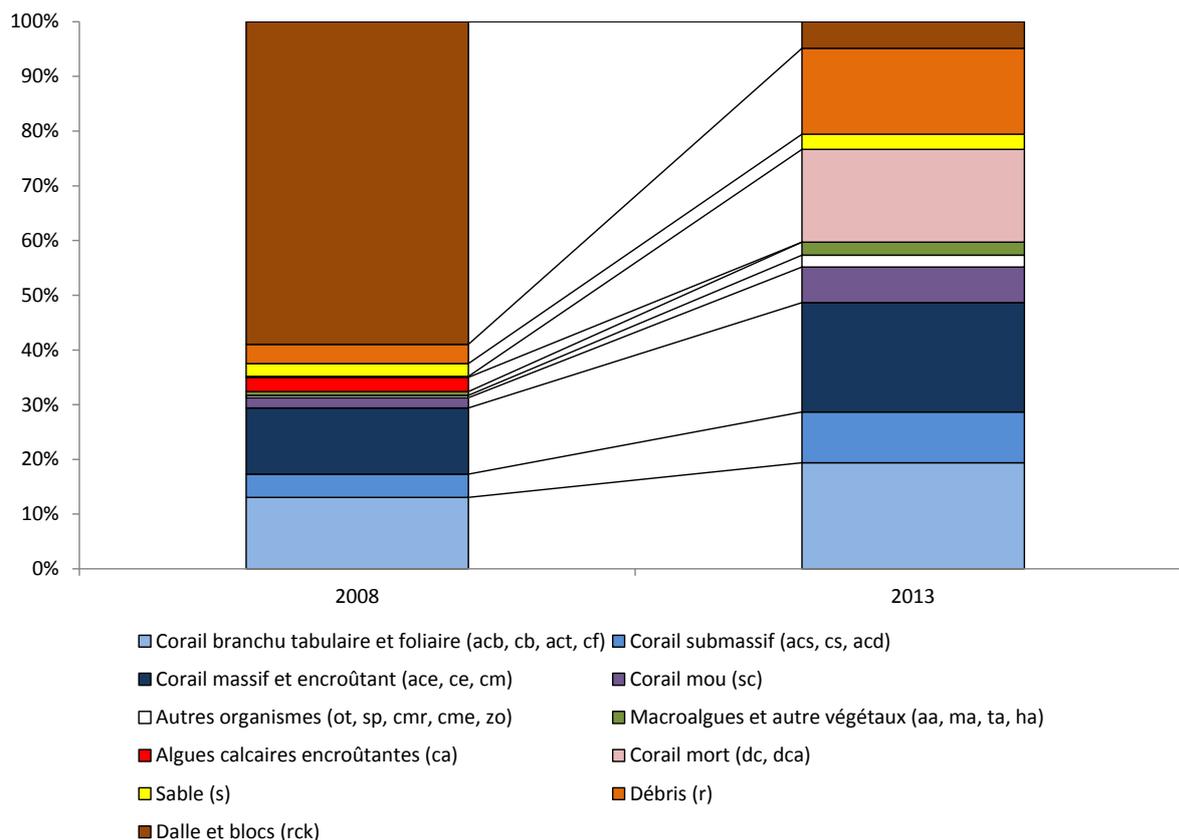


**Figure 33 :** Evolution des caractéristiques de l’habitat entre 2008 et 2013 dans la zone d’étude.

### 6.1.3.2 Pente externe

Sur la pente externe, l’habitat a évolué entre 2008 et 2013 (Figure 34). Les tendances sont globalement similaires à celles enregistrées sur l’ensemble des formations. La composante abiotique a diminué au profit des formations coralliennes vivantes et des coraux morts en place, ce qui traduit l’absence de perturbation majeure (cyclone) durant cette période :

- Les coraux submassifs, massifs et encroûtants ont augmenté ( $p < 10\%$ ).
- Le développement des communautés coralliennes a été accompagné d’une augmentation des coraux morts en place ( $p < 10\%$ ).
- En contre partie, la dalle corallienne a diminuée ( $p < 10\%$ ).

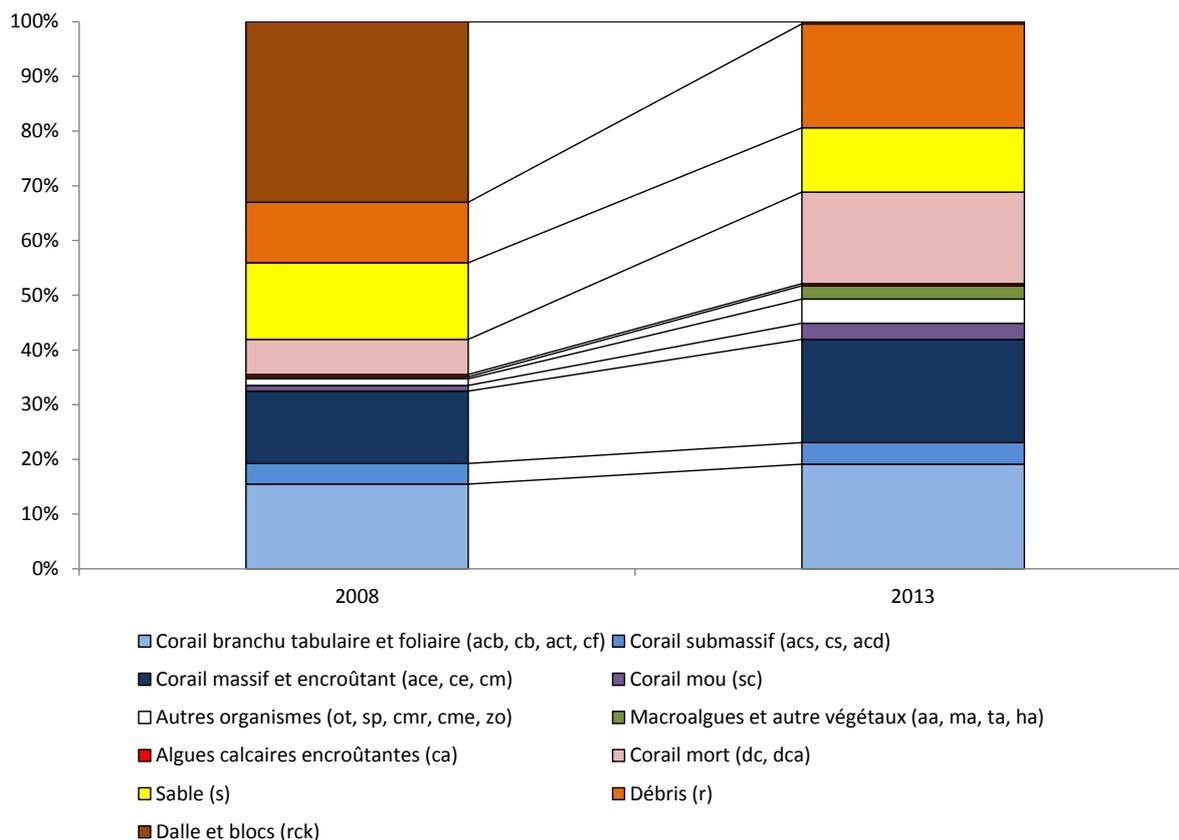


**Figure 34 :** Evolution des caractéristiques de l'habitat sur la pente externe entre 2008 et 2013.

### 6.1.3.3 Tombant interne

Sur les tombants internes, l'habitat a évolué entre 2008 et 2013 (Figure 35). Les tendances sont globalement similaires à celles enregistrées sur l'ensemble des formations. La composante abiotique a diminué au profit des formations coralliennes vivantes et des coraux morts en place, ce qui traduit l'absence de perturbation majeure (cyclone) durant cette période :

- Les coraux massifs et encroûtants ont augmenté très significativement ( $p < 1\%$ ).
- Les coraux mous ( $p < 5\%$ ), les autres organismes ( $p < 5\%$ ) ont augmenté significativement.
- La dalle corallienne ( $p < 1\%$ ) a diminué très significativement au profit du substrat biotique et des coraux morts en place ( $p < 5\%$ ).

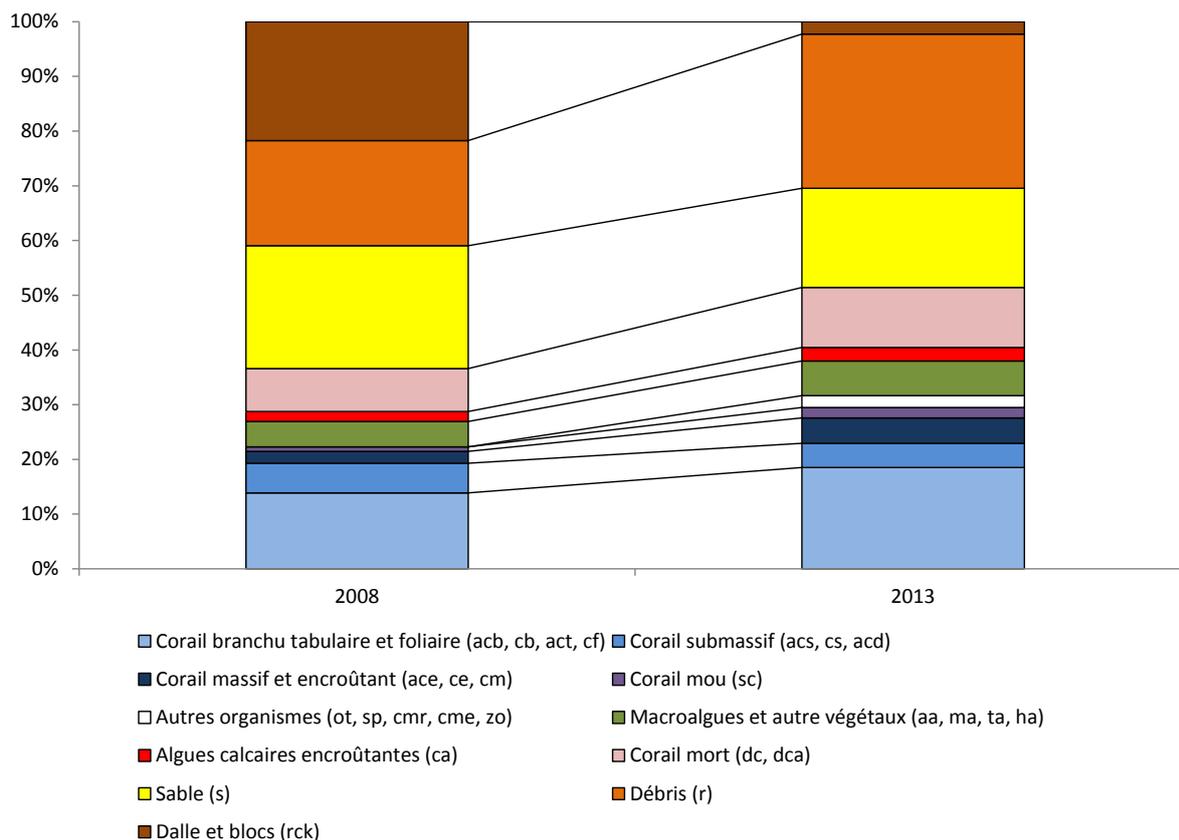


**Figure 35 :** Evolution des caractéristiques de l’habitat sur les tombants internes entre 2008 et 2013.

#### 6.1.3.4 Platier

Sur les platiers, l’habitat a évolué entre 2008 et 2013 (Figure 36). Les tendances sont globalement similaires à celles enregistrées sur l’ensemble des formations. La composante abiotique a diminué au profit des formations biotiques et des coraux morts en place, ce qui traduit l’absence de perturbation majeure (cyclone) durant cette période :

- Les coraux branchus, tabulaires et foliaires ont augmenté significativement ( $p < 5\%$ ), ainsi que les coraux massifs et encroûtants ( $p < 10\%$ ).
- La dalle corallienne a diminué significativement ( $p < 5\%$ ) au profit du substrat biotique et des coraux morts en place (augmentation non significative statistiquement).



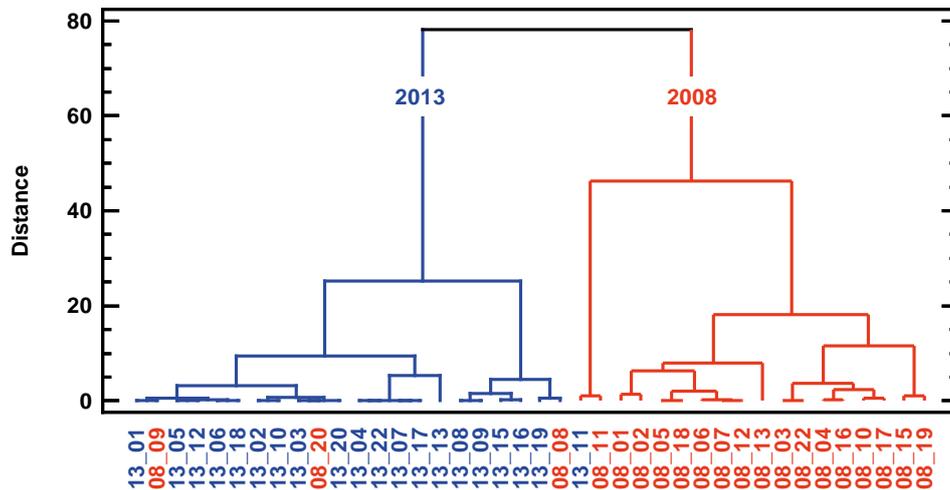
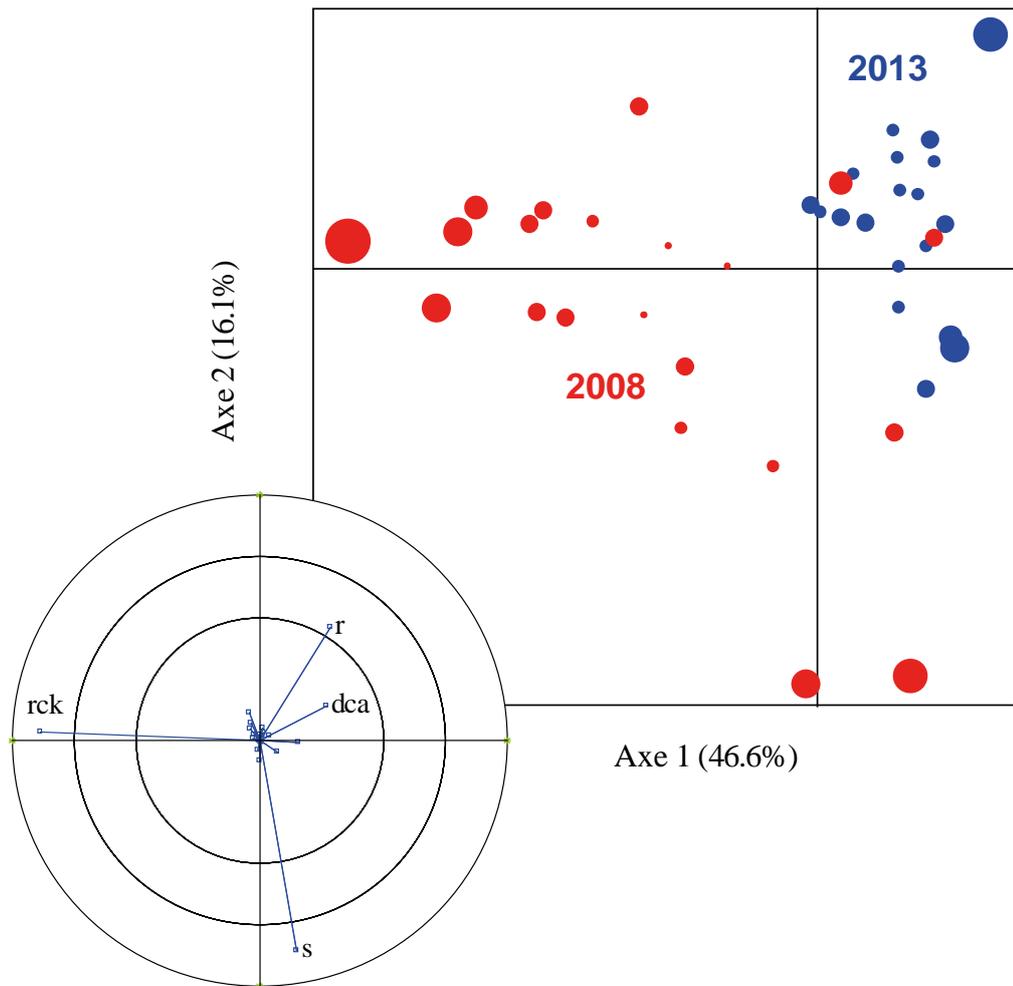
**Figure 36 : Evolution des caractéristiques de l’habitat sur les platiers entre 2008 et 2013.**

### 6.1.3.5 Structure de l’habitat

L’AFD (Analyse Factorielle Discriminante) a été effectuée sur la matrice des coordonnées des observations (année\_station) sur les 6 premiers axes extraits par l’ACP (92.6% de l’inertie totale). L’analyse hiérarchique a été réalisée sur la matrice des coordonnées des observations (année\_station) sur les 2 premiers axes extraits par l’ACP (62.6% de l’inertie totale). Une fois les assemblages identifiés, leurs caractéristiques ont été déterminées à partir des résultats de l’ACP.

L’analyse discriminante montre que l’année d’échantillonnage est un facteur extrêmement significatif ( $p < 0.1\%$ ) qui discrimine 97.5% des observations. Cela signifie qu’il y a eu une évolution significative de l’habitat entre 2008 et 2013.

L’analyse hiérarchique et l’AFC mettent en évidence sans contestation possible un effet temporel sur les caractéristiques de l’habitat de la zone (Figure 37). Les différences observées confirment les analyses globales du § 6.1.3.1. En 2008 l’habitat se distinguait par l’importance de la dalle corallienne ou du sable. En 2013, ces substrats ont été colonisés et les coraux morts en place sont plus nombreux en raison de conditions environnementales favorables et de l’absence de perturbations majeure pendant la période.



**Figure 37 :** Analyse en composantes principales (ACP) et classification hiérarchique de la structure de l'habitat dans la zone d'étude en 2008 et en 2013.

La classification hiérarchique a été réalisée sur les coordonnées des stations sur les 2 premiers axes extraits par l'ACP. Les codes des classes de substrat sont donnés dans le Tableau 2. La taille des points est proportionnelle à la contribution des stations aux axes 1 et 2 extraits par l'ACP.

## 7 Bilan et conclusions

Le bilan de santé réalisé en 2013 montre que les écosystèmes coralliens des récifs de la réserve Merlet sont en excellente santé et quasi vierges de tout impact anthropique. Les niveaux de populations de poissons sont parmi les plus élevés de Nouvelle-Calédonie. Les richesses spécifiques totale et par station sont les plus fortes observées sur les sites Patrimoine Mondial, ainsi que la densité. La biomasse arrive en troisième position après le Grand Lagon Nord et les récifs Entrecasteaux. Les Chaetodonts sont présents sur toutes les stations, diversifiés et abondants. Les espèces commerciales sont également abondantes avec des tailles adultes pour chaque espèce. Les espèces emblématiques sont présentes (loche ronde, carangue grosse tête) voire fréquentes (Napoléon et requins). Les peuplements de macroinvertébrés benthiques sont typiques de ce type d'environnement, diversifiés et denses. Les bécards sont fréquents, leur densité est élevée, des individus adultes sont observés ainsi que des tailles maximales pour chaque espèce. Les trocas sont peu abondants mais de grande taille ce qui laisse penser que des populations en bonne santé sont présentes dans leur habitat préférentiel (pas échantillonné dans le cadre de ce suivi). L'habitat est diversifié, pour moitié biotique et pour moitié abiotique. La composante biotique est essentiellement corallienne, diversifiée et développée alors que la composante abiotique est principalement constituée de débris. Les différences observées entre la pente externe, les tombants internes et les platiers sont uniquement dues à l'environnement ce qui confirme le caractère non impacté de cet écosystème. Sur la pente externe, les niveaux de populations sont exceptionnels. Pour les poissons, ils correspondent aux maximums de diversité par station et de biomasse enregistrés dans les zones du Patrimoine Mondial. Les densités d'invertébrés sont également élevées, notamment les spirobranches et les crinoïdes. La composante biotique de l'habitat corallien est plus développée dans cet environnement. Sur les tombants internes, les niveaux de populations sont également exceptionnels, notamment la densité des poissons qui correspond au maximum enregistré dans les zones du Patrimoine Mondial. Comme sur la pente externe, spirobranches et crinoïdes dominent les abondantes populations d'invertébrés. Les coraux vivants sont diversifiés et abondants bien que moins importants que sur la pente externe. Sur les platiers, les niveaux de populations sont naturellement moins élevés que dans les deux autres habitats, notamment pour les poissons (diversité, densité et biomasse), et l'habitat est majoritairement abiotique et où les végétaux sont plus abondants. Les invertébrés typiques des platiers y sont abondants (échinides et holothurides). L'analyse structurelle confirme les conclusions précédentes. Les communautés de poissons et d'invertébrés, quasi exemptes d'impact anthropique, s'organisent en fonction de l'unité géomorphologique et de l'influence océanique. La structure de l'habitat traduit le caractère géomorphologique des 3 types de structures étudiées (pente externe, tombant interne et platier) ce qui confirme l'absence d'impact anthropique significatif.

Le maintien de l'intégrité du bien a été vérifié entre 2008 et 2013. Les évolutions observées sont naturelles et montrent une amélioration significative de l'état de santé qui souligne l'absence d'impact anthropique et de perturbations environnementales majeures pendant la période. Pour les poissons, les modifications concernent la richesse spécifique par station et la densité qui ont augmenté, notamment pour les Chaetodontidae dont le développement des populations suit celui des formations coralliennes. De plus, les espèces emblématiques ont été plus fréquentes et plus abondantes en 2013. Ces évolutions temporelles sont confirmées au niveau structurel mais ne modifient l'organisation spatiale globale des communautés. Elles rendent compte d'une évolution positive de certaines stations de tombant interne et de pente externe. Les communautés macrobenthiques se sont également développées entre 2008 et 2013. Elles se sont diversifiées et la densité a augmenté, notamment celle des bécards pour lesquels un recrutement significatif a été

observé. La structure communautés de macroinvertébrés benthiques a également évolué sur certaines stations entre 2008 et 2013. Ces évolutions se traduisent par une augmentation des bivalves incrustés dans les coraux massifs et de certains oursins. L'habitat a évolué significativement entre 2008 et 2013. La composante abiotique a diminué au profit de la composante corallienne vivante.

Les tableaux de bords ressources et biodiversité confirment les résultats des analyses approfondies présentées précédemment (Tableau 26, Tableau 27). Les ressources en poissons sont préservées et ne présentent aucun signe d'impact anthropique significatif dans la zone d'étude. A ce jour, les indicateurs disponibles pour les ressources en invertébrés ne concernent que les trocas (densité et taille), espèce qui n'a pas été recensée dans son habitat préférentiel. Les seuils fournis pour cette espèce ne sont que valables pour son habitat préférentiel. Toutefois, les observations détaillées rendent compte de ressources en invertébrés préservées. Le tableau de bords biodiversité indique un excellent état de santé et des communautés dans un état quasi vierge d'impact.

**En conclusion, le bilan de santé réalisé en 2013 fait état d'un écosystème en très bonne santé. Il n'y a pas d'impact anthropique significatif décelable. L'intégrité s'est maintenue depuis 2008 avec une amélioration naturelle liée à l'absence de perturbation majeure pendant la période.**

Tableau 26 : Tableau de bord du statut des ressources dans la zone d'étude.

La couleur indique l'état de l'indicateur en 2013 et la flèche son évolution entre 2008 et 2013 : bon (vert), moyen (jaune), médiocre (orange) et mauvais (rouge).

Indicateur	Interprétation	
Densité de <i>Plectropomus</i> spp	↗	Population en excellente santé
Biomasse de <i>Plectropomus</i> spp	↗	
Biomasse des Serranidae	↗	Peuplement en excellente santé
Densité des Lethrinidae	→	Peuplement en bonne santé
Biomasse des Lethrinidae	→	
Densité des <i>Naso</i> spp	→	Peuplement en excellente santé
Biomasse des <i>Naso</i> spp	→	
Synthèse ressources	Poissons	Statut excellent Communautés non impactées

**Tableau 27 : Tableau de bords du statut de la biodiversité dans la zone d'étude.**

La couleur indique l'état de l'indicateur en 2013 et la flèche son évolution entre 2008 et 2013 : état de référence (bleu)<sup>5</sup>, bon (vert), moyen (jaune), médiocre (orange) et mauvais (rouge). Sr : nombre d'espèces.

<b>Maintien d'un ensemble de peuplements et d'espèces représentatif de l'écosystème</b>		
<b>Indicateur</b>	<b>Interprétation</b>	
<b>Sr de poissons par station</b>	↗	<b>Communautés en excellente santé</b>
<b>Sr des Chaetodontidae par station</b>	↗	<b>Communautés en excellente santé</b>
<b>Conservation des espèces et habitats emblématiques, menacés localement, ou sous statut spécial, ou endémiques</b>		
<b>Indicateur</b>	<b>Interprétation</b>	
<b>Fréquence d'occurrence de <i>Cheilinus undulatus</i></b>	↗	<b>Niveau important</b>
<b>Taille max de <i>Cheilinus undulatus</i></b>		<b>120 cm</b>
<b>Fréquence d'occurrence des requins</b>	↗	<b>58%</b>
<b>Synthèse biodiversité</b>		<b>Communautés en excellente santé Statut quasi vierge d'impact</b>

<sup>5</sup> Pour les requins uniquement

## 8 Références bibliographiques

**Andrefouet, S. 2007.** *Définition des points de suivi du récif corallien de Nouvelle-Calédonie inscrit au patrimoine mondial de l'UNESCO.* Nouméa : Convention Sciences de la Mer Biologie Marine IRD, 2007. 27.

**Andrefouet, S et Wantiez, L. 2010.** Characterizing the diversity of coral reef habitats and fish communities found in a UNESCO World Heritage Site: The strategy developed for lagoons of New Caledonia. *Marine Pollution Bulletin.* 2010, Vol. 61, 612-620.

**Anonyme. 2009.** *Code de l'environnement de la province Sud.* Nouméa : Province Sud de la Nouvelle-Calédonie, 2009.

**Buckland, St, et al. 2001.** *Introduction to distance sampling. Estimating abundance of biological populations.* Oxford : Oxford University Press, 2001.

**Carpenter, E et Niem, H. 1998.** *The living marine resources of the Western Central Pacific. Vol 2. Cephalopods, crustacean, holothurians and sharks.* Rome : FAO, 1998.

**English, S, Wilkinson, C et V, Baker. 1997.** *Survey manual for tropical marine resources. 2nd edition.* Townsville, Australia : Australian Institute for Marine Science, 1997.

**Fishbase.** [En ligne] <http://www.fishbase.org/search.php>.

**Kinch, J, et al. 2008.** Population status, fisheries and trade of sea cucumbers in the Western Central Pacific. [auteur du livre] V Toral-Granda, A Lovatelli et M Vasconcellos. *Sea cucumbers. A global review of fisheries and trade.* Rome : FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper 516, 2008.

**Kulbicki, M et Sarramegna, S. 1999.** Comparison of density estimates derived from strip transect and distance sampling for underwater visual censuses: a case study of Chaetodontidae and Pomacanthidae. *Aquatic Living Ressources.* 1999, Vol. 12, 315-325.

**Kulbicki, M, et al. 1993.** Length-weight relationships of fish from the lagoon of New Caledonia. *NAGA ICLARM Quarterly.* 1993, Vol. Apri-July, 26-30.

**Letourneur, Y, Kulbicki, M et Labrosse, P. 1998.** Length-weight relationship of fishes from coral reefs and lagoons of New Caledonia. An update. *NAGA ICLARM Quarterly.* 1998, Vol. 21, 39-46.

**Menu, S, Hebert, P et provinciaux, Services. 2006.** *Les lagons de Nouvelle-Calédonie. Diversité récifale et écosystèmes associés. Dossier de présentation en vue de l'inscription sur la liste du Patrimoine Mondial de l'UNESCO au titre d'un bien naturel.* Paris : Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, Ministère de l'Outre Mer, Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie, Province Sud, Province Nord, Province des Iles Loyauté, 2006.

**Purcell, SW. 2010.** *Managing sea cucumber fisheries with an ecosystem approach.* s.l. : FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper 520, 2010.

—. **2010.** *Managing sea cucumber fisheries with an ecosystem approach.* Rome : FAO, 2010. FAO Technical Paper 520.

- Purcell, SW, Gossuin, H et Agudo, NS. 2009.** *Status and management of sea cucumberfishery of La Grande Terre, New Caledonia.* Penang, Malaisie : World Fish Center, 2009. Studies and Reviews 1901.
- Russ, GR. 2002.** Yet another review of marine reserves as reef fishery management tools. [auteur du livre] PF Sale. *Coral reef fishes. Dynamics and diversity in complex ecosystems.* San Diego : Academic Press, 2002.
- Schmitt, RJ et Osenderg, CW. 1996.** *Detecting ecological impacts. Concept and applications in coastal habitats.* San Diego : Academic Press, 1996.
- Toral-Grandal, MV. 2007.** L'état de la pêche de l'holothurie dans le monde. *La bêche-de-mer Bulletin de la CPS.* 2007, 25.
- Wantiez, L. 2005.** *Communautés biologiques et habitats coralliens de la réserve de La Foa. Etat initial.* Nouméa : Université de la Nouvelle-Calédonie, 2005.
- **2007.** *Communautés biologiques et habitats coralliens de la réserve de La Foa. Suivi 2006. Variations temporelles 2004-06.* Nouméa : Université de la Nouvelle-Calédonie, 2007.
- **2002.** *Suivi temporel des récifs coralliens du Parc du Lagon Sud. Rapport 2002.* Nouméa : Université de la Nouvelle-Calédonie, Province Sud de la Nouvelle-Calédonie, 2002.
- **2006.** *Suivi temporel des récifs coralliens du Parc du Lagon Sud. Rapport 2006.* Nouméa : Université de la Nouvelle-Calédonie, Province Sud de la Nouvelle-Calédonie, 2006.
- **2011.** *Suivitemporel des récifs coralliens du Parc du Grand Nouméa. Bilan de santé, indicateurs de performance 2010.* Nouméa : Université de la Nouvelle-Calédonie, Aquarium des Lagons, 2011.
- Wantiez, L, et al. 2007.** *Communautés biologiques et habitat corallien de la Corne Su. Etat initial.* Nouméa : Province Sud de la Nouvelle-Calédonie, Université de la Nouvelle-Calédonie, 2007. p. 69.
- Wantiez, L, et al. 2013.** *Communautés biologiques et habitats coralliens des atolls d'Entrecasteaux. Etat des lieux 2012. Maintien de l'intégrité du bien.* Nouméa : Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie, Université de la Nouvelle-Calédonie, 2013. p. 76.
- Wantiez, L, et al. 2008a.** *Communautés biologiques et habitats coralliens du Grand Lagon Nord. Etat initial.* Nouméa : Province Nord de la Nouvelle-Calédonie, Aquarium des Lagons, 2008a.
- Wantiez, L, et al. 2012.** *Etat initial du récif des 5 Miles.* Nouméa : Province sud de la Nouvelle-Calédonie, Aquarium des Lagons, 2012. p. 44.
- Wantiez, L, et al. 2010.** *Etat zéro des communautés biocénétiques avant la mise en place de zones de type IB au sein de l'aire marine protégée de l'aire de Yambé-Diahoué.* Nouméa : WWF France, Université de la Nouvelle-Calédonie, 2010. p. 65.
- Wantiez, L, et al. 2011.** *Rapport du site Nouvelle-Calédonie. Programme PAMPA.* Nouméa : Ifremer, 2011.
- Wantiez, L, Faninoz, S et P, Frolla. 2011.** *Etat zéro des communautés biocénétiques avant la mise en place de zones de type I.B et II respectivement au sein des aires marines protégées de DoHimen et de Yeega.* Nouméa : WWF France, Aquarium des Lagons, 2011.
- Wantiez, L, Frolla, P et le Mouellic, S. 2011.** *Etat initial des deux aires de gestion durable des ressources de Borendy.* Nouméa : Aquarium des Lagons, Université de la Nouvelle-Calédonie, 2011.

**Wantiez, L, Sarramégn, S et Virly, S. 2008b.** *Communautés biologiques et habitats coralliens de la réserve Merlet. Etat initial.* Nouméa : Province Sud de la Nouvelle-Calédonie, Aquarium des Lagons, 2008b.

**Willis, TJ, et al. 2003.** Burdens of evidence and the benefit of marine reserves: putting Descartes before des horse? *Environmental Conservation*. 2003, Vol. 30, 97-103.

## 9 Liste des figures

Figure 1 : Localisation de la zone d'étude. ....	10
Figure 2 : Localisation des stations échantillonnées en 2013. ....	12
Figure 3 : Diagramme du type boîte à moustaches. ....	14
Figure 4 : Histogramme de distribution de fréquence des tailles des 2 principales espèces de bénitiers échantillonnés dans la zone d'étude. ....	23
Figure 5 : Histogramme de distribution de fréquence des tailles des trocas ( <i>Tectus niloticus</i> ) échantillonnés dans la zone d'étude. ....	24
Figure 6 : Caractéristiques moyennes des habitats échantillonnés dans la zone d'étude. ....	25
Figure 7 : Pourcentage moyen des différentes formes de corail vivant des habitats échantillonnés dans la zone d'étude. ....	25
Figure 8 : Histogramme de distribution de fréquence des tailles des 2 principales espèces de bénitiers échantillonnés sur la pente externe dans la zone d'étude. ....	28
Figure 9 : Histogramme de distribution de fréquence des tailles des trocas ( <i>Tectus niloticus</i> ) échantillonnés sur la pente externe dans la zone d'étude. ....	28
Figure 10 : Caractéristiques moyennes de l'habitat de la pente externe dans la zone d'étude. ....	29
Figure 11 : Pourcentage moyen des différentes formes de corail vivant sur la pente externe dans la zone d'étude. ....	30
Figure 12 : Histogramme de distribution de fréquence des tailles des 2 principales espèces de bénitiers échantillonnés sur les tombants internes dans la zone d'étude. ....	33
Figure 13 : Histogramme de distribution de fréquence des tailles des trocas ( <i>Tectus niloticus</i> ) sur les tombants internes dans la zone d'étude. ....	33
Figure 14 : Caractéristiques moyennes de l'habitat des tombants internes dans la zone d'étude. ....	34
Figure 15 : Pourcentage moyen des différentes formes de corail vivant sur les tombants internes dans la zone d'étude. ....	35
Figure 16 : Histogramme de distribution de fréquence des tailles des 3 principales espèces de bénitiers échantillonnés sur le platier dans la zone d'étude. ....	37
Figure 17 : Caractéristiques moyennes de l'habitat des platier dans la zone d'étude. ....	38
Figure 18 : Pourcentage moyen des différentes formes de corail vivant sur les platiers dans la zone d'étude. ....	38
Figure 19 : Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) des communautés de poissons échantillonnées dans la zone d'étude. ....	41

Figure 20 : Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) des communautés macrobenthiques échantillonnées dans la zone d'étude.....	44
Figure 21 : Analyse en composantes principales (ACP) et classification hiérarchique de la structure de l'habitat dans la zone d'étude.....	46
Figure 22 : Caractéristiques des 3 types d'habitats identifiés par ACP et classification hiérarchique (Figure 21) dans la zone d'étude.....	47
Figure 23 : Photographies représentatives des 3 habitats identifiés dans la zone d'étude (cf. Figure 22).	48
Figure 24 : Variations de la richesse spécifique par station des principales composantes des communautés de poissons entre 2008 et 2013 dans la zone d'étude. ....	51
Figure 25 : Variations de la densité des principales composantes des communautés de poissons entre 2008 et 2013 dans la zone d'étude. ....	53
Figure 26 : Variations de la biomasse des principales composantes des communautés de poissons entre 2008 et 2013 dans la zone d'étude. ....	54
Figure 27 : Analyse hiérarchique de la matrice des coordonnées des année_station sur les 4 premiers axes extraits par l'AFC la matrice espèces/année_station. ....	59
Figure 28 : Analyse factorielle des correspondances la matrice espèces/année_station. ....	59
Figure 29 : Variations de la richesse taxonomique par station des principales composantes des communautés d'invertébrés entre 2008 et 2013 dans la zone d'étude.....	62
Figure 30 : Variations de la densité des principales composantes des communautés d'invertébrés entre 2008 et 2013 dans la zone d'étude. ....	64
Figure 31 : Distribution de fréquence des tailles des bécotiers ( <i>Tridacna</i> spp) en 2008 et en 2013 dans la zone d'étude. ....	64
Figure 32 : Analyse hiérarchique ascendante des coordonnées des stations par campagne sur les 5 premiers axes extraits par l'AFC de la matrice taxons/densité du macrobenthos. ....	68
Figure 33 : Evolution des caractéristiques de l'habitat entre 2008 et 2013 dans la zone d'étude.	69
Figure 34 : Evolution des caractéristiques de l'habitat sur la pente externe entre 2008 et 2013..	70
Figure 35 : Evolution des caractéristiques de l'habitat sur les tombants internes entre 2008 et 2013.	71
Figure 36 : Evolution des caractéristiques de l'habitat sur les platiers entre 2008 et 2013.....	72
Figure 37 : Analyse en composantes principales (ACP) et classification hiérarchique de la structure de l'habitat dans la zone d'étude en 2008 et en 2013.....	73

## 10 Liste des tableaux

Tableau 1 :	Positions et caractéristiques des stations échantillonnées dans la réserve Merlet. ....	11
Tableau 2 :	Catégories de substrats retenues pour l'échantillonnage. ....	13
Tableau 3 :	Liste alphabétique des familles et des espèces de poissons échantillonnés dans la zone d'étude.	17
Tableau 4 :	Richesse spécifique par station, densité et biomasse moyennes des communautés de poissons sur les stations échantillonnées dans la zone d'étude. ....	21
Tableau 5 :	Fréquence et densité des espèces macrobenthiques épigées échantillonnées dans la zone d'étude.	21
Tableau 6 :	Richesse taxonomique par station et densité du macrobenthos épibenthique dans la zone d'étude.	22
Tableau 7 :	Richesse spécifique par station, densité et biomasse moyennes des communautés de poissons sur les stations de pente externe échantillonnées dans la zone d'étude. ....	27
Tableau 8 :	Richesse taxonomique par station et densité du macrobenthos épibenthique sur la pente externe.	28
Tableau 9 :	Richesse spécifique par station, densité et biomasse moyennes des communautés de poissons sur les stations de tombant interne échantillonnées dans la zone d'étude. ....	31
Tableau 10 :	Richesse taxonomique par station et densité du macrobenthos épibenthique sur les tombants internes dans la zone d'étude. ....	32
Tableau 11 :	Richesse spécifique par station, densité et biomasse moyennes des communautés de poissons sur les stations de platier échantillonnées dans la zone d'étude. ....	36
Tableau 12 :	Richesse taxonomique par station et densité du macrobenthos épibenthique sur le platier dans la zone d'étude. ....	37
Tableau 13 :	Comparaison des caractéristiques des platiers, des tombants internes et des pentes externes dans la zone d'étude. ....	39
Tableau 14 :	Espèces caractéristiques des différents assemblages de poissons identifiés dans la zone d'étude.	42
Tableau 15 :	Espèces caractéristiques des différents assemblages d'invertébrés identifiés dans la zone d'étude.	44
Tableau 16 :	Richesse spécifique des familles de poissons échantillonnées en 2008 et en 2013. ....	50
Tableau 17 :	Fréquence, abondance et taille des espèces emblématiques observées en 2008 et 2013 dans la zone d'étude. ....	55
Tableau 18 :	Variations des caractéristiques générales des communautés de poissons de la pente externe entre 2008 et 2013. ....	56

Tableau 19 : Variations des caractéristiques générales des communautés de poissons des tombants internes entre 2008 et 2013. ....	57
Tableau 20 : Variations des caractéristiques générales des communautés de poissons des platiers récifaux entre 2008 et 2013. ....	58
Tableau 21 : Espèces caractéristiques des différents assemblages de poissons identifiés dans la zone d'étude en 2008 et en 2013. ....	60
Tableau 22 : Richesse taxonomique des groupes d'invertébrés échantillonnés en 2008 et en 2013. 61	61
Tableau 23 : Variations des caractéristiques générales des communautés d'invertébrés de la pente externe entre 2008 et 2013. ....	65
Tableau 24 : Variations des caractéristiques générales des communautés d'invertébrés des tombants internes entre 2008 et 2013. ....	66
Tableau 25 : Variations des caractéristiques générales des communautés d'invertébrés des platiers entre 2008 et 2013. ....	67
Tableau 26 : Tableau de bord du statut des ressources dans la zone d'étude. ....	76
Tableau 27 : Tableau de bords du statut de la biodiversité dans la zone d'étude. ....	77

## 11 Annexe : référentiel invertébrés utilisé pour évaluer le maintien de l'intégrité du bien entre 2008 et 2013

ASTERIDE	<i>Acanthaster planci</i>	ECHINIDE	<i>Echinometra mathaei</i>
ASTERIDE	Astérides indéterminées	ECHINIDE	<i>Echinostrephus aciculatus</i>
ASTERIDE	<i>Celerina heffernani</i>	ECHINIDE	<i>Echinotrrix calamaris</i>
ASTERIDE	<i>Echinaster luzonicus</i>	ECHINIDE	<i>Echinotrrix diadema</i>
ASTERIDE	<i>Fromia indica</i>	ECHINIDE	<i>Echinotrrix</i> spp
ASTERIDE	<i>Fromia milleporella</i>	ECHINIDE	<i>Heterocentrotus mamillatus</i>
ASTERIDE	<i>Fromia monilis</i>	ECHINIDE	<i>Paraselenia graciosa</i>
ASTERIDE	<i>Gomophia egyptiaca</i>	GASTEROPODE	<i>Bursa</i> spp
ASTERIDE	<i>Linckia laevigata</i>	GASTEROPODE	<i>Charonia tritonis</i>
ASTERIDE	<i>Linckia multifora</i>	GASTEROPODE	<i>Conus</i> spp
ASTERIDE	<i>Nardoa gomophia</i>	GASTEROPODE	<i>Cypraea</i> spp
ASTERIDE	<i>Nardoa novaecaledoniae</i>	GASTEROPODE	Gastéropodes indéterminés
ASTERIDE	<i>Neoferdina cumingi</i>	GASTEROPODE	<i>Lambis lambis</i>
BIVALVE	<i>Arca ventricosa</i>	GASTEROPODE	<i>Lambis truncata</i>
BIVALVE	Bivalves indéterminés	GASTEROPODE	<i>Murex</i> spp
BIVALVE	<i>Hyotissa hyotis</i>	GASTEROPODE	<i>Ovula ovum</i>
BIVALVE	<i>Pedum spondyloideum</i>	GASTEROPODE	<i>Purpura persica</i>
BIVALVE	<i>Pinctada margaritifera</i>	GASTEROPODE	<i>Tectus niloticus</i>
BIVALVE	<i>Spondylus</i> spp	GASTEROPODE	<i>Tectus</i> spp
BIVALVE	<i>Tridacna crocea</i>	HOLOTHURIDE	<i>Actinopyga echinites</i>
BIVALVE	<i>Tridacna derasa</i>	HOLOTHURIDE	<i>Actinopyga lecanora</i>
BIVALVE	<i>Tridacna maxima</i>	HOLOTHURIDE	<i>Actinopyga mauritiana</i>
BIVALVE	<i>Tridacna squamosa</i>	HOLOTHURIDE	<i>Bohadschia argus</i>
CEPHALOPODES	<i>Octopus</i> spp	HOLOTHURIDE	<i>Euapta godeffroyi</i>
CEPHALOPODES	<i>Sepia</i> spp	HOLOTHURIDE	<i>Holothuria atra</i>
CRINOIDE	Crinoïdes indéterminées	HOLOTHURIDE	<i>Holothuria coluber</i>
CRUSTACE	<i>Alpheus</i> sp	HOLOTHURIDE	<i>Holothuria edulis</i>
CRUSTACES	Brachyours indéterminés	HOLOTHURIDE	<i>Holothuria fuscogilva</i>
CRUSTACE	Brachyours indéterminés	HOLOTHURIDE	<i>Holothuria fuscopunctata</i>
CRUSTACE	<i>Odontodactylus scyllarus</i>	HOLOTHURIDE	<i>Holothuria nobilis</i>
CRUSTACE	<i>Panulirus</i> spp	HOLOTHURIDE	<i>Holothuria scabra</i>
CRUSTACE	<i>Panulirus penicillatus</i>	HOLOTHURIDE	Holothurides indéterminés
CRUSTACE	<i>Panulirus versicolor</i>	HOLOTHURIDE	<i>Pearsonothuria graeffei</i>
CRUSTACE	<i>Stenopus hispidus</i>	HOLOTHURIDE	<i>Stichopus chloronotus</i>
CRUSTACE	<i>Trapezia rufopunctata</i>	HOLOTHURIDE	<i>Thelenota ananas</i>
CRUSTACE	<i>Trapezia</i> spp	NUDIBRANCHE	<i>Ardeadoris rubroannulata</i>
ECHINIDE	<i>Diadema savignyi</i>	NUDIBRANCHE	<i>Chelidonura inornata</i>
ECHINIDE	<i>Diadema setosum</i>	NUDIBRANCHE	<i>Chromodoris elisabethina</i>
ECHINIDE	Echinides indéterminés	NUDIBRANCHE	<i>Chromodoris lochi</i>

**NUDIBRANCHE** *Goniobranthus geometricus*  
**NUDIBRANCHE** *Goniobranthus kuniei*  
**NUDIBRANCHE** *Halgerda* spp  
**NUDIBRANCHE** *Hypselodoris tryoni*  
**NUDIBRANCHE** Nudibranches indéterminés  
**NUDIBRANCHE** *Philinopsis gardineri*  
**NUDIBRANCHE** *Phyllidia coelestis*

**NUDIBRANCHE** *Phyllidia elegans*  
**NUDIBRANCHE** *Phyllidiella pustulosa*  
**NUDIBRANCHE** *Phyllidia varicosa*  
**NUDIBRANCHE** *Roboastra luteolineata*  
**NUDIBRANCHE** *Tambja morosa*  
**OPIHURE** Ophiures indéterminées