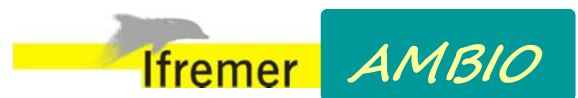


Etat de santé initial des habitats et peuplements de poissons des récifs de Chesterfield-Bellona, Parc Naturel de la Mer de Corail, Campagne de stations vidéo rotatives STAVIRO 2013

Dominique Pelletier, Thomas Bockel,
William Roman, Liliane Carpentier,
Thierry Laugier



1. Remerciements

Ce travail est réalisé dans le cadre du projet AMBIO, « Aires Marines Protégées Biodiversité, Patrimoine Mondial », un projet de recherche construit et piloté par l'Unité de Recherche Lagons, Ecosystèmes et Aquaculture Durable de la Délégation IFREMER de Nouvelle-Calédonie. Le projet AMBIO est financé par le Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie, le Conservatoire des Espaces Naturels de Nouvelle-Calédonie, la Province Nord, la Province Sud, la Province des Iles et l'IFREMER. Il bénéficie d'un cofinancement du Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie (Convention HC/2100903999 - IFREMER 12/1210366/CF).

Cette campagne a bénéficié du soutien financier, matériel et humain de la Direction des Affaires Maritimes (DAM) du Gouvernement de la Nouvelle Calédonie. Des remerciements particuliers à Christophe Fonfreyde pour le soutien apporté au projet, ainsi que pour la mise à disposition d'Hugues Gossuin durant cette campagne.

Un grand merci à l'équipage de l'Amborella : Philippe Simoni, Napoléon Colombani, Christophe Desgrippes, Niko Vuki et Guy Hnaije pour leur disponibilité, leur professionnalisme et leur bonne humeur qui ont permis le bon déroulement de cette mission. Merci à Jessica Garcia pour sa relecture du présent rapport.

Ont participé à la campagne de terrain : William Roman et Thierry Laugier de l'Unité de Recherche Lagons, Ecosystèmes et Aquaculture Durable de la Délégation IFREMER de Nouvelle-Calédonie, Bastien Preuss (SQUALE), Florent Cadé (Oceans.mov) ainsi que l'équipage de l'AMBORELLA : Philippe Simoni, Napoléon Colombani, Christophe Desgrippes, Niko Vulki, Guy Hnaije et Hugues Gossuin de la DAM.



Ce document doit être cité comme suit :

D. Pelletier, T. Bockel, W. Roman, L. Carpentier, & T. Laugier. 2016. Etat de santé initial des habitats et peuplements de poissons des récifs de Chesterfield-Bellona, Parc Naturel de la Mer de Corail, Campagne de stations vidéo rotatives STAVIRO 2013. Rapport AMBIO/A/24. IFREMER Nouméa. 140 p. Version 2, 1^{er} février 2016.

D. Pelletier, T. Bockel, W. Roman, L. Carpentier, & T. Laugier. 2016. Video-based baseline assessment of fish assemblages and habitats of the Chesterfield and Bellona reef complex in the Coral Sea Natural Park, 2013 STAVIRO survey. Report AMBIO/A/24. IFREMER Nouméa. 140 p. Version 2, 1st February 2016.

Contenu

1.	Remerciements	2
2.	Synthèse.....	5
3.	Introduction.....	13
3.1.	Contexte :.....	13
3.2.	Objectifs de la mission	14
3.3.	Moyens techniques et humains	15
3.4.	Déroulement de la mission	15
4.	Matériel et méthodes	17
4.1.	Le STAVIRO	17
4.2.	Analyse des images : habitat et type géomorphologique	17
4.3.	Analyse des images : les poissons et espèces emblématiques	18
4.4.	Calcul des indicateurs : l'outil de calcul PAMPA.....	18
4.5.	Analyse des indicateurs univariés.....	19
4.6.	Analyse de la structure de l'assemblage de poissons	21
5.	Distribution des stations vidéo.....	22
6.	Description des habitats	24
6.1.	Recouvrements biotiques	24
6.2.	Typologie des stations.	27
7.	Description de la macrofaune.....	31
7.1.	Niveau d'identification	31
7.2.	Taxons observés.....	31
7.3.	Liste des espèces observées.....	37
8.	Structure des communautés de poissons en fonction de l'habitat et du site d'étude	45
8.1.	Influence de l'habitat et du type de récif (toutes espèces).....	45
8.2.	Comparaison des sites de Bellona Chesterfield, avec référence à Borendy selon la liste d'espèces IEHE	47
9.	Conservation de la Biodiversité : Maintien de la diversité des peuplements et des espèces.....	51
9.1.	Densité d'abondance totale et richesse spécifique par station	51
9.2.	Bilan pour cet objectif.....	56
10.	Conservation de la biodiversité : Maintien des fonctions de l'écosystème.....	59
11.	Conservation de la biodiversité : Espèces emblématiques, menacés localement, ou sous statut spécial, ou endémiques	61
12.	Conservation de la biodiversité : Maintien d'un ensemble représentatif d'habitats	63

13.	Exploitation durable des ressources : Maintenir et/ou restaurer les populations d'espèces cibles	65
14.	Fiches métriques	69
14.1.	Richesse spécifique (RS) par unité d'observation.....	70
14.2.	Densité d'abondance toutes espèces	72
14.3.	Richesse spécifique par famille (principales familles)	74
14.4.	Densité d'abondance par famille (principales familles)	80
14.5.	Densité d'abondance par groupe trophique	86
14.6.	Pourcentage de recouvrement en corail vivant.....	91
14.7.	Pourcentage de recouvrement en coraux branchus	93
14.8.	Fréquence d'occurrence du napoléon (<i>Cheilinus undulatus</i>).....	95
14.9.	Fréquence d'occurrence des requins	96
14.10.	Fréquence d'occurrence des raies (<i>Dasyatidae</i>).....	98
14.11.	Fréquence d'occurrence des tortues (<i>Cheloniidae</i>)	98
14.12.	Fréquence d'occurrence des serpents	100
14.13.	Densité d'abondance des espèces commerciales	101
14.14.	Densité d'abondance des espèces consommables	102
14.15.	Fréquence d'occurrence des carangues (<i>Carangidae</i>)	104
14.16.	Fréquence d'occurrence des saumonées (<i>Plectropomus leopardus</i>)	106
14.17.	Fréquence d'occurrence des becs de cane (<i>Lethrinus nebulosus</i>).....	108
14.18.	Fréquence d'occurrence des dawas (<i>Naso unicornis</i>)	109
14.19.	Densité d'abondance des dawas (<i>Naso unicornis</i>)	110
14.20.	Fréquence d'occurrence des picots kanak (<i>Acanthurus blochii</i> et <i>A. dussumieri</i>) 111	
14.21.	Densité d'abondance des Lethrinidae pêchés	112
14.22.	Densité d'abondance des grands et moyens poissons d'espèces-cibles de la chasse 113	
14.23.	Densité d'abondance des grands et moyens poissons d'espèces-cibles de la pêche à la ligne	115
15.	Plan d'échantillonnage recommandé pour un suivi vidéo	117
16.	Annexe 1 : Fiche de la campagne	123
17.	Annexe 2 : Bilan de l'analyse des images	138
18.	Annexe 3 : Références citées.....	139

2. Synthèse

Contexte et motivation

Ce travail réalisé dans le cadre du projet AMBIO constitue la première étude des communautés de poissons et de leurs habitats, couvrant l'ensemble du complexe récifal de Chesterfield et Bellona. La campagne a été conduite en juin 2013 et exploitée dans le cadre du projet AMBIO; elle repose sur l'utilisation de STAVIRO, une technique vidéo rotative mise au point en 2007, et largement perfectionnée et testée depuis.

L'objectif de l'étude est double : a) décrire et évaluer les habitats et peuplements de poisson, leur abondance et leur répartition sur une zone d'environ 1324 km² de récifs, et ainsi contribuer à l'amélioration des connaissances écologiques de cette zone étendue, au sein du Parc Marin de la Mer de Corail ; et b) décrire et évaluer les ressources en poissons récifaux potentiellement commercialisables. Elle établit ainsi un état initial en vidéo sous-marine de la biodiversité des Chesterfield et Bellona.

Méthodologie

Le plan d'échantillonnage a été prévu pour couvrir au mieux l'ensemble de la zone sous la contrainte d'une quantité maximale limitée de carburant à bord. Le complexe récifal a été découpé en 10 zones avec un jour de terrain par zone. La répartition des stations est stratifiée en fonction des zones et du type de récif (tombant interne et pente externe). En 10 jours de terrain, 219 STAVIRO ont été déployées, dont **203 ont été validées**.

Sur chaque rotation, les animaux appartenant à la liste complète des espèces identifiables par STAVIRO (AMBIO/A/1) ont été dénombrés. L'habitat a été caractérisé par une méthode paysagère adaptée de la Medium-Scale-Approach (Clua et al. 2006) (AMBIO/A/1). Les données sur les habitats ont été jointes à l'ensemble des données habitat collectées en Nouvelle-Calédonie afin d'établir une typologie d'habitat unique sur l'ensemble des sites visités (AMBIO/A/3). Chaque station a ainsi été caractérisée par un habitat-type qui est utilisé comme facteur explicatif dans l'analyse des données sur la macrofaune. Ces analyses permettent de tester l'influence sur chaque indicateur (analyse univariée) et sur la structure de l'assemblage (analyse multivariée) des trois facteurs : type de récif, habitat issu de la typologie.

Résultats : Habitats

- Sur les 203 stations validées, la profondeur varie de 1 à 36 m et 50% des stations ont été réalisées à plus de 26 m. 61% des stations sont localisées sur le tombant interne des récifs, tandis que respectivement 35 et 16 stations ont été validées sur la pente externe et dans des passes. Enfin, 7 stations ont été réalisées sur des récifs isolés lagonaires et 3 sur les récifs profonds situés entre Chesterfield et Bellona.
- 3 des 5 habitats identifiés dans la typologie de Nouvelle-Calédonie ont été

rencontrés (pas d'Herbier, ni d'Algueraie). L'habitat dominant est l'habitat Corail vivant (64% des stations de Chesterfield, notamment au nord, et 50% de celles de Bellona), suivi par l'habitat Fond lagonaire (24% des stations de Chesterfield et 47% de celles de Bellona), et plus rarement l'habitat Détritique (4% des stations de Chesterfield et 2% de celles de Bellona). L'habitat Fond lagonaire correspond aux zones d'arrière-récif où des patates coralliennes peuvent être présentes. La proportion de stations affectées à l'habitat Corail vivant est la plus élevée parmi les sites ayant fait l'objet d'une campagne vidéo.

- NB : la zone est assez profonde, hormis les récifs et l'arrière-récif.
- Aucune station n'a été assignée à l'habitat Herbier, ni à l'habitat Algueraie. Si les herbiers sont probablement très rares voire absents de la zone, des champs d'algues du genre Halimeda ont déjà été observées devant l'ilot Loop (Chesterfield) sur des fonds d'une vingtaine de mètres en pied de tombant.
- Le corail vivant est présent sur 95% des stations.
- Au sein de l'habitat Corail vivant, les recouvrements sont plus élevés à Chesterfield qu'à Bellona, sur la pente externe comme sur le tombant interne. Les récifs profonds et récifs lagonaire isolés présentent aussi des recouvrements coralliens élevés.

Résultats : Ichtyofaune et espèces remarquables

Ces analyses se basent sur la liste d'espèces complète des espèces identifiables à 5m en vidéo (AMBIO/A/1) et qui comprend 56 familles et 565 espèces. Chaque station est posée de manière à avoir une vision panoramique autour de la station ; elle correspond à une durée d'observation de 9 mn et une surface d'observation d'environ 78 m². Les abondances étant moyennées sur les trois rotations, les indicateurs basés sur la densité correspondent à une durée d'observation de 3 mn. Les nombres d'espèces sont cumulés sur les trois rotations et correspondent à une durée d'observation de 9 mn.

Statistiques d'ensemble

- 223 espèces de poissons et de tortues, appartenant à 103 genres et 36 familles (dont les Chelonidae) ont été observées.
- 67% des individus ont été identifiés au niveau de l'espèce, 15% au niveau du genre et 17% au niveau de la famille (perroquets, chirurgiens et labres principalement).
- Respectivement 213 et 111 espèces ont été observées sur Chesterfield (123 stations) et Bellona (62 stations). 95 espèces ont été vues sur les deux zones.
- **En comparaison des références existantes qui concernaient Chesterfield essentiellement (Kulbicki et al. 1994) ou uniquement (Clua et al. 2011), 25 espèces ont été nouvellement observées lors de cette campagne.**
- 3 familles sont vues sur plus de 80% des stations : chirurgiens, labres et perroquets. 3 familles sont vues sur 50 à 80% des stations : poissons-papillons, barbillons et Serranidae. 6 autres familles sont observées sur 20% à 50% des stations : lutjans, becs et bossus (Lethrinidae), balistes, picots, poissons-anges et requins (Carcharinidae).
- La forte fréquence de ces familles et notamment celle des Serranidae, Lethrinidae

et Carcharinidae signe une pression anthropique très faible.

- Vingt-trois espèces de poissons-papillons ont été observées, signes d'un bon état de santé d'ensemble des récifs observés.
- Les serpents de mer, tortues et raies ont respectivement été observées sur 8.1% (2 espèces), 2.7% (5 tortues vertes, *Chelonia mydas*) et 1.6% (3 raies à points bleus) des stations. Par contre, aucun Napoléon n'a été observé.
- Les requins sont très fréquents (observés sur 43% des stations) et abondants. Pas moins de 150 individus ont été observés sur les vidéos. 5 espèces ont été observées : requin gris de récif (*C. amblyrhinchos*), requin à pointes noires (*C. melanopterus*), requin citron (*Negaprion acutidens*), requin à pointes blanches du récif (*Triaenodon obesus*) et requin nourrice (*Nebrius ferrugineus*).

Structure du peuplement de poissons

- La composition spécifique du peuplement diffère significativement en fonction de l'habitat issu de la typologie mais non en fonction du type de récif. Cette composition spécifique diffère significativement entre Chesterfield et Bellona, sur la Pente externe comme sur le Tombant interne. Par contre, dans chaque habitat, les assemblages ne diffèrent que marginalement entre les deux sites.
- L'habitat Corail vivant est caractérisé par 13 espèces dont la saumonée, le requin à pointes blanches, plusieurs labres, le nason à éperons oranges, la perche de minuit, l'idole maure, un poisson-papillon (*Chaetodon pelewensis*) et un poisson-ange (*Centropyge bispinosa*). Le bec de cane est associé à l'habitat Fond lagonaire, ainsi qu'un chirurgien (*Acanthurus xanthopterus*). L'habitat Détritique est caractérisé par la loche Uitoe (*Epinephelus maculatus*), le perroquet (*Scarus rubroviolaceus*), deux barbillons (*Parupeneus cyclostomus* et *pleurostigma*).
- La Pente externe est caractérisée par un ensemble d'espèces, et principalement par un nason (*Naso lituratus*), le labre oiseau (*Gomphosus varius*) et le perroquet (*Chlorurus sordidus*). Le gueule rouge (*Lethrinus miniatus*) semble caractéristique du Tombant interne.
- La comparaison avec le site de Borendy, (sur la base de la liste IEHE, voir méthodologie) montre que les trois sites diffèrent significativement entre eux sur chaque habitat principal (Corail vivant et Fond lagonaire). Sur l'habitat Corail vivant, chaque site apparaît caractérisé par des espèces bien distinctes : a) le gueule rouge (*Lethrinus miniatus*), et le nason loupe (*Naso tonganus*) pour Bellona ; b) le nason à éperons oranges (*Naso lituratus*), la saumonée gros points (*Plectropomus laevis*), le requin gris de récif (*Carcharinus amblyrhinchos*), l'idole maure (*Zanclus cornutus*) et le rouget-barbet à bandes (*Parupeneus multifasciatus*) pour Chesterfield ; et c) la saumonée (*Plectropomus leopardus*), quatre espèces de picots et quatre espèces de poissons papillons, deux poissons perroquets (*Scarus flavipectoralis* et *ghobban*), la vieille à poitrine rouge (*Cheilinus fasciatus*), et un labre (*Hemigymnus melapterus*) pour Borendy. Les assemblages de Bellona et Chesterfield diffèrent autant entre eux qu'avec celui de Borendy.

Conservation de la Biodiversité : Maintien de la diversité des peuplements et des espèces

Densité totale et Richesse spécifique

- Le nombre d'espèces par station (Richesse Spécifique – RS) (dans un rayon de 10 m, liste complète) (soit sur une durée d'obs. de 9 mn et une surface de 314 m²) varie entre 0 et 35 espèces, avec une moyenne de 12.7 espèces (médiane=12).
- La densité d'abondance moyenne par rotation (dans un rayon de 5m, liste complète, (correspond à une durée d'obs. de 3 mn) varie entre 0 et 536 ind/100m² avec une moyenne de 38.4 ind/100m² (médiane=24).
- Sur l'habitat Corail vivant, les densités¹ et RS moyennes par station sont respectivement 21.1 ind./100m² et 9.7 espèces/314m² à Bellona et 40.1 ind./100m², et 17.9 espèces/314m² à Chesterfield.
- A Chesterfield, le **peuplement est diversifié et abondant**, surtout dans l'habitat Corail vivant, mais aussi sur l'habitat Fond lagunaire, et sur l'habitat Détritique. Chesterfield présente des RS et densités plus élevées que Bellona sur les trois habitats, ces différences sont significatives sur les deux principaux habitats (Corail vivant et Fond lagunaire). Sur l'habitat Corail vivant, Chesterfield apparaît aussi diversifié que la ZCO et le GLS, plus diversifié que ZCNE et Koné, mais moins que Petrie et Astrolabe ; à l'inverse la diversité est à Bellona des plus faibles parmi les sites visités Sur l'habitat Fond lagunaire, les différences entre sites sont moindres, la RS à Chesterfield est similaire à celles de la ZCO, du GLS et de Petrie et Astrolabe et supérieure aux autres sites, tandis que l'abondance totale y est plus faible que sur la ZCO, Corne Sud, Borendy et surtout Astrolabe. Sur cet habitat, Bellona se rapproche en terme de diversité et d'abondance de la ZCO et de Koné, et dépasse la ZCNE.

Richesse spécifique et Densité d'abondance par famille

- **Chirurgiens et labres sont très diversifiés, ainsi que perroquets et poissons-papillons** (pour ces derniers moins qu'à Borendy). La RS des loches est en comparaison plus faible. Chaque famille est plus diversifiée à Chesterfield qu'à Bellona, en particulier sur l'habitat Corail Vivant.
- Chirurgiens et barbillons sont très abondants à Chesterfield, et plus qu'à Borendy. Les papillons sont légèrement moins abondants qu'à Borendy et les perroquets le sont nettement moins. Les labres non commerciaux sont abondants à Chesterfield et Bellona sur l'habitat Corail Vivant et à Chesterfield sur l'habitat Fond lagunaire (abondances moyennes sinon). Chaque famille apparaît plus abondante à CH qu'à BE, sauf les labres non exploités ainsi que les becs et bossus qui présentent des abondances similaires.
- Sur l'habitat Corail Vivant, chirurgiens plus abondants que sur l'ensemble des sites côtiers et le GLS ; perroquets nettement moins abondants que dans ZCO ; papillons moins abondants qu'à ZCO et plus abondants que sur ZCNE ; barbillons (CH) plus abondants que sur certains sites côtiers ; labres non exploités moins abondants que

¹ en excluant les bancs de fusiliers

sur certains sites côtiers. Les loches sont fréquentes mais présentent des abondances moyennes (CH et BE), avec des densités similaires à celles des sites côtiers, mais inférieures à celles observées dans le GLS, et à Petrie et Astrolabe.

- Les Lethrinidae et Siganidae sont assez peu abondants sur la zone sur l'ensemble des habitats. De même, les Pomacanthidae sont assez fréquents mais peu abondants.
- Les Lutjanidae sont observés en abondances significatives à Chesterfield sur les habitats Corail vivant et Détritique, mais peu abondants partout ailleurs. Il s'agit essentiellement d'anglais (*Lutjanus bohar*) et très secondairement de perches (Macolor).

Conservation de la Biodiversité : Maintien des fonctions de l'écosystème

- Les **carnivores et microcarnivores sont globalement plus abondants** que les autres groupes trophiques, notamment sur l'habitat le plus riche (Corail vivant). Les herbivores sont le 2ème groupe en terme d'abondance, suivi par les piscivores. Les planctonophages sont en moyenne abondants sur cet habitat, mais avec une distribution erratique.
- Sur l'habitat Corail vivant, à Chesterfield, l'abondance de chaque groupe trophique est élevée en comparaison des autres sites : les piscivores sont relativement abondants sur ces sites, en particulier à Chesterfield sur l'habitat Corail vivant, où leur abondance est la plus élevée de tous les sites ayant fait l'objet d'une évaluation avec la vidéo, à l'exception des récifs de Petrie et Astrolabe. Toujours sur l'habitat Corail vivant, mais pour les carnivores, seuls les sites d'Astrolabe et de Ouano montrent des abondances plus élevées qu'à Chesterfield. Quant aux herbivores, ils sont moins abondants à Chesterfield que dans la ZCO, à Borendy, Petrie et Astrolabe, mais ils sont plus abondants que sur tous les autres sites.
- A l'exception du groupe des herbivores, Chesterfield présente des abondances supérieures ou similaires à celles observées à Borendy. En revanche, les abondances observées à Bellona sont souvent les plus faibles des trois sites, sauf sur l'habitat Fond Lagonaire pour les piscivores et herbivores qui sont un peu plus abondants à Bellona qu'à Chesterfield. Ces abondances observées à Bellona sont aussi plus faibles que sur l'ensemble des sites évalués avec la vidéo.

Conservation de la Biodiversité : Maintien d'espèces emblématiques, localement menacés, sous statut spécial, ou endémiques

- **La fréquence d'observation des requins est un signe positif de l'état de santé du récif et des peuplements sur la zone et elle indique que les pressions anthropiques y sont faibles.** Les requins gris de récifs étaient la plupart du temps présents lors de la pose et de la récupération des systèmes. Le requin gris de récif et le requin à pointes blanches du récif ont été observés **bien plus fréquemment** que sur les autres sites ayant fait l'objet d'une évaluation vidéo.
- Les serpents de mer ont également été observés relativement fréquemment, indiquant, en tant que prédateur, un peuplement de poissons abondant.
- D'autres espèces sont peu ou pas observées (napoléon, raies et tortues), en comparaison des autres sites où des campagnes vidéo ont été réalisées. Cependant, ces espèces sont présentes sur la zone. Pour les raies et le napoléon, cette présence est probablement moindre qu'autour de la Grande Terre.

Conservation de la Biodiversité : Maintien d'un ensemble représentatif d'habitats

- Sur l'habitat Corail vivant, les recouvrements en corail vivant et en corail branchu sont significativement moins élevés à Bellona et à Chesterfield qu'à Borendy.
- Pour un même habitat, les recouvrements en corail vivant et corail branchu sont plus élevés à Chesterfield qu'à Bellona.
- Pour un même habitat, à l'exception de Borendy, les recouvrements sont bien plus élevés que sur l'ensemble des sites où des campagnes vidéo ont été réalisées, y compris dans la Corne Sud et à Merlet, et ce dans l'habitat Corail vivant, mais aussi dans les habitats Fond Lagonaire et Détritique.
- 23 espèces de poissons-papillons ont été observées sur la zone et avec des abondances relativement élevées. Chesterfield est nettement plus riche en corail et espèces associées que Bellona où l'abondance des poissons-papillons est la plus faible de tous les sites évalués avec la vidéo. Cette famille est toutefois moins abondante à Chesterfield que sur plusieurs autres sites évalués avec la vidéo (Astrolabe, Pweevo, ZCO, GLS).
- Au final, **l'état de santé du corail apparaît remarquable.**

Exploitation durable des ressources : Maintenir et/ou restaurer les populations d'espèces cibles

- **La plupart des métriques font apparaître des ressources en abondances significatives sur la zone avec en général des valeurs plus élevées sur Chesterfield que sur Bellona, mais inférieures au site de comparaison (Borendy).**
- **Chesterfield** : sur l'habitat Corail vivant (64% des stations sur ce site), les espèces commerciales et les espèces consommables sont en abondances similaires à celles du Grand Lagon Sud (GLS) ; les abondances sont inférieures à celles observées

sur la Zone Côtière Ouest (ZCO) et à Borendy, et supérieures à celles observées sur la ZCNE. Sur l'habitat Fond lagunaire (24% des stations du site), ces espèces sont moins abondantes.

- **Bellona** : sur l'habitat Fond lagunaire (47% des stations sur ce site), les espèces commerciales et les espèces consommables sont moins abondantes que sur la plupart des sites évalués avec la vidéo (à l'exception de Hyehen et Koné). Les densités sont inférieures sur l'habitat Corail vivant (50% des stations du site).
- **Ces résultats ne sont pas modifiés si l'on ne considère que les grands et moyens individus des espèces, ce qui signifie qu'ils ne résultent pas d'abondances de jeunes poissons.**
- Les **espèces-cibles de la chasse** sont surtout représentées par des chirurgiens, des poissons-perroquets et des picots (siganidés). Sur l'habitat Corail vivant, elles sont plus abondantes à Chesterfield qu'à Bellona, et que sur la majorité des autres sites de la Grande Terre, y compris GLS. Sur l'habitat Fond lagunaire, elles sont par contre plus abondantes à Bellona qu'à Chesterfield et que sur les autres sites de la Grande Terre. Parmi ces espèces, la **saumonée** présente des fréquences et densités assez faibles sur la zone, en comparaison de Borendy et GLS (Habitat Corail vivant). Sur cet habitat, le **dawa** montre des densités moyennes, similaires à la ZCO et à Koné, et légèrement moins élevées que dans le GLS, à Astrolabe et à Pweevo. Les **picots kanaks** sont peu fréquents sur la zone, comme c'est aussi le cas sur d'autres sites côtiers, par ex. Borendy ou dans le GLS. Les **poissons-perroquets** ne sont pas abondants à Chesterfield et Bellona, en comparaison de la ZCO, du GLS, d'Astrolabe et du Grand Nouméa. Leur abondance est similaire à celles observées à Koné, Petrie, Pweevo et supérieure à celle de Hyehen. Ils sont rencontrés surtout sur l'habitat Corail vivant. Les **chirurgiens** sont, à l'inverse, la famille la plus abondante sur la zone, et notamment à Chesterfield et sur l'habitat Corail vivant. Ils sont plus abondants que sur tous les sites de la Grande Terre (sauf Grand Nouméa), mais moins abondants que sur Petrie et Astrolabe
- Les **espèces-cibles de la pêche à la ligne** sont surtout représentées par des lutjans, des carangues et des becs et bossus. Les **carangues** sont fréquentes sur la zone, notamment la carangue bleue observée en abondance avec au moins 70 individus relevés durant la campagne. Les **bossus et becs** sont observés en abondances relativement significatives, inférieures à celles rencontrées sur la ZCO, Astrolabe et Corne Sud, et similaires à celles des autres sites.
- **Au final**, les espèces exploitables par la pêche sont présentes sur la zone en abondances moyennes à élevées en fonction des familles. Leur abondance est généralement plus élevée à Chesterfield qu'à Bellona, sauf sur l'habitat Fond lagunaire où la situation est inverse. Ces espèces incluent des chirurgiens, carangues, lutjans, becs et bossus. Cependant, certaines espèces sont peu abondantes sur la zone, comme les perroquets et les saumonées.
- Ces résultats diffèrent quelque peu de ceux de Clua et al. (2011) dont l'étude n'avait couvert que la partie sud de Chesterfield et avec un nombre d'observations beaucoup plus réduit. Cette étude avait conclu à l'inexistence d'un potentiel halieutique sur la zone. Au regard de nos résultats, il semble que, sans prétendre que ce potentiel pourrait soutenir une activité rentable et durable, les abondances observées sont loin d'être négligeables ; elles sont en effet globalement du même ordre celles qui ont été rencontrées dans d'autres zones faiblement anthropisées

comme la Corne Sud ou la Réserve Merlet. Ces conclusions pourront être affinées au regard des analyses qui vont être réalisées sur d'autres zones éloignées (Entrecasteaux, Petrie et Astrolabe).

Plan de suivi recommandé

Le plan d'échantillonnage recommandé couvre l'ensemble de la zone avec 150 stations STAVIRO (25% de moins que la campagne 2013). L'effort d'échantillonnage est réparti sur l'ensemble des types de récifs présents sur la zone (Fond lagonaire, Passes, Tombant interne, Pente externe, Récif isolés et Récifs profonds). Aucune station n'a été positionnée sur la zone exposée au vent des deux récifs. Le nombre de stations prévu permet de réaliser d'autres stations si la campagne dure 10 jours sur zone comme la campagne de 2013.

3. Introduction

3.1. Contexte :

Depuis le 23 Avril 2013, le Gouvernement de la Nouvelle Calédonie a annoncé la création du Parc Marin de la Mer de Corail qui couvre l'ensemble de sa Zone Economique Exclusive (ZEE). Au sein de cette ZEE, se trouvent de nombreuses îles et récifs isolés, dont les principaux sont l'archipel d'Entrecasteaux, au nord de la Grande Terre, les récifs de Pétrie et d'Astrolabe au Nord Est, les îles de Walpole, Matthew et Hunter au Sud Est et le complexe récifal des Chesterfield-Bellona à environ 200 milles nautiques au Nord-Ouest de la Grande Terre (Figure 1).

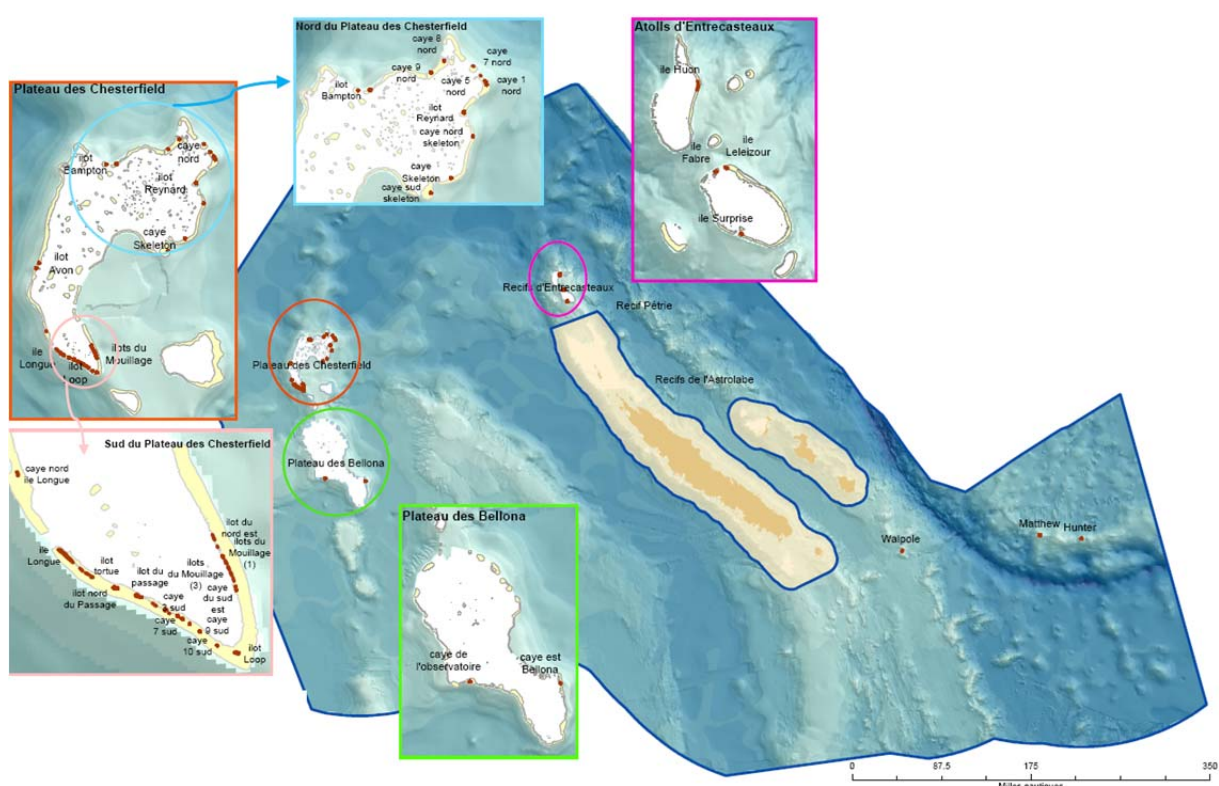


Figure 1. La Zone Economique Exclusive (ZEE) néo-calédonienne et les îles et récifs éloignés, et encadrés relatifs aux atoll et récifs de Chesterfield et Bellona.

L'objectif de ce parc est de protéger la biodiversité exceptionnelle de cet environnement marin et de contribuer au développement durable des activités maritimes.

Des mesures de gestion ont été et doivent continuer à être mises en place afin de maintenir le caractère exceptionnel de ces sites et répondre à différents objectifs définis par le gouvernement de Nouvelle Calédonie :

- Mettre en place les principes d'une bonne gouvernance au service d'une gestion intégrée de l'Espace maritime de la Nouvelle-Calédonie.

- Protéger les écosystèmes, les habitats et les espèces, ainsi que le patrimoine culturel, en recherchant le meilleur équilibre entre conservation et développement des activités humaines, notamment en mettant en place un réseau d'aires marines protégées au sein du parc.
- Conforter la stratégie de surveillance du parc naturel et développer un réseau de suivi de l'état du milieu marin, des ressources exploitées et des usages.
- Améliorer la connaissance des enjeux de gestion par l'acquisition de nouvelles informations et par une capitalisation et une valorisation des données.
- Sensibiliser les calédoniens aux enjeux de gestion de l'Espace maritime et en faire connaître les richesses.
- Contribuer à la mise en place d'une gestion durable de la mer de Corail, favoriser son exploitation responsable, en concertation avec les quatre autres pays riverains du Parc, à savoir Australie, Papouasie Nouvelle-Guinée, Solomon et Vanuatu
- Contribuer au rayonnement et à l'intégration régionale du Parc ainsi qu'à la concrétisation des engagements multilatéraux de la Nouvelle-Calédonie dans le domaine de la gestion du milieu marin.
- S'appuyer sur la visibilité internationale du parc marin et sur son cadre de gestion ambitieux pour développer les moyens alloués à sa gestion.

3.2. Objectifs de la mission

Dans le cadre de l'objectif d'améliorer la connaissance des enjeux de gestion par l'acquisition de nouvelles informations (Objectif 3 ci-dessus), le SMMPM a demandé à l'IFREMER dans le cadre du projet AMBIO de réaliser des campagnes sur les différents îles et récifs éloignés du Parc, afin d'évaluer les habitats, et les communautés de poissons.

Une première campagne a été programmée en 2013 sur l'ensemble de la zone de Bellona et Chesterfield. Sur cette zone, peu de campagnes ont été réalisées dans le passé. En ce qui concerne l'ichtyofaune et les invertébrés, Kulbicki et al. (1994) présentent une liste d'espèces observées sur l'ensemble du complexe récifal et résultant de la compilation de plusieurs campagnes réalisées entre 1973 et 1989, principalement avec des engins de pêche (chaluts et dragues). De plus, quinze stations avec empoisonnement à la roténone et 21 transects visuels avaient été réalisés autour de l'îlot Avon sur Chesterfield. Toutes les données ont été collectées entre 0 et 15 m. Tous taxons et tous biotopes confondus, 795 espèces avaient été relevées sur ces campagnes. La campagne CHESTER10 (Clua et al. 2011) quant à elle a été réalisée exclusivement sur la partie sud de Chesterfield (zone en « v ») ; elle a permis d'enrichir cette liste de 37 espèces observées lors de comptages en plongée. En ce qui concerne les habitats, aucune description n'a pu être trouvée dans la bibliographie.

La campagne AMBIO s'est déroulée sur le complexe récifal Chesterfield-Bellona entre le 22 Juin et le 05 Juillet 2013, avec 2 objectifs : a) décrire et évaluer les habitats et peuplements de poisson, leur abondance et leur répartition sur une zone d'environ 1324 km² de récifs, et ainsi contribuer à l'amélioration des connaissances écologiques de cette zone étendue ; et b) décrire et évaluer la ressource en poissons récifaux potentiellement commercialisables en Nouvelle Calédonie.

3.3. Moyens techniques et humains

La mission a été réalisée avec le navire du SMMPM l'AMBORELLA et de son équipage :



Navire de 24m et son annexe de 5.6m du SMMPM
Capitaine : Philippe Simoni
Second capitaine : Napoléon Colombani
Chef mécanicien : Nico Vuki
Bosco : Christophe Desgrippes
Matelot : Guy Hnajje

Figure 2. Navire Amborella

Outre les membres de l'équipage, la mission comprenait 2 agents IFREMER : Thierry Laugier et William Roman, 2 prestataires : Bastien Preuss (SQUALE) et Florent Cadé (OCEANS.MOV) et un représentant CPS-SMMPM : Hugues Gossuin.

3.4. Déroulement de la mission

Le départ de Nouméa a été programmé le 22 Juin 2013. 2 jours et 2 nuits de navigation auront été nécessaires pour rejoindre Chesterfield. La mission a bénéficié de conditions météorologiques très favorables. Le travail sur place a pu se dérouler entre le 24 Juin et le 3 juillet, soit 10 jours complets pleins. Le site d'étude a été découpé en 10 zones, avec environ un jour de terrain par zone (Figure 3). Le terrain a été réalisé sous la contrainte d'une limitation de la quantité de carburant à embarquer pour l'annexe (pour des raisons de sécurité) et sans possibilité de revisiter une zone au cours de la campagne, du fait de l'étendue du site d'étude.

Les détails de la campagne sont en Annexe 1.

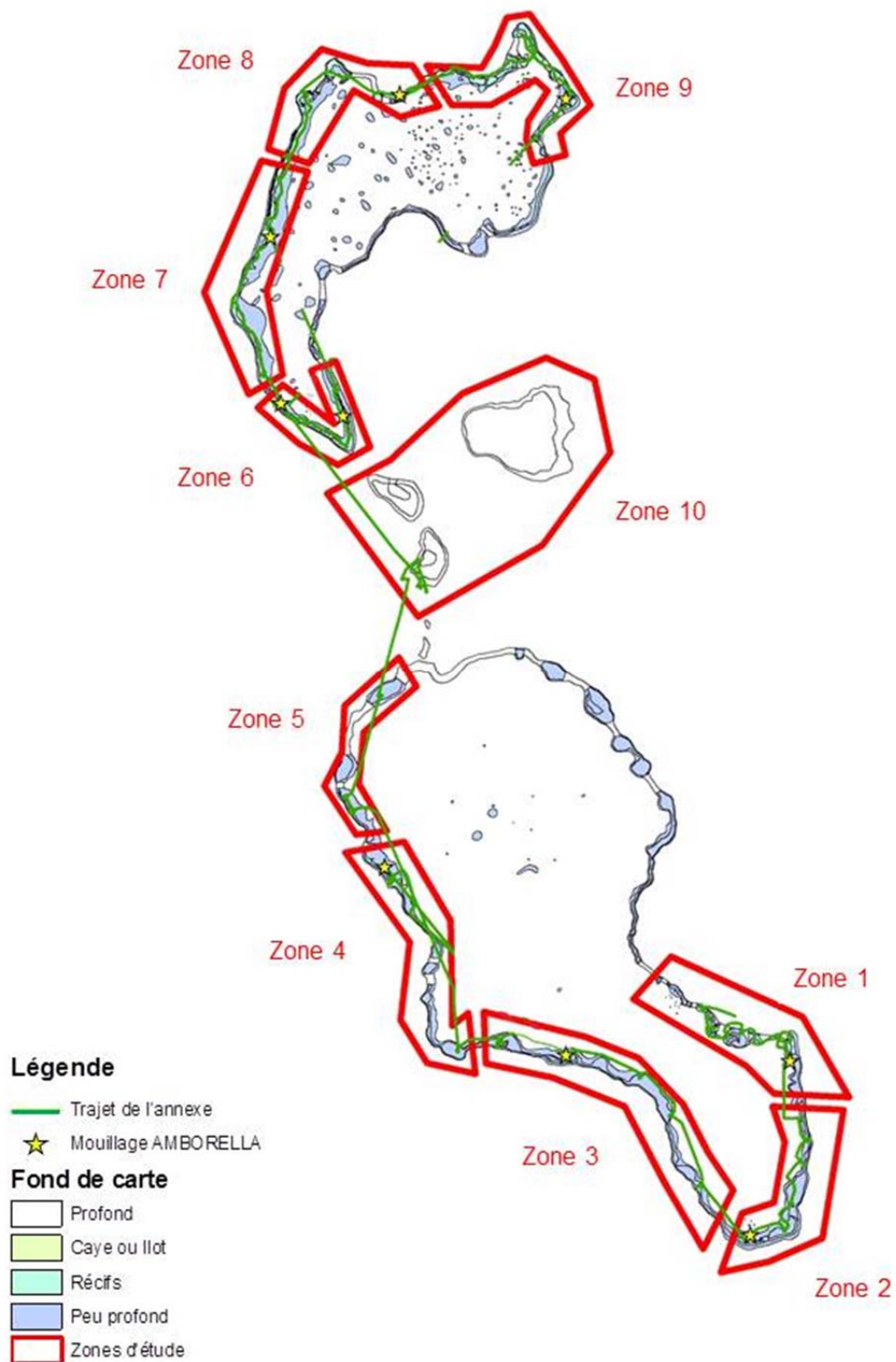


Figure 3. Découpage de la zone d'étude. Chesterfield au nord (zones 6 à 9), Bellona au sud (zones 1 à 5) et Récifs de Dumont d'Urville et de Vauban (zone 10).

4. Matériel et méthodes

Le complexe récifal de Chesterfield-Bellona est particulièrement étendu. La technique STAVIRO d'observation par stations vidéo rotatives permet de couvrir l'ensemble de la zone (Figure 4).

4.1. Le STAVIRO

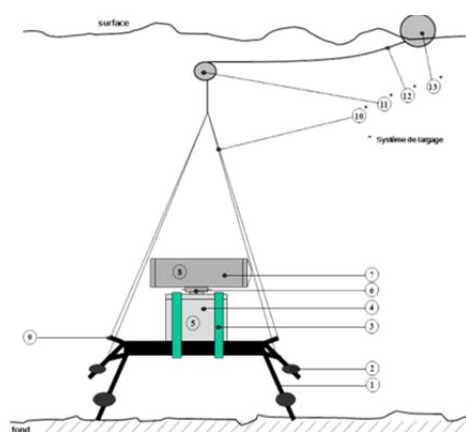


Figure 4. Le STAVIRO

Le STAVIRO est un système vidéo haute définition. Il est programmé pour effectuer une rotation de 60° toutes les 30 secondes. Le système est déployé directement depuis un bateau sans immersion de plongeurs. Une fois au fond, le système doit effectuer trois rotations complètes (9 min). En pratique les systèmes sont déployés 12 minutes afin d'éviter toutes perturbations liées aux manœuvres du bateau. Les détails de sa mise en œuvre sont décrits dans le guide méthodologique AMBIO/A/1.

4.2. Analyse des images : habitat et type géomorphologique

Pour chacune des stations la topographie, la complexité ainsi que les pourcentages de recouvrement en substrat abiotique et recouvrement biotique sont estimés (méthodologie de caractérisation de l'habitat à partir des images décrite dans AMBIO/A/1). Les données résultant de l'analyse des images vidéo sont utilisées pour la construction de cartes du recouvrement biotique, et pour établir une typologie des stations (méthodologie détaillée dans AMBIO/A/3).

Le temps d'analyse d'une vidéo pour l'habitat sur cette zone a été de 20 minutes (voir Annexe1 « Bilan de l'analyse des images »).

Chaque classe résultant de la typologie rassemble les stations qui sont similaires du point de vue du recouvrement biotique et abiotique et de caractéristiques telles que la profondeur, la topographie et la complexité. Les facteurs qui caractérisent chaque classe permettent de décrire chacun de ces habitats (recouvrement biotique et abiotique, profondeur, topographie et complexité). Cette définition de l'habitat se base uniquement sur l'environnement immédiat de la station.

Dans cette étude, nous utiliserons également les caractéristiques géomorphologiques locales du site pour définir un type de récif pour chacune des stations (Andréfouët et al., 2004), définition complétée par les commentaires terrain de chaque station. Les types de récif rencontrés aux Chesterfield sont : Fond lagunaire, Passe, Pente externe, Récif isolé, Récif profond et Tombant interne. Les stations se sont vues assigner un type de récif en projetant leurs coordonnées sur les couches de l'Atlas cité plus haut.

Une typologie des habitats a été réalisée sur l'ensemble des données collectées autour de la Grande Terre, environ 1450 stations (AMBIO/A/3). Afin d'assigner une classe d'habitat à chacune des stations de la présente campagne, les données habitat de chaque station ont été projetées sur la typologie existante.

4.3. Analyse des images : les poissons et espèces emblématiques

Pour chaque rotation, toutes les espèces sont identifiées et dénombrées. Sur cette zone qui n'avait pas encore fait l'objet d'une campagne la couvrant exhaustivement, nous avons utilisé la liste complète des espèces décrite dans AMBIO/A/1, qui comprend 56 familles et 565 espèces.

La méthodologie d'identification et le dénombrement des espèces à partir des images sont également décrites dans AMBIO/A/1. Avec cette liste complète, le temps moyen d'analyse d'une vidéo pour la macrofaune a été de 1 heure et 45 minutes (voir Annexe1 « Bilan de l'Analyse des images »).

4.4. Calcul des indicateurs : l'outil de calcul PAMPA

Les indicateurs sont calculés à partir de l'outil de calcul PAMPA « Ressources et Biodiversité » qui peut traiter différents types de données et calculer de nombreuses métriques/indicateurs (Tableau 1). Cet outil est décrit dans le Guide des outils PAMPA (Pelletier et al. 2014).

La sélection des indicateurs s'est appuyée sur les résultats obtenus dans PAMPA pour la Nouvelle-Calédonie. Le rapport du site NC décrit les jeux de données et les

indicateurs retenus² (Wantiez et al. 2010), tandis que les métriques/indicateurs issus de la vidéo STAVIRO ont fait l'objet de fiches (Pelletier et al. 2011).

Tableau 1. Liste des indicateurs calculables par la plateforme PAMPA. Les indicateurs en gras ont été retenus dans cette étude.

Variables	Niveau de calcul
<ul style="list-style-type: none"> • Abondance (nombre ou densité) • Biomasse (poids ou densité) • Abondance par classe de taille (nombre ou densité) • Taille moyenne • Richesse spécifique • Richesse spécifique relative • Autres indices de diversité • Pourcentage de recouvrement • Fréquence d'occurrence et présence-absence 	<ul style="list-style-type: none"> • Par critère lié aux espèces : <ul style="list-style-type: none"> ○ toutes espèces ○ par espèce ○ par groupe d'espèces selon trait de vie, intérêt pêche, statut, etc... • Par facteur décrivant les stations : <ul style="list-style-type: none"> ○ tout niveau du référentiel spatial (unité d'observation, site, zonage PAMPA, ...) ○ habitat(s) (différentes variables) ○ année, saison, mois

Pour chaque espèce ou du groupe d'espèces considéré, les indicateurs sont calculés comme suit :

- richesse spécifique : nombre d'espèces dénombrées par unité d'observation dans une zone de 10m autour du système, sur l'ensemble des trois rotations. Cette métrique correspond à une durée d'observation de 9mn.
- densité d'abondance : nombre d'individus dénombrés par unité d'observation dans une zone de 5m autour du système, et moyenné sur les trois rotations³. Cette métrique correspond à une durée d'observation de 3mn.
- fréquence d'occurrence (et présence/absence) : Proportion (ou donnée binaire 0/1) de stations (sur l'ensemble des stations ou sur un groupe de stations) où l'espèce ou le groupe d'espèces a été observé dans une zone de 10m autour du système, sur l'ensemble des trois rotations. Cette métrique correspond à une durée d'observation de 9mn.

4.5. Analyse des indicateurs univariés

Cette étude a pour but de mieux connaître la biodiversité de Chesterfield et Bellona, à travers un ensemble de métriques décrivant les habitats, les peuplements de

² le travail réalisé dans le projet PAMPA a concerné la zone du Grand Nouméa.

³ se reporter au guide méthodologique AMBIO/A/1 pour plus d'explications.

poissons, ainsi que les espèces emblématiques et/ou potentiellement affectées par des activités anthropiques, par ex. la pêche.

Cette description s'appuie sur des graphiques et des cartes. Des analyses statistiques ont été réalisées pour tester l'influence du site d'étude (Chesterfield ou Bellona) et de l'habitat (Corail vivant ou Fond lagonaire) au moyen de tests statistiques univariés.

Etant donné qu'il existe peu de références chiffrées concernant les habitats et les poissons sur cette zone, certaines métriques ont été comparées à un site ayant déjà été observé en vidéo, et dont les données ont analysées. Nous avons retenu le site de Borendy, sur la Grande Terre. En effet, malgré d'importants apports terrigènes, la pression démographique sur ce site est faible et la typologie des habitats (basée sur plus de 1400 stations réparties sur la Grande Terre) a montré que c'est sur Borendy que l'habitat Corail vivant était le mieux représenté (AMBIO/A/3)(voir aussi § 6.2). Dans la comparaison avec Chesterfield et Bellona, il convient toutefois de garder à l'esprit que Borendy n'est pas soumis à une influence océanique. De plus, ces comparaisons se feront sur une liste restreinte d'espèces, du fait que les données de Borendy ont été analysées avec la liste d'espèces IEHE (Intérêt Emblématique, Halieutique et/ou Ecologique) qui comprend 38 familles et 429 espèces (AMBIO/A/1). Chaque objectif de conservation de la biodiversité et de gestion des ressources est évalué au travers d'indicateurs jugés pertinents pour chacun des objectifs, selon la méthodologie développée dans le projet PAMPA (Pelletier et al. 2011). Cette méthodologie, ainsi que les outils pour la mettre en œuvre sont détaillés dans le guide PAMPA, référence récente qui inclut les développements effectués depuis la fin du projet en 2011 (Pelletier et al. 2014). Chaque indicateur est choisi en fonction de sa pertinence pour un objectif de gestion (Tableau 2).

Tableau 2. Objectifs de gestion liés à la conservation et la gestion des ressources.

But de gestion	Objectif détaillé
1. Exploitation durable des ressources	1.1. Maintenir et/ou restaurer les populations d'espèces-cibles
2. Conservation de la biodiversité	2.1. Maintien d'un ensemble de peuplements et d'espèces 2.2. Maintien des fonctions de l'écosystème 2.3. Conservation des espèces et habitats emblématiques, menacés localement, ou sous statut spécial, ou endémiques 2.4. Maintien d'un ensemble représentatif d'habitats

Les variations de l'indicateur sont explorées graphiquement en fonction du type de récif et de l'habitat issu de la typologie des stations. En tant que de besoin, d'autres facteurs sont considérés, par exemple le site à l'intérieur de la zone d'étude.

Des modèles statistiques sont ensuite utilisés pour confirmer les différences spatiales éventuellement observées, toujours à l'aide de la plateforme. En fonction de la nature de l'indicateur (par ex. densité ou richesse spécifique) et de sa distribution dans les données analysées, la plateforme propose le modèle qui s'ajuste le mieux aux données selon un critère statistique (Akaike), puis elle permet d'ajuster un modèle à plusieurs facteurs croisés. L'analyse de la variance indique d'abord si les effets des facteurs sont significatifs, puis ces effets sont estimés pour chaque combinaison de niveau des facteurs. Enfin, des tests de comparaisons multiples sont réalisés sur les différences spatiales. En complément, un modèle peut être ajusté pour un habitat/type de récif donné lorsque nécessaire. Les résultats du modèle peuvent ne pas être significatifs alors que les graphiques indiquent des différences non ambiguës. Ceci peut être dû à un modèle non optimal par rapport aux données, ou à une puissance statistique insuffisante pour détecter un effet existant. Ce cas de figure peut se présenter du fait que le nombre de stations par combinaison de niveaux habitat X type de récif est parfois faible dans certains cas. Les niveaux de facteurs correspondants sont alors exclus des tests.

4.6. Analyse de la structure de l'assemblage de poissons

La structuration de l'ensemble de l'assemblage de poissons a également été analysée grâce à des méthodes multivariées non-paramétriques (et donc robustes) dont l'analyse de variance multivariée par permutations (PERMANOVA) et les analyses CAP. Ces analyses utilisent le logiciel PRIMER (Plymouth Routines in Multivariate Ecological Research), un des logiciels les plus utilisés en écologie des communautés.

Les analyses ont été basées sur des matrices de ressemblances calculées à partir de coefficients de Bray-Curtis. Les habitats avec trop peu de stations ont été exclus des analyses.

Les analyses PERMANOVA ont été utilisées pour tester l'effet sur l'assemblage de poissons de deux facteurs : le site d'étude (facteur fixe avec 3 niveaux: Borendy, Bellona, Chesterfield), et l'habitat issu de la typologie (facteur fixe avec 2 niveaux 'Corail vivant', 'Fond Lagonaire').

A la suite des PERMANOVA, des tests post hoc par paires ont permis d'identifier les différences significatives entre les habitats et entre les sites.

Enfin, des analyses CAP (Canonical Analysis of Principal coordinates) ont été effectuées pour identifier les espèces caractéristiques des différents types de récifs et habitats. Des tests de validation croisée ont été réalisés pour estimer la fiabilité des modèles et le degré de différence entre les différents niveaux des facteurs.

Dans la section 8, ces analyses ont servi à décrire la structure de l'assemblage en fonction du site d'étude et de l'habitat.

5. Distribution des stations vidéo

En 10 jours de terrain, 219 stations ont été réalisées le long des récifs de Bellona et de Chesterfield dont 203 ont été validées (Figure 5). 185 (91%) ont été analysées pour la macrofaune et l'habitat. L'échantillonnage a été stratifié en fonction du type géomorphologique (Passe, Pente externe, Récif isolé, Récif profond, et Tombant interne)(Tableau 3). La profondeur des stations varie de 1 à 36 m. 50% des stations ont été réalisées à plus de 26 m.

Tableau 3. Distribution des stations analysées, en fonction du type géomorphologique.

	Passe	Pente externe	Récif isolé	Récif profond	Tombant interne
Distribution	16	35	7	3	124

La majorité des stations sont donc situées sur les tombants internes, et un nombre non négligeable de stations ont été réalisées sur les pentes externes et dans les passes. Les profondeurs rencontrées ainsi que certaines conditions de courant ont pu compliquer la pose de certaines stations prévues ou les rendre impossible.

Le détail des opérations de terrain, zone par zone peut être trouvé dans la Fiche terrain (Annexe 2).

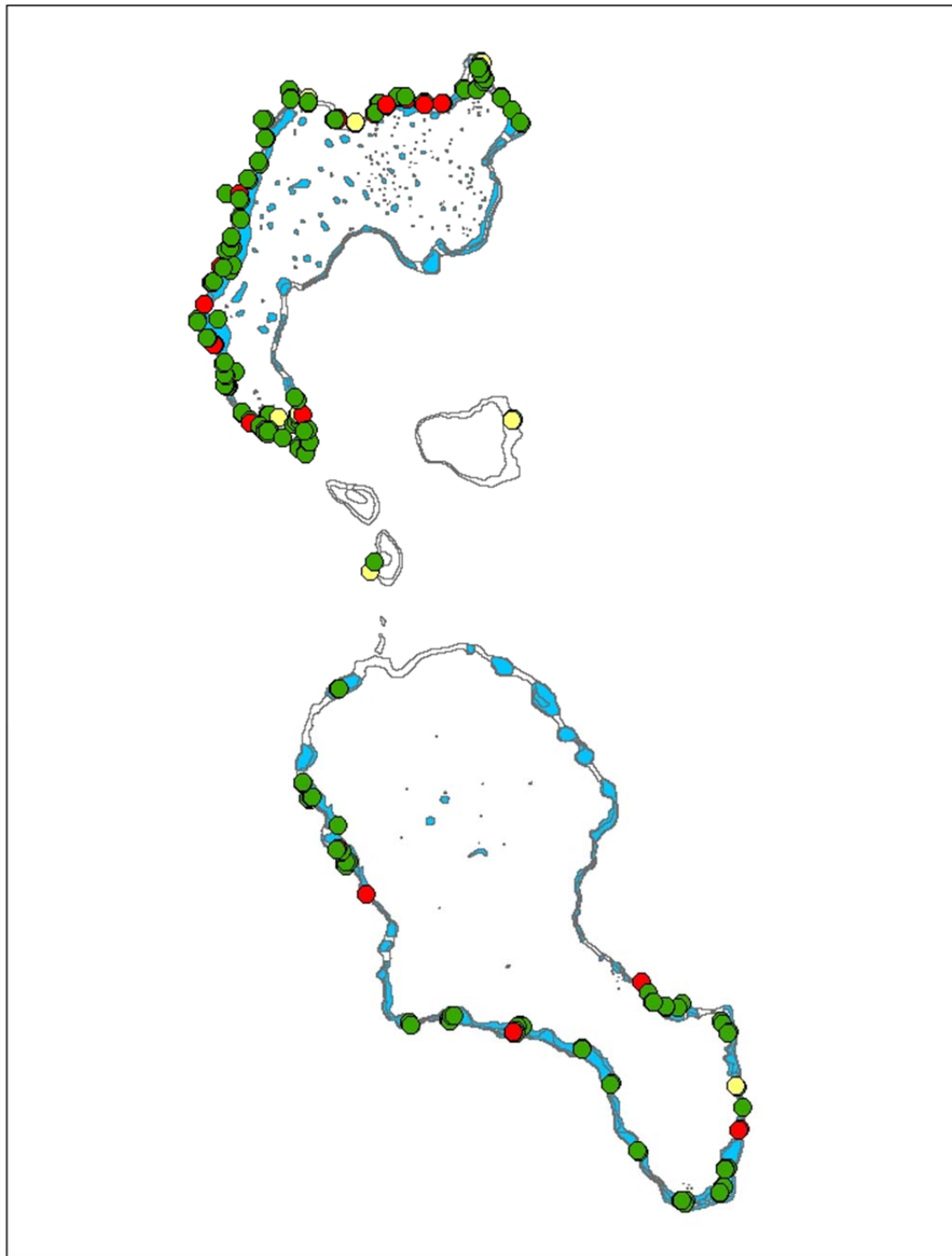


Figure 5. Stations STAVIRO réalisées sur Chesterfield et Bellona ; en vert stations validées pour le comptage des poissons et l’habitat, en jaune, stations validées uniquement pour caractériser l’habitat et en rouge, stations non validées.

6. Description des habitats

6.1. Recouvrements biotiques

Le recouvrement en corail vivant varie entre 0 et 100% (Tableau 4 et Figure 6). Il est présent sur 98% des stations, tandis que 86% d'entre elles ont plus de 5% de recouvrement en corail vivant. L'analyse des vidéos a permis d'observer que peu de recouvrements en macroalgues aux stations visitées, et aucun herbier.

Tableau 4. Recouvrement en corail vivant

Recouvrement (%)	Moyenne	Médiane	Maximum
Corail vivant	32	22	100

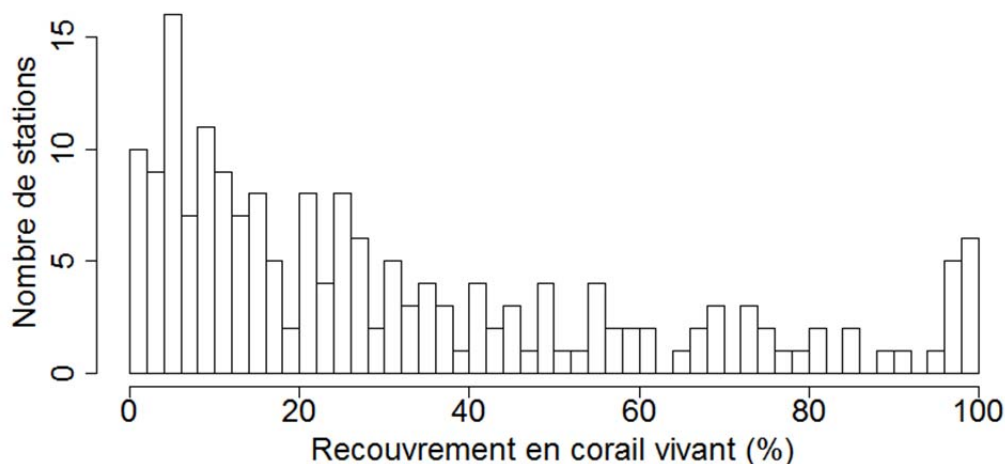


Figure 6. Histogramme du recouvrement en corail vivant, Chesterfield et Bellona.

Les plus forts recouvrements en corail vivant ont été relevés à Chesterfield (Figure 7). La pente externe sous la vent de Chesterfield, ainsi que la partie sud de ce récif présentent fréquemment des recouvrements bien plus élevés que pour les zones analogues de Bellona.

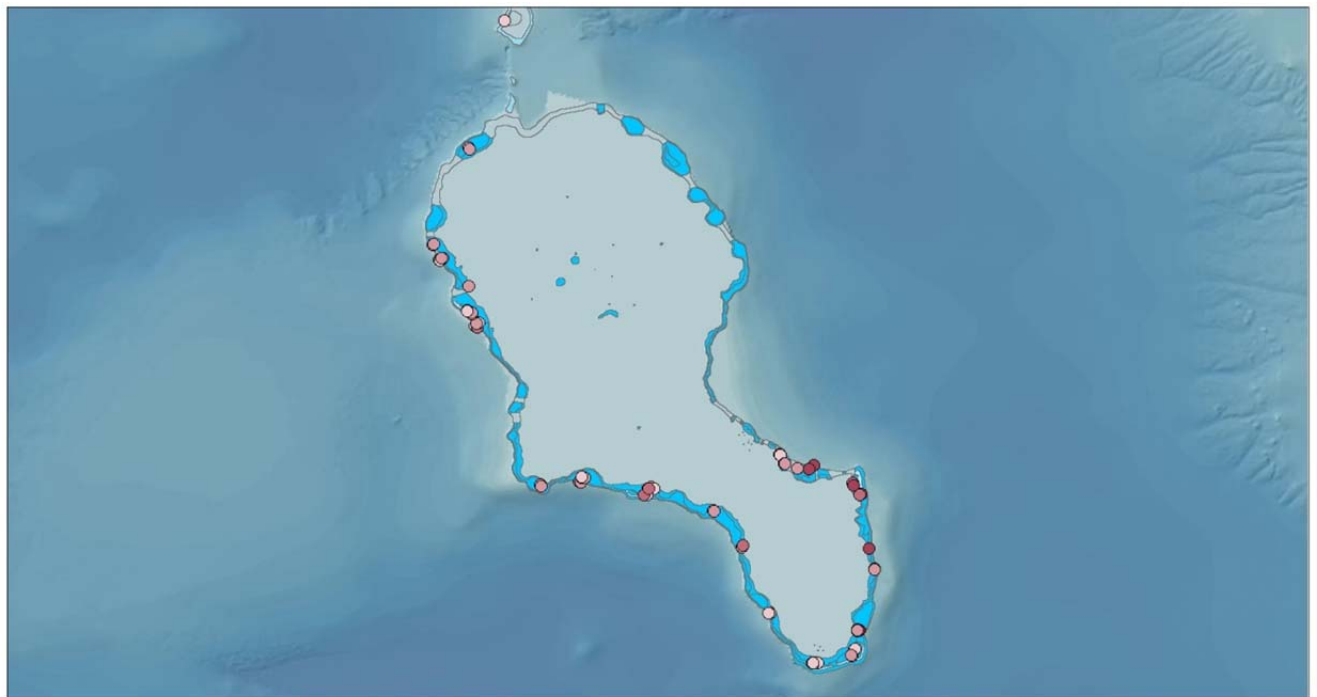


Taux de recouvrement
Corail Vivant (%)
Chesterfield 2013



Copyright: fond relief - Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie

AMBIO



Taux de recouvrement
Corail Vivant (%)
Bellona 2013



Copyright: fond relief - Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie

AMBIO

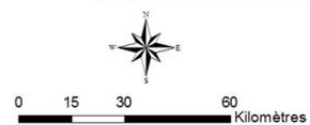


Figure 7. Recouvrement en corail vivant, Chesterfield en haut, Bellona en bas.

Sur les stations visitées, le recouvrement en corail vivant est le plus élevé sur les récifs isolés (moyenne 95%), sur les récifs profonds (moyenne 56%) et sur la pente externe (45%) ; bien qu'assez variable sur cette dernière (Figure 8). A noter toutefois que le nombre de stations sur les récifs isolés (7) et profonds (3) est plus faible que sur les autres unités géomorphologiques. Le tombant interne (124 stations, moyenne 25%) et les passes (16 stations, moyenne 25%) présentent un recouvrement corallien moindre.

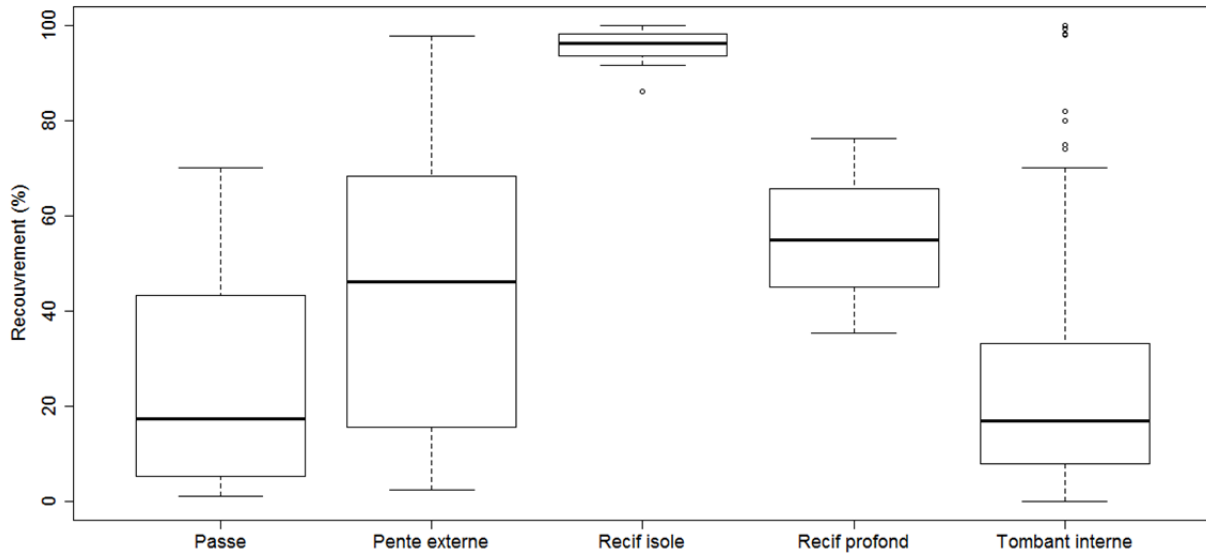


Figure 8. Recouvrement en corail vivant par unité géomorphologique, Chesterfield et Bellona. De gauche à droite, nombre d'observations par boxplot 16, 35, 7, 3, 124.

Le recouvrement en corail branchu apparaît le plus élevé sur les récifs isolés (moyenne 59%)(Figure 9). Le recouvrement moyen en corail branchu sur les autres unités géomorphologiques varie de 15% sur les passes à 32% sur les récifs profonds.

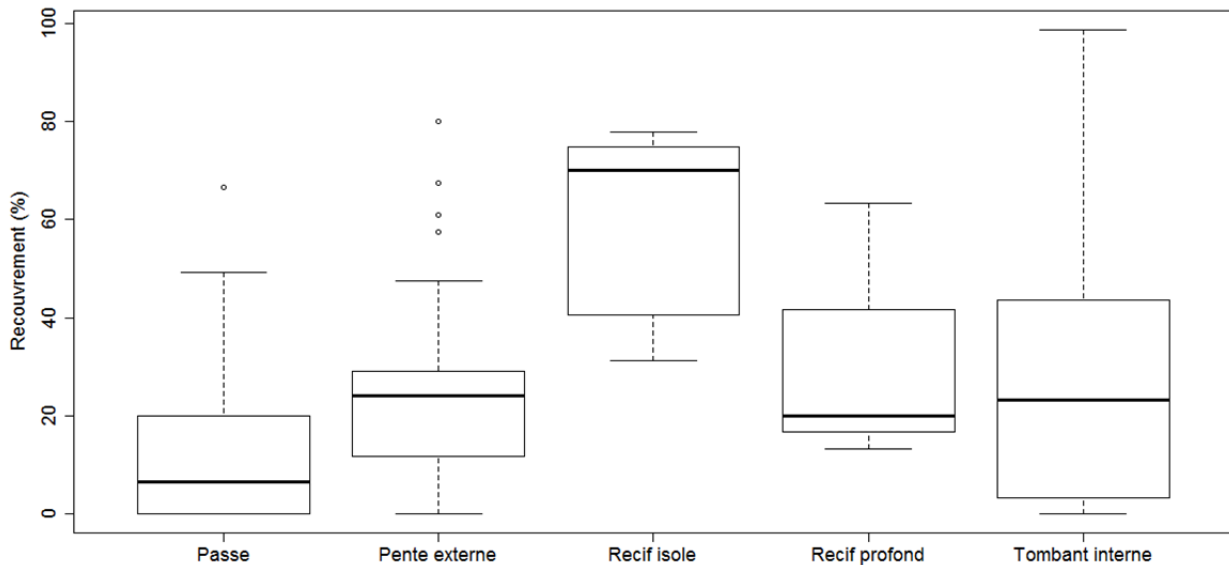


Figure 9. Recouvrement en corail branchu par unité géomorphologique, Chesterfield et Bellona. De gauche à droite, nombre d'observations par boxplot 16, 35, 7, 3, 124.

6.2. Typologie des stations.

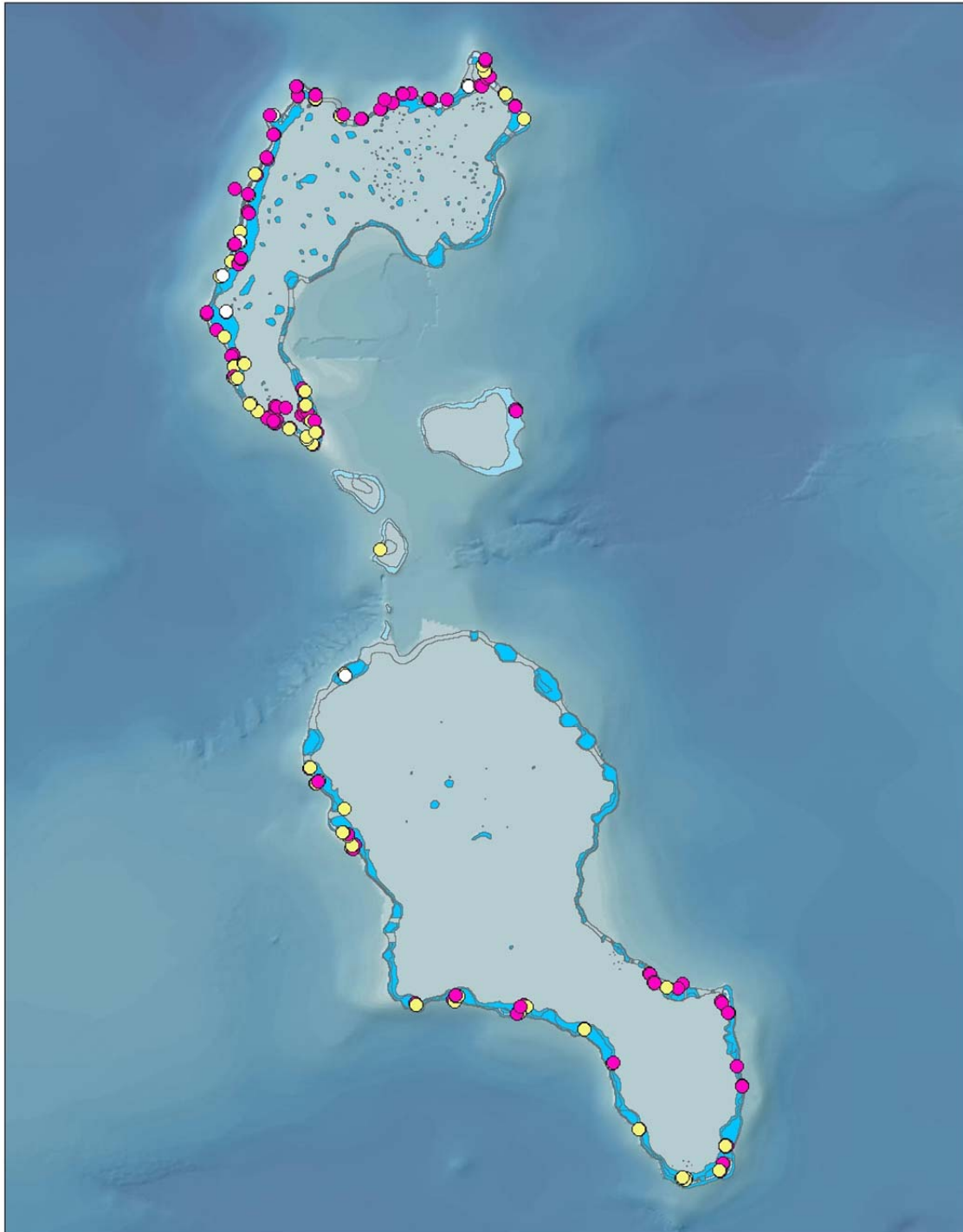
Les résultats de la typologie d'ensemble tous sites confondus sont détaillés dans le rapport AMBIO/A/3. La projection des stations de Chesterfield et Bellona sur la typologie montre que tous les habitats y sont représentés sauf l'Herbier et l'Algueraie, avec une dominante de stations dans l'habitat Corail vivant (Tableau 5, Figure 10). La caractérisation de chaque classe se trouve dans les Tableaux 6 et 7.

Tableau 5. Répartition des stations par classe d'habitat.

	Proportion en % (Nb de stations) Chesterfield	Proportion en % (Nb de stations) Bellona	Proportion (%) dans les stations de la typologie	Proportion (%) des stations de Borendy
Herbier	0	0	13.6	0
Algueraie	0	0	16.0	0
Fond lagonaire	39 (23.6%)	29 (46.8%)	31.2	30
Détritique	5 (4.1%)	2 (3.2%)	12.9	16
Corail vivant	79 (64.2%)	31 (50%)	26.4	54

Tableau 6. (repris de AMBIO/A/3) Caractérisation des classes de stations par les descripteurs de l'habitat évalué par vidéo. Les variables particulièrement caractéristiques de chaque habitat sont indiquées en gras et grisé (valeurs élevées dans la classe) et en italiques (valeurs faibles).

Habitat	Herbier	Algueraie	Fond lagonaire	Détritique	Corail vivant
Topographie (1-5)	<i>1,18</i>	<i>1,28</i>	<i>1,33</i>	1,61	2,49
Complexité (1-5)	<i>1,85</i>	<i>1,84</i>	<i>1,4</i>	2,3	2,96
Sable (%)	95,22	92,06	81,11	<i>24,99</i>	<i>23,54</i>
Gravier (%)	<i>3,12</i>	<i>6,32</i>	<i>7,9</i>	34,53	<i>10,58</i>
Bloc (%)	<i>0,15</i>	<i>0,29</i>	<i>0,62</i>	4,5	<i>1,65</i>
Roche (%)	<i>0,02</i>	<i>0,02</i>	<i>0,25</i>	2,81	<i>0,16</i>
Dalle (%)	<i>0,64</i>	<i>0,48</i>	<i>1,53</i>	17,46	<i>4,39</i>
Corail vivant (%)	<i>0,48</i>	<i>0,59</i>	<i>5,32</i>	<i>9,73</i>	32,86
Corail mort (%)	<i>0,35</i>	<i>0,24</i>	<i>3,27</i>	<i>5,92</i>	26,79
Herbier (%)	61,55	<i>12,26</i>	<i>2,91</i>	<i>0,57</i>	<i>0,07</i>
Macroalgues (%)	<i>5,8</i>	52,66	<i>3,65</i>	<i>1,38</i>	<i>0,84</i>
Profondeur (m)	7,95	9,11	<i>6,5</i>	<i>5,21</i>	<i>4,63</i>



Copyright: fond relief - Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie

AMBIO

Typologie de l'habitat Chesterfield-Bellona 2013

0 20 40 80 Kilomètres

Légende

- Herbier
- Algueraie
- Fond lagonaire
- Corail vivant
- Détritique



Figure 10. Répartition des stations par classe d'habitat (toutes stations exploitables pour l'habitat).

Les habitats observés à Chesterfield et Bellona se distinguent du reste des stations de la Grande Terre par la prédominance de l'habitat Corail vivant. La typologie met aussi en évidence des différences entre Chesterfield et Bellona, avec un nombre de stations en habitat Corail vivant bien plus grand à Chesterfield et notamment dans le nord (Figure 10).

Les résultats observés à Borendy sont également reportés, car ils sont utilisés dans la section 9 comme point de repère pour l'analyse de certains indicateurs (cf. § 4.5). Parmi tous les sites visités sur la Grande Terre, Borendy est celui dont l'habitat se rapproche le plus de ceux rencontrés à Chesterfield et Bellona, toutes proportions gardées : une forte proportion de stations dans l'habitat Corail vivant et toutefois plus de stations dans l'habitat Détritique.

Tableau 7. Description des classes de la typologie par les variables.

Habitat	Variables caractéristiques de la classe
Herbier	Recouvrement en herbier important (62% en moyenne) Fond sableux (95% en moyenne) Absence de substrats durs (recouvrements inférieurs à 4%) Profondeur plus élevée que la moyenne (8.0 m en moyenne)
Algueraie	Recouvrement en macroalgues important (53% en moyenne) Fond sableux (92% en moyenne) Absence de substrats durs (recouvrements inférieurs à 7%) Profondeur plus élevée que la moyenne (9.1 m en moyenne)
Fond lagonaire	Recouvrement en sable dominant (81% en moyenne) Complexité faible (1.4 en moyenne) Recouvrements en macroalgues et en herbier plus bas que la moyenne Recouvrement en substrats durs faible mais non nul (patates)
Corail vivant	Recouvrement en corail vivant important (33% en moyenne) Recouvrement en corail mort important (27% en moyenne) Topographie et complexité plus élevées que la moyenne Profondeur faible (4.6 m en moyenne) Recouvrement en sable faible (24% en moyenne) Herbier et macroalgues quasi-absentes
Détritique	Recouvrement en gravier plus élevé que la moyenne (35%) Recouvrement en sable moins élevé que la moyenne (25% en moyenne) Recouvrement en dalle plus élevé que la moyenne (18%) Herbier et macroalgues quasi-absents Profondeur moindre qu'en moyenne (5.2 m)

Pour ce qui est de l'habitat Corail vivant, les stations prises en compte dans la typologie présentent un recouvrement moyen en corail vivant de 32.9% (Tableau 6), tandis que les stations de la zone d'étude présentent un recouvrement plus élevé à Chesterfield

(55.3%) et moins élevé à Bellona (22.9%). Même sur les deux autres habitats, le recouvrement moyen en corail vivant est toujours plus élevé à Chesterfield qu'à Bellona (Détritique : 14.5% à Chesterfield contre 8.7% à Bellona, et Fond lagonaire : 14.7% contre 7.5%), et il reste toujours supérieur à ceux des autres sites d'étude (en moyenne 5.3% pour Détritique et 9.7% pour Fond lagonaire). L'habitat Fond lagonaire comprend notamment les patates isolées de taille petite ou moyenne.

A l'exception des passes, les recouvrements sont plus élevés à Chesterfield qu'à Bellona, sur la pente externe comme sur le tombant interne (Tableau 8).

L'ensemble de ces résultats souligne l'état de santé remarquable du corail sur la zone.

Tableau 8. Recouvrement moyen (%) en corail vivant par site, habitat et type de récif.

	Passé	Pente externe	Récif isolé	Récif profond	Tombant interne
BELLONA					
Corail vivant	40,6	15,8			23,2
Détritique		9,3			8,5
Fond lagonaire		18			7
CHESTERFIELD					
Corail vivant	30,4	50,1	42,6	55,5	61,9
Détritique		18,6			6,4
Fond lagonaire	12,3	10,5	21	18,3	18,8



7. Description de la macrofaune

7.1. Niveau d'identification

Plus de 30000 individus ont été dénombrés sur les stations (31059). 5414 individus (17%) ont été identifiés uniquement au niveau de la famille. Les principales familles concernées sont les perroquets, chirurgiens et labres (Scaridae, Acanthuridae et Labridae).

4712 individus (15%) ont été identifiés uniquement au niveau du genre. Les principaux genres concernés sont les *Ctenochaetus*, les *Acanthurus* et les *Scarus*. 20933 individus (67%) ont été identifiés jusqu'à l'espèce.

Rappelons que la liste d'espèces utilisée pour l'identification est la liste complète (cf. section 4.3).

7.2. Taxons observés

223 espèces correspondant à 36 familles et 103 genres ont été observés sur les récifs de Chesterfield et Bellona, en prenant en compte les tortues et les serpents. 6 familles sont observées sur plus de 50% des stations (Figure 11), par ordre de fréquence décroissante :

- Acanthuridae
- Labridae
- Scaridae
- Chaetodontidae
- Mullidae
- Serranidae

Les espèces correspondant à ces familles sont détaillées plus loin.

Et 6 autres familles sont observées sur 20% à 50% des stations :

- Lutjanidae
- Lethrinidae
- Balistidae
- Siganidae
- Pomacanthidae
- Carcharinidae

La forte fréquence de ces familles et notamment celle des Serranidae, Lethrinidae et Carcharinidae indique une pression anthropique très faible.

On notera aussi la fréquence assez importante sur la zone des Carangidae (18%).

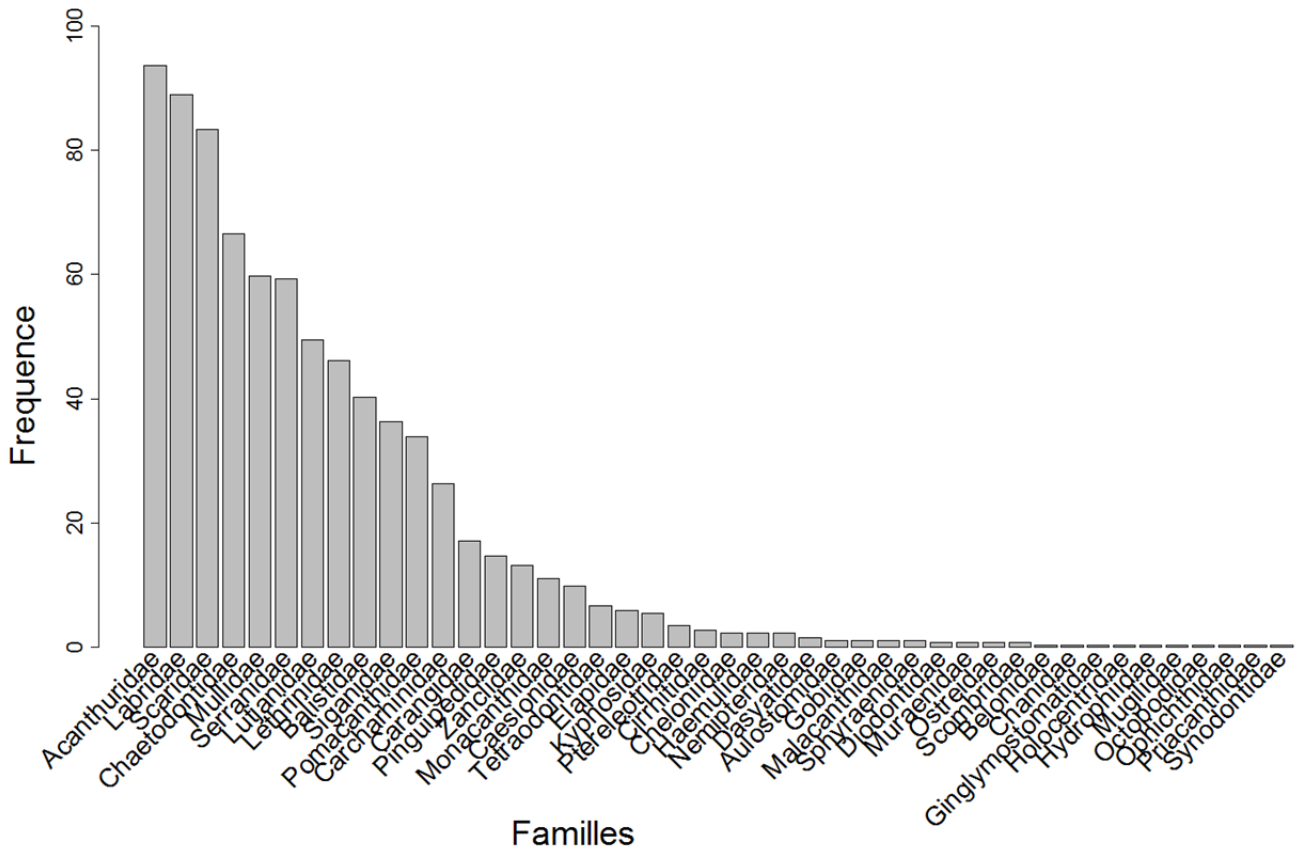


Figure 11. Fréquence d'occurrence des familles observées à Chesterfield et Bellona en 2013.

Les espèces les plus fréquemment observées pour les principales familles sont reportées ci-dessous (Figures 12 à 17).

La famille des **Acanthuridae** est la famille la plus observée, elle est présente sur plus de 90% des stations (Figure 12). Les chirurgiens les plus fréquents appartiennent aux genres *Ctenochaetus* et *Naso* (dawa (*N. unicornis*) et nason loupe (*N. tonganus*) et *N. lituratus*). L'espèce *Naso brachycentron* n'a pas été observée.

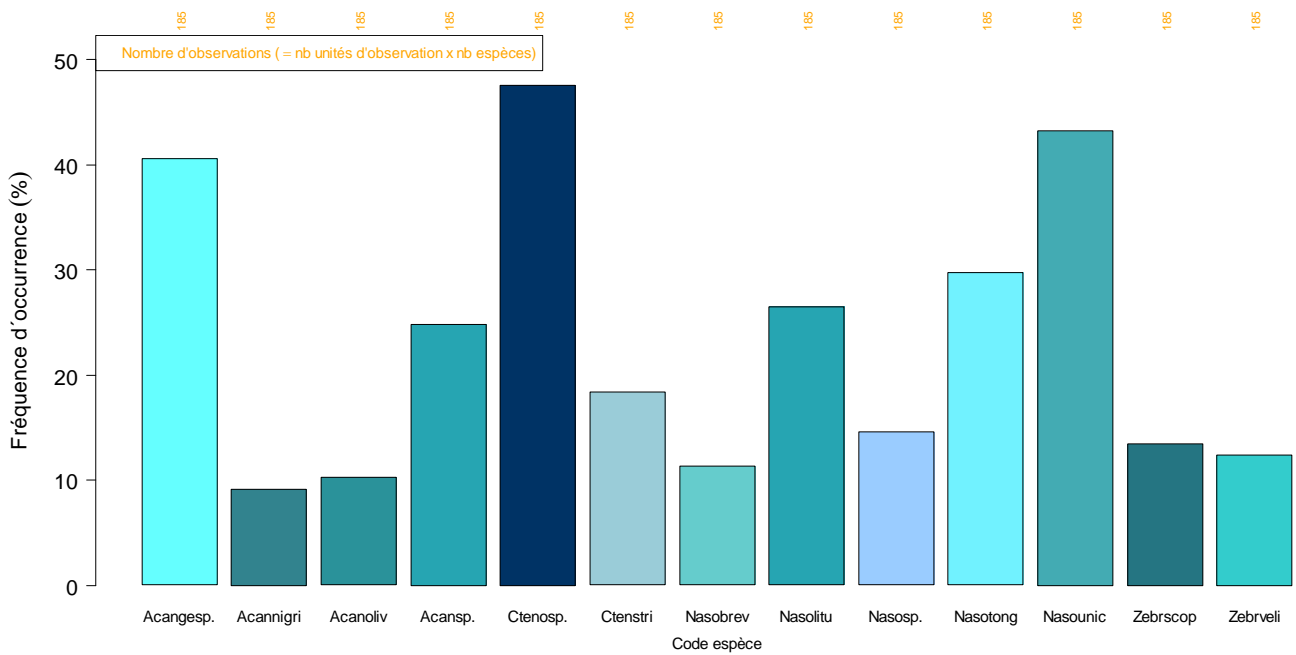


Figure 12. Fréquence d'occurrence des espèces de poissons chirurgiens les plus fréquentes. De gauche à droite : Acangesp.= Acanthuridae de genre non identifié, Acansp.= Acanthurus d'espèce non identifiée, Ctenosp.= Ctenochatus d'espèce non identifiée, Acannigri = *Acanthurus nigricauda*, Acanoliv= *A. olivaceus* Ctenstri= *C. striatus*, Nasobrev= *Naso brevisrostris*, Nasolitu= *N. lituratus*, Nasosp.= *Naso* d'espèce non identifiée, Nasotong= *N. tonganus*, Nasounic= *N. unicornis*, Zebrscop= *Zebrazoma scopas*, Zebrveli= *Zebrazoma velifer*.

Parmi les **Labres (Labridae)**, les plus observés sont des girelles du genre *Thalassoma* avec les espèces *Thalassoma lutescens*, *T. hardwicke*, *T. lunare*, *T. nigrofasciatum* le labre *Halichoeres trimaculatus*, et le labre oiseau *Gomphosus varius* (Figure 13).

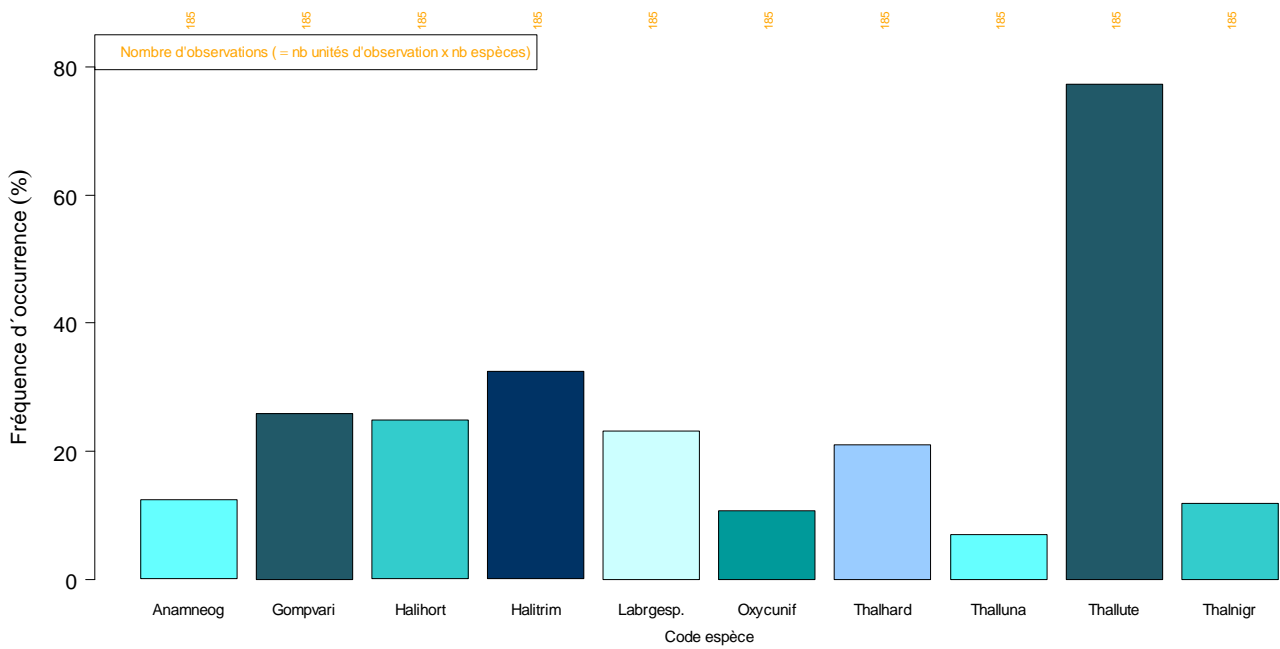


Figure 13. Fréquence d'occurrence des 10 espèces de labre les plus fréquentes.
 De gauche à droite : Anamneog = *Anampses neoguinaceus*, Gompvari = *Gomphosus varius*, Halihort = *Halichoeres hortulanus*, Halitrim = *H. trimaculatus*, Labrgesp.= Labridae de genre non identifié, Oxycunif = *Oxycheilinus unifasciatus*, Thalhard = *Thalassoma hardwicke*, Thalluna = *T. lunare*, Thallute = *T. lutescens*, Thalnigr = *T. nigrofasciatum*.

Pour les **Perroquets (Scaridae)**, les espèces les plus observées sont *Chlorurus microrhinos*, *Chlorurus sordidus* et *Scarus chameleon* (Figure 14). Parmi les **poissons Papillons (Chaetodontidae)**, les espèces les plus fréquemment observées sont *Chaetodon mertensii*, *Chaetodon citrinellus* et *Chaetodon pelewensis* (Figure 15). Pour ces deux familles, de nombreux individus n'ont pas été identifiés jusqu'à l'espèce.

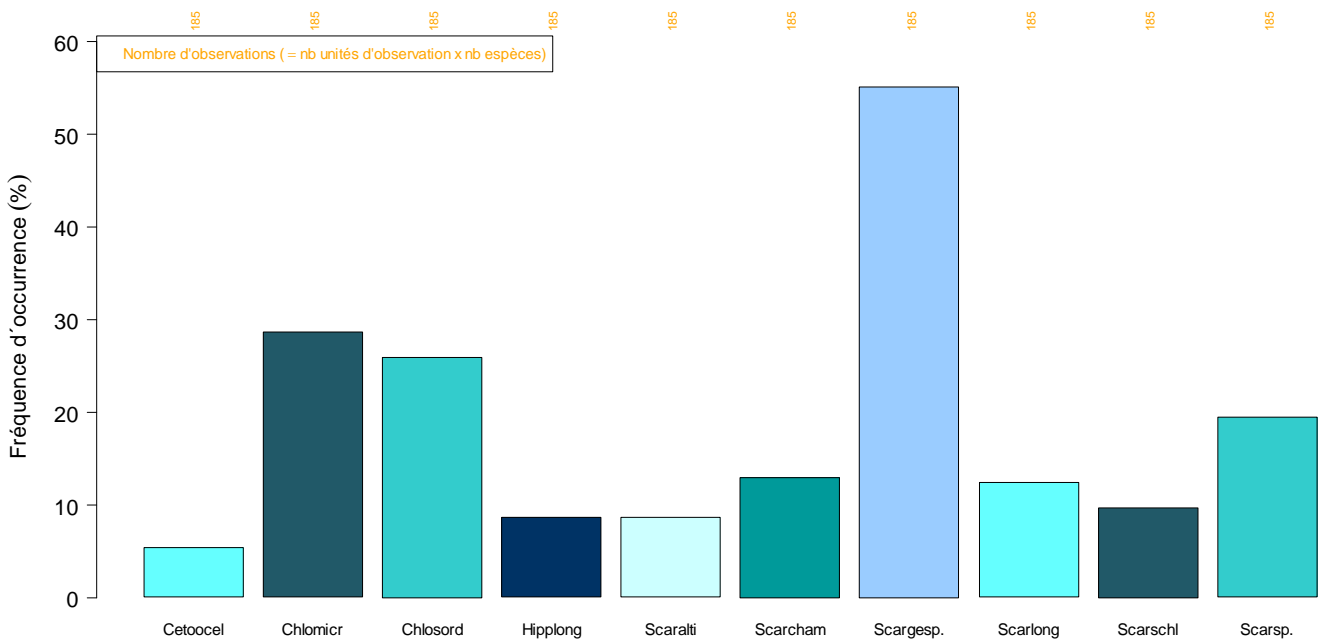


Figure 14. Fréquence d'occurrence des 10 espèces de perroquet les plus fréquentes. De gauche à droite : Cetoocel = *Cetoscarus ocellatus*, Chlomicr = *Chlorurus microrhinos*, Chlosord = *C. sordidus*, Hipplong = *Hipposcarus longiceps*, Scaralti = *Scarus altipinnis*, Scarcham = *S. chameleon*, Scargesp.= Scaridae de genre non identifié, Scarlong = *S. longipinnis*, Scarschl= *S. schlegeli*, Scarsp.= *Scarus* d'espèce non identifiée.

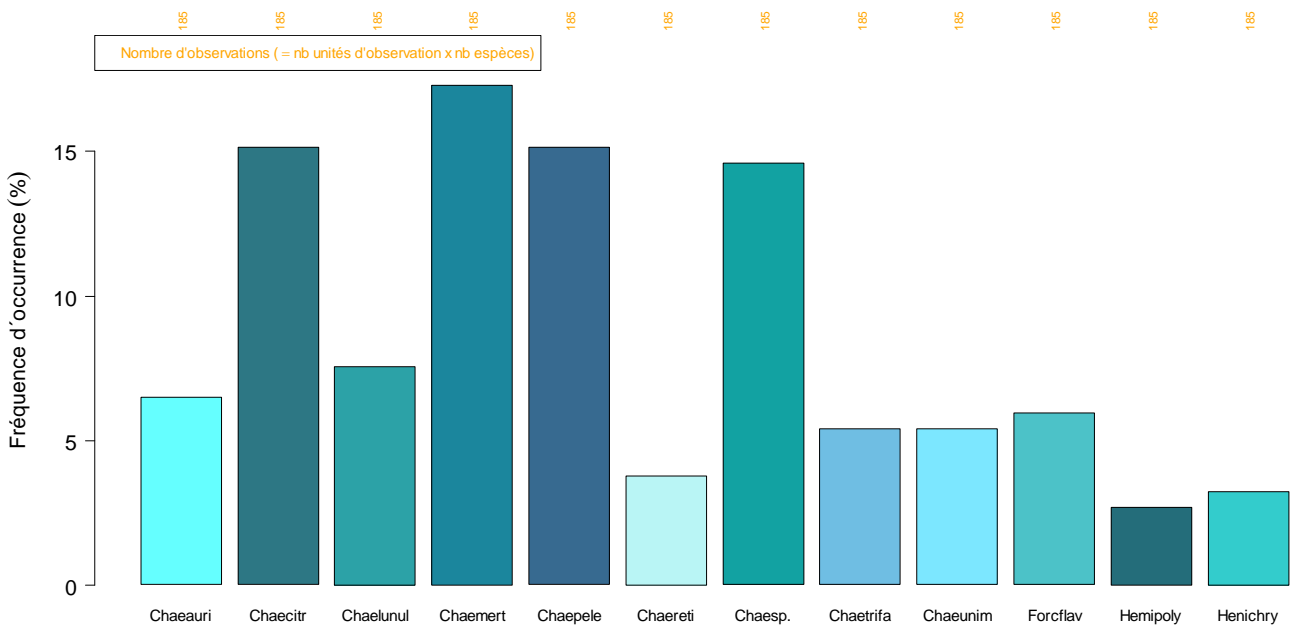


Figure 15. Fréquence d'occurrence des espèces de poissons-papillons les plus fréquentes. De gauche à droite : Chaeauri = *Chaetodon auriga*, Chaecitr = *C. citrinellus*, Chaelunul = *C. lunulatus*, Chaemert = *C. mertensii*, Chaepele = *C. pelewensis*, Chaereti = *C. reticulatus*, Chaesp. = *Chaetodon* d'espèce non identifiée, Chaetrifa = *C. trifascialis*, Chaeunim = *C. unimaculatus*, Forcflav = *Forcipiger flavissimus*, Hemipoly = *Hemitaurichthys polylepis*, Henichry = *Heniochus chrysostomus*.

Parmi les barbillons (*Mullidae*), les espèces les plus observées sont *Parupeneus multifasciatus*, *P. pleurostigma*, *P. cyclostomus* et *P. barberinus* (Figure 16). Presque toutes ces espèces ont été identifiées au niveau de l'espèce.

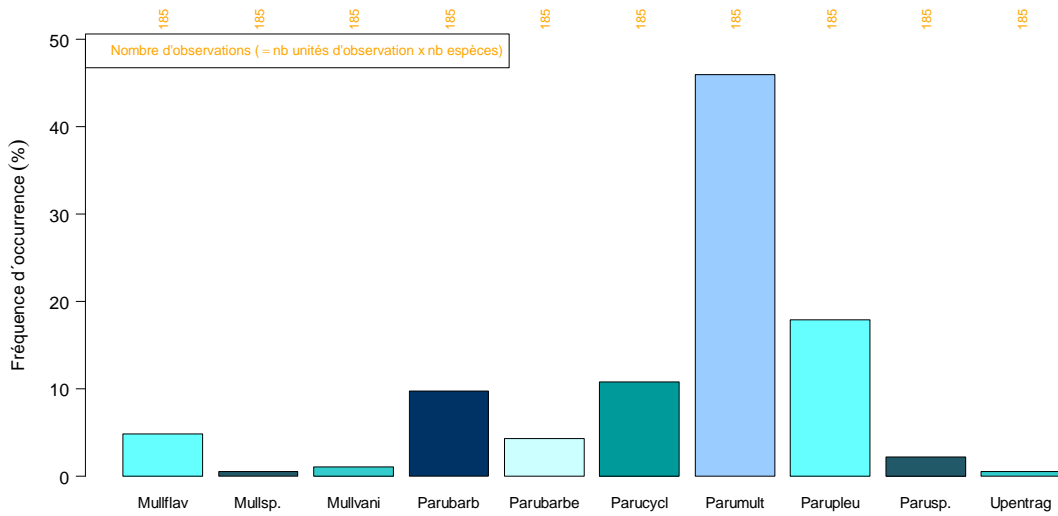


Figure 16. Fréquence d'occurrence des espèces de barbillons les plus fréquentes. De gauche en droite : Mullflav = *Mulloidichthys flavolineatus*, Mullsp. = *Mulloidichthys* dont l'espèce n'a pas été identifiée, Mullvani = *M. vanicolensis*, Parubarb = *Parupeneus barberinus*, Parucycl = *P. cyclostomus*, Parumult = *P. multifasciatus*, Parupleu = *P. pleurostigma*, Parusp. = *Parupeneus* dont l'espèce n'a pas été identifiée, Upentrag = *Upeneus tragula*.

Les Serranidés sont présents sur plus de 50% des stations, ce sont les loches saumonées du genre *Plectropomus* qui sont observées le plus fréquemment (Figure 17). La saumonée gros points *Plectropomus laevis* est l'espèce la plus souvent observée.

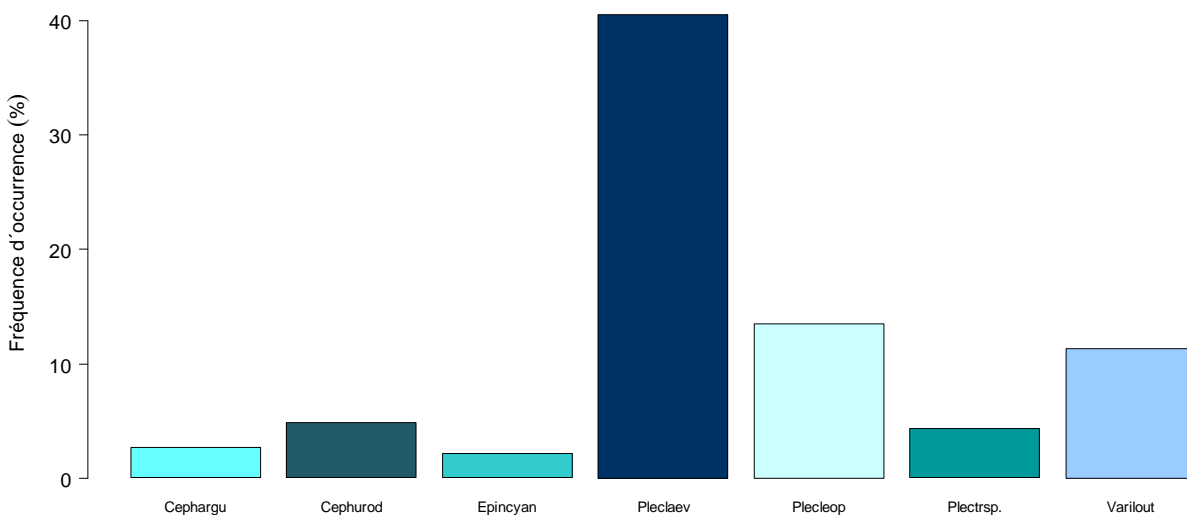


Figure 17. Fréquence d'occurrence des Serranidés (Serranidae). De gauche à droite : Cephargu = *Cephalopholis argus*, Cephurod = *Cephalopholis urodeta*, Epincyan = *Epinephelus cyanopodus*, Pleclaev = *Plectropomus laevis*, Plecleop = *Plectropomus leopardus*, Plectrsp. = *Plectropomus* d'espèce non identifiée, Varilout = *Variola louti*.

7.3. Liste des espèces observées

Sur les 185 stations, 229 espèces appartenant à 103 genres ont été observées (Tableaux 8 et 9, la présence de certaines espèces n'appartenant pas à la liste a été notée, mais ces espèces ne sont pas considérées dans les analyses de données). Ces espèces appartiennent à 36 familles, 34 familles de poissons, ainsi que les tortues (Cheloniidae) et les serpents (Elapidae).

Respectivement 213 et 111 espèces ont été observées sur Chesterfield (123 stations) et Bellona (62 stations). 95 espèces ont été vues sur les deux zones.

Tableau 8. Nombre d'espèces observées par famille sur les zones de Bellona et de Chesterfield.

Famille	Nb esp.	Famille	Nb esp.
Acanthuridae	25	Lethrinidae	11
Aulostomidae	1	Lutjanidae	10
Balistidae	12	Malacanthidae	1
Caesionidae	4	Microdesmidae	2
Carangidae	10	Monacanthidae	7
Carcharinidae	4	Mullidae	8
Chaetodontidae	23	Muraenidae	2
Chanidae	1	Nemipteridae	2
Cheloniidae	1	Pinguipedidae	4
Dasyatidae	1	Pomacanthidae	10
Diodontidae	1	Scaridae	18
Elapidae	2	Scombridae	1
Ginglymostomatidae	1	Serranidae	10
Gobiidae	2	Siganidae	2
Haemulidae	2	Sphyraenidae	1
Holocentridae	1	Synodontidae	1
Kyphosidae	2	Tetraodontidae	4
Labridae	38	Zanclidae	1

Tableau 9. Liste des espèces observées sur les zones de Bellona et de Chesterfield. La présence de certaines espèces n'appartenant pas à la liste a été notée, mais ces espèces ne sont pas considérées dans les analyses de données.

Famille	Genre_espèce	Bellona	Chesterfield	Nom courant	Consommable	Commerciale
Acanthuridae	<i>Acanthurus_albipectoralis</i>	•	•	Chirurgien à pectorales blanches	•	
Acanthuridae	<i>Acanthurus_blochii</i>	•	•	Picot canaque	•	•
Acanthuridae	<i>Acanthurus_dussumieri</i>	•	•	Picot canaque	•	•
Acanthuridae	<i>Acanthurus_lineatus</i>		•	Chirurgien à lignes bleues	•	•
Acanthuridae	<i>Acanthurus_nigricauda</i>		•	Chirurgien à virgule noire	•	•
Acanthuridae	<i>Acanthurus_nigricans</i>		•	Chirurgien à "sourcils" blancs	•	•
Acanthuridae	<i>Acanthurus_nigrofuscus</i>	•	•	Chirurgien brun noir	•	
Acanthuridae	<i>Acanthurus_olivaceus</i>	•	•	Chirurgien à bande orange	•	•
Acanthuridae	<i>Acanthurus_pyroferus</i>		•	Chirurgien porteur de feu	•	•
Acanthuridae	<i>Acanthurus_triostegus</i>		•	Chirurgien à raies noires	•	
Acanthuridae	<i>Acanthurus_thompsoni</i>		•	Chirurgien noir à queue blanche	•	
Acanthuridae	<i>Acanthurus_xanthopterus</i>	•	•	Chirurgien à pectorale jaune	•	•
Acanthuridae	<i>Ctenochaetus_binotatus</i>	•	•	Chirurgien	•	
Acanthuridae	<i>Ctenochaetus_cyanocheilus</i>		•	Chirurgien		
Acanthuridae	<i>Ctenochaetus_striatus</i>	•	•	Chirurgien à tête ponctuée d'orange	•	
Acanthuridae	<i>Naso_brevirostris</i>	•	•	Nason licorne	•	•
Acanthuridae	<i>Naso_caesius</i>		•	Nason	•	•
Acanthuridae	<i>Naso_hexacanthus</i>		•	Nason gris	•	•
Acanthuridae	<i>Naso_lituratus</i>	•	•	Nason à éperons orange	•	•
Acanthuridae	<i>Naso_tonganus</i>	•	•	Nason loupe	•	•
Acanthuridae	<i>Naso_unicornis</i>	•	•	Dawa	•	•
Acanthuridae	<i>Naso_vlamingii</i>		•	Nason à lignes violettes		
Acanthuridae	<i>Paracanthurus_hepatus</i>		•	chirurgien bleu		
Acanthuridae	<i>Zebrasoma_scopas</i>	•	•	Chirurgien à balai	•	
Acanthuridae	<i>Zebrasoma_velifer</i>	•	•	Chirurgien voilier	•	
Aulostomidae	<i>Aulostomus_chinensis</i>	•	•	Poisson trompette		
Balistidae	<i>Balistapus_undulatus</i>		•	Baliste strié		
Balistidae	<i>Balistoides_conspicillum</i>	•	•	Baliste clown		
Balistidae	<i>Balistoides_viridescens</i>		•	Baliste titan		
Balistidae	<i>Melichthys_vidua</i>		•	Baliste à queue rose		
Balistidae	<i>Pseudobalistes_flavimarginatus</i>		•	Baliste vert		
Balistidae	<i>Pseudobalistes_fuscus</i>	•	•	Baliste à taches jaunes		
Balistidae	<i>Rhinecanthus_acleatus</i>		•	Baliste picasso à bandes blanches		
Balistidae	<i>Rhinecanthus_lunula</i>	•		Baliste picasso demi-lune		
Balistidae	<i>Rhinecanthus_rectangulus</i>	•	•	Baliste picasso à bandeau noir		
Balistidae	<i>Sufflamen_bursa</i>	•		Baliste à galons jaunes		

Balistidae	<i>Sufflamen_chrysopterum</i>	•	•	<i>Baliste à queue bordée de blanc</i>		
Balistidae	<i>Sufflamen_fraenatum</i>	•	•	<i>Baliste à brides</i>		
Caesionidae	<i>Caesio_caerulaurea</i>		•	<i>Fusilier</i>	•	
Caesionidae	<i>Pterocaesio_digramma</i>		•	<i>Fusilier</i>		
Caesionidae	<i>Pterocaesio_tile</i>	•	•	<i>Fusilier</i>		
Caesionidae	<i>Pterocaesio_trilineata</i>		•	<i>Fusilier</i>		
Carangidae	<i>Carangoides_ferdau</i>		•	<i>Carangue à museau court</i>	•	•
Carangidae	<i>Carangoides_fulvoguttatus</i>	•		<i>Carangue à gouttes d'or</i>		
Carangidae	<i>Carangoides_orthogrammus</i>		•	<i>Carangue à points jaunes</i>		
Carangidae	<i>Caranx_ignobilis</i>	•	•	<i>Carangue à grosse tête</i>	•	
Carangidae	<i>Caranx_lugubris</i>		•	<i>Carangue noire</i>	•	•
Carangidae	<i>Caranx_melampygus</i>	•	•	<i>Carangue bleue</i>	•	•
Carangidae	<i>Caranx_sexfasciatus</i>		•	<i>Carangue à nageoires blanches</i>	•	•
Carangidae	<i>Decapterus_macarellus</i>	•		<i>Comète maquereau</i>		
Carangidae	<i>Pseudocaranx_dentex</i>	•	•	<i>Carangue à ligne jaune</i>		
Carangidae	<i>Scomberoides_lysan</i>		•	<i>Maquereau chevalier</i>	•	
Carcharhinidae	<i>Carcharhinus_amblyrhynchos</i>	•	•	<i>Requin gris de récif</i>	•	
Carcharhinidae	<i>Carcharhinus_melanopterus</i>		•	<i>Requin à pointes noires</i>	•	
Carcharhinidae	<i>Negaprion_acutidens</i>		•	<i>Requin citron</i>	•	
Carcharhinidae	<i>Triaenodon_obesus</i>	•	•	<i>Requin à pointes blanches du récif</i>	•	
Chaetodontidae	<i>Chaetodon_auriga</i>	•	•	<i>Poisson papillon</i>		
Chaetodontidae	<i>Chaetodon_citrinellus</i>	•	•	<i>Poisson papillon</i>		
Chaetodontidae	<i>Chaetodon_ephippium</i>		•	<i>Poisson papillon</i>		
Chaetodontidae	<i>Chaetodon_flaviostris</i>	•	•	<i>Poisson papillon</i>		
Chaetodontidae	<i>Chaetodon_kleinii</i>	•	•	<i>Poisson papillon</i>		
Chaetodontidae	<i>Chaetodon_lineolatus</i>	•	•	<i>Poisson papillon</i>		
Chaetodontidae	<i>Chaetodon_lunulatus</i>	•	•	<i>Poisson papillon</i>		
Chaetodontidae	<i>Chaetodon_melannotus</i>		•	<i>Poisson papillon</i>		
Chaetodontidae	<i>Chaetodon_mertensii</i>	•	•	<i>Poisson papillon</i>		
Chaetodontidae	<i>Chaetodon_pelewensis</i>	•	•	<i>Poisson papillon</i>		
Chaetodontidae	<i>Chaetodon_plebeius</i>		•	<i>Poisson papillon</i>		
Chaetodontidae	<i>Chaetodon_reticulatus</i>		•	<i>Poisson papillon</i>		
Chaetodontidae	<i>Chaetodon_speculum</i>		•	<i>Poisson papillon</i>		
Chaetodontidae	<i>Chaetodon_trifascialis</i>	•	•	<i>Poisson papillon</i>		
Chaetodontidae	<i>Chaetodon_ulietensis</i>		•	<i>Poisson papillon</i>		
Chaetodontidae	<i>Chaetodon_unimaculatus</i>	•	•	<i>Poisson papillon</i>		
Chaetodontidae	<i>Chaetodon_vagabundus</i>		•	<i>Poisson papillon</i>		
Chaetodontidae	<i>Forcipiger_flavissimus</i>		•	<i>Poisson papillon</i>		
Chaetodontidae	<i>Forcipiger_longirostris</i>		•	<i>Poisson papillon</i>		
Chaetodontidae	<i>Hemitaurichthys_polylepis</i>		•	<i>Poisson papillon</i>		
Chaetodontidae	<i>Heniochus_acuminatus</i>		•	<i>Poisson cocher</i>		
Chaetodontidae	<i>Heniochus_chrysostomus</i>	•	•	<i>Poisson cocher</i>		
Chaetodontidae	<i>Heniochus_monoceros</i>		•	<i>Poisson cocher</i>		
Chanidae	<i>Chanos_chanos</i>		•	<i>Poisson lait</i>	•	•

Cheloniidae	<i>Chelonia_mydas</i>		•	Tortue verte	•	
Cirrhitidae	<i>Paracirrhites_arcatus</i>		•	poisson épervier		
Dasyatidae	<i>Neotrygon_kuhlii</i>	•	•	Raie à points bleus		
Diodontidae	<i>Chilomycterus_reticulatus</i>		•	Poisson porc-épic		
Diodontidae	<i>Diodon_hystrix</i>		•	Poisson porc-épic		
Elapidae	<i>Laticauda_laticaudata</i>		•	Tricot rayé bleu		
Elapidae	<i>Aipysurus_laevis</i>		•	Serpent marin olive		
Ginglymostomatidae	<i>Nebrius_ferrugineus</i>	•		Requin nourrice	•	
Gobiidae	<i>Amblygobius_phalaena</i>		•	Gobie		
Gobiidae	<i>Valenciennea_strigata</i>		•	Gobie		
Haemulidae	<i>Diagramma_pictum</i>		•	Castex		
Haemulidae	<i>Plectorhinchus_picus</i>		•	Castex	•	
Holocentridae	<i>Myripristis_kuntee</i>		•	poisson soldat		
Kyphosidae	<i>Kyphosus_pacificus</i>	•		Ui-ua	•	•
Kyphosidae	<i>Kyphosus_vaigiensis</i>		•	Ui-ua	•	•
Labridae	<i>Anampses_femininus</i>	•	•	Labre féminin		
Labridae	<i>Anampses_neoguinaicus</i>		•	Labre de Nouvelle-Guinée		
Labridae	<i>Bodianus_loxozonus</i>	•	•	Vieille barrée	•	
Labridae	<i>Bodianus_perditio</i>	•	•	Perroquet banane	•	•
Labridae	<i>Cheilinus_chlorourus</i>	•	•	Vieille tachetée	•	
Labridae	<i>Cheilinus_trilobatus</i>	•	•	Vieille à queue trilobée	•	
Labridae	<i>Choerodon_jordani</i>	•	•	Labre des passes	•	
Labridae	<i>Cirrhilabrus_laboutei</i>		•	Labre		
Labridae	<i>Cirrhilabrus_punctatus</i>		•	Labre		
Labridae	<i>Coris_aygula</i>		•	Coris		
Labridae	<i>Coris_batuensis</i>	•	•	Coris		
Labridae	<i>Coris_dorsomacula</i>	•	•	Coris		
Labridae	<i>Coris_gaimard</i>	•	•	Coris	•	
Labridae	<i>Epibulus_insiadiator</i>		•	Labre	•	
Labridae	<i>Gomphosus_varius</i>	•	•	Labre oiseau		
Labridae	<i>Halichoeres_chloropterus</i>	•		Labre		
Labridae	<i>Halichoeres_hortulanus</i>	•	•	Labre		
Labridae	<i>Halichoeres_margaritaceus</i>	•		Labre		
Labridae	<i>Halichoeres_melanurus</i>		•	Labre à ocelle caudal		
Labridae	<i>Halichoeres_trimaculatus</i>	•	•	Labre		
Labridae	<i>Hemigymnus_fasciatus</i>		•	Labre	•	
Labridae	<i>Hemigymnus_melapterus</i>		•	Labre	•	
Labridae	<i>Hologymnosus_annulatus</i>		•	Labre		
Labridae	<i>Labrichthys_unilineatus</i>		•	Labre		
Labridae	<i>Labroides_bicolor</i>		•	Nettoyeur bicolore		
Labridae	<i>Labroides_dimidiatus</i>		•	Nettoyeur commun		
Labridae	<i>Labroides_pectoralis</i>		•	Nettoyeur à tache noire		
Labridae	<i>Labropsis_australis</i>		•	Labre à lèvres en tube		
Labridae	<i>Novaculichthys_taeiniurus</i>	•	•	Labre masqué	•	

Labridae	<i>Oxycheilinus digramma</i>		•	Vieille à joues rayées		
Labridae	<i>Oxycheilinus unifasciatus</i>	•	•	Vieille à anneau blanc		
Labridae	<i>Stethojulis bandanensis</i>		•	Girelle à lignes bleues		
Labridae	<i>Thalassoma amblycephalum</i>		•	Girelle paon à tête ronde		
Labridae	<i>Thalassoma hardwicke</i>	•	•	Girelle paon à six barres		
Labridae	<i>Thalassoma lunare</i>	•	•	Girelle lune		
Labridae	<i>Thalassoma lutescens</i>	•	•	Girelle paon jaune		
Labridae	<i>Thalassoma nigrofasciatum</i>	•	•	Girelle		
Labridae	<i>Thalassoma quinquevittatum</i>		•	Girelle paon à raies rouges		
Lethrinidae	<i>Gnathodentex aureolineatus</i>		•	Perche à lignes d'or	•	
Lethrinidae	<i>Gymnocranius euanus</i>	•	•	Bossu blanc à points noirs	•	•
Lethrinidae	<i>Lethrinus atkinsoni</i>		•	Bossu doré	•	•
Lethrinidae	<i>Lethrinus lentjan</i>		•	Bossu à tache orange	•	•
Lethrinidae	<i>Lethrinus miniatus</i>	•	•	Gueule rouge	•	•
Lethrinidae	<i>Lethrinus nebulosus</i>		•	Bec de canne	•	•
Lethrinidae	<i>Lethrinus obsoletus</i>		•	Bossu à barre orange	•	•
Lethrinidae	<i>Lethrinus olivaceus</i>	•	•	Bec de canne malabar	•	
Lethrinidae	<i>Lethrinus rubrioperculatus</i>		•	Bossu rond	•	•
Lethrinidae	<i>Monotaxis grandoculis</i>	•	•	Perche à gros yeux	•	
Lethrinidae	<i>Monotaxis heterodon</i>		•			
Lutjanidae	<i>Aprion virescens</i>	•		Mékoua	•	•
Lutjanidae	<i>Aphareus furca</i>		•	Lantanier noir		
Lutjanidae	<i>Lutjanus bohar</i>	•	•	Anglais	•	
Lutjanidae	<i>Lutjanus fulvus</i>		•	Lutjan à queue noire	•	
Lutjanidae	<i>Lutjanus kasmira</i>		•	Dorade à traits bleus	•	
Lutjanidae	<i>Lutjanus monostigma</i>		•	Dorage à tache noire		
Lutjanidae	<i>Lutjanus rivulatus</i>	•	•	Lutjan maori		
Lutjanidae	<i>Lutjanus russellii</i>		•	Lutjan à queue bleue		
Lutjanidae	<i>Lutjanus sebae</i>	•	•	Pouatte		
Lutjanidae	<i>Macolor niger</i>	•	•	Perce de minuit noire	•	
Malacanthidae	<i>Malacanthus brevirostris</i>	•	•	Poisson couvreur		
Microdesmidae	<i>Nemateleotris magnifica</i>		•	poisson fléchette		
Microdesmidae	<i>Ptereleotris evides</i>		•	poisson fléchette		
Monacanthidae	<i>Aluterus scriptus</i>		•	Baliste écriture		
Monacanthidae	<i>Amanses scopas</i>	•		Poisson lime à brosse		
Monacanthidae	<i>Cantherhines dumerilii</i>	•	•	Poisson lime rayé		
Monacanthidae	<i>Cantherhines fronticinctus</i>		•	Poisson lime à lunettes		
Monacanthidae	<i>Cantherhines pardalis</i>	•	•	Poisson lime		
Monacanthidae	<i>Oxymonacanthus longirostris</i>		•	Poisson lime à taches oranges		
Monacanthidae	<i>Pseudalutarius nasicornis</i>		•	Poisson lime rhinocéros		
Mullidae	<i>Mulloidichthys flavolineatus</i>	•	•	Barbillon blanc	•	
Mullidae	<i>Mulloidichthys vanicolensis</i>		•	Barbillon à nageoires jaunes	•	
Mullidae	<i>Parupeneus barberinoides</i>		•	Barbillon bicolore	•	
Mullidae	<i>Parupeneus barberinus</i>	•	•	Barbillon à bandes noires	•	•
Mullidae	<i>Parupeneus cyclostomus</i>	•	•	Barbillon à selle jaune	•	

Mullidae	<i>Parupeneus_multifasciatus</i>	•	•	<i>Barbillon à bandes</i>	•	
Mullidae	<i>Parupeneus_pleurostigma</i>	•	•	<i>Barbillon à taches noires et blanches</i>	•	
Mullidae	<i>Upeneus_tragula</i>	•		<i>Barbillon à taches de roussour</i>		
Muraenidae	<i>Gymnothorax_javanicus</i>		•	<i>murène javanaise</i>		
Muraenidae	<i>Gymnothorax_meleagris</i>		•	<i>murène à gueule blanche</i>		
Nemipteridae	<i>Pentapodus_aureofasciatus</i>		•	<i>Pentapode à deux lignes d'or</i>		
Nemipteridae	<i>Pentapodus_caninus</i>		•	<i>Pentapode</i>		
Pinguipedidae	<i>Parapercis_australis</i>		•	<i>Perche de sable</i>		
Pinguipedidae	<i>Parapercis_hexophtalma</i>	•	•	<i>Perche de sable</i>		
Pinguipedidae	<i>Parapercis_millepunctata</i>	•		<i>Perche de sable</i>		
Pinguipedidae	<i>Parapercis_xanthozona</i>		•	<i>Perche de sable</i>		
Pomacanthidae	<i>Centropyge_bicolor</i>		•	<i>Poisson-ange nain bicolore</i>		
Pomacanthidae	<i>Centropyge_bispinosa</i>	•	•	<i>Poisson-ange nain à deux épines</i>		
Pomacanthidae	<i>Centropyge_flavissima</i>	•	•	<i>Poisson-ange jaune à bordures bleues</i>		
Pomacanthidae	<i>Centropyge_heraldi</i>	•	•	<i>Poisson-ange nain à œil poché</i>		
Pomacanthidae	<i>Centropyge_loricula</i>		•	<i>Poisson-ange rouge à barres noires</i>		
Pomacanthidae	<i>Centropyge_tibicen</i>	•	•	<i>Poisson-ange nain à tache blanche</i>		
Pomacanthidae	<i>Centropyge_vrolikii</i>		•	<i>Poisson-ange nain à écailles perlées</i>		
Pomacanthidae	<i>Chaetodontoplus_conspicillatus</i>	•		<i>Poisson-ange à monocle</i>		
Pomacanthidae	<i>Pomacanthus_imperator</i>	•		<i>Poisson-ange empereur</i>		
Pomacanthidae	<i>Pygoplites_diacanthus</i>		•	<i>Poisson-ange royal</i>		
Priacanthidae	<i>Priacanthus_hamrur</i>		•	<i>Poisson-beurre</i>	•	•
Scaridae	<i>Cetoscarus_ocellatus</i>	•	•	<i>Perroquet bicolore</i>	•	•
Scaridae	<i>Chlorurus_microrhinos</i>	•	•	<i>Perroquet bleu</i>	•	•
Scaridae	<i>Chlorurus_sordidus</i>	•	•	<i>Perroquet sale</i>	•	•
Scaridae	<i>Hipposcarus_longiceps</i>	•	•	<i>Perroquet jaune</i>	•	•
Scaridae	<i>Scarus_altipinnis</i>	•	•	<i>Perroquet moustache</i>	•	•
Scaridae	<i>Scarus_chameleon</i>	•	•	<i>Perroquet</i>	•	•
Scaridae	<i>Scarus_flavipectoralis</i>	•	•	<i>Perroquet</i>		
Scaridae	<i>Scarus_forsteni</i>		•	<i>Perroquet</i>	•	•
Scaridae	<i>Scarus_frenatus</i>		•	<i>Perroquet à six bandes</i>	•	•
Scaridae	<i>Scarus_ghobban</i>	•		<i>Perroquet Rédika</i>	•	•
Scaridae	<i>Scarus_globiceps</i>		•	<i>Perroquet</i>	•	•
Scaridae	<i>Scarus_longipinnis</i>	•	•	<i>Perroquet</i>		
Scaridae	<i>Scarus_niger</i>		•	<i>Perroquet</i>	•	•
Scaridae	<i>Scarus_oviceps</i>		•	<i>Perroquet à casquette</i>	•	•
Scaridae	<i>Scarus_psittacus</i>		•	<i>Perroquet</i>	•	•
Scaridae	<i>Scarus_rivulatus</i>		•	<i>Perroquet à casquette</i>	•	•
Scaridae	<i>Scarus_rubroviolaceus</i>		•	<i>Perroquet lie-de-vin</i>	•	•
Scaridae	<i>Scarus_schlegeli</i>	•	•	<i>Perroquet</i>	•	•
Scombridae	<i>Grammatorcynus_bilineatus</i>		•	<i>Tazard à larges écailles</i>	•	•
Serranidae	<i>Cephalopholis_argus</i>		•	<i>Loche paon</i>	•	•
Serranidae	<i>Cephalopholis_urodeta</i>	•	•	<i>Loche à queue étendard</i>	•	•

Serranidae	<i>Epinephelus_cyanopodus</i>	•	•	<i>Loche bleue</i>	•	•
Serranidae	<i>Epinephelus_maculatus</i>	•	•	<i>Loche Uitoé</i>	•	•
Serranidae	<i>Epinephelus_merra</i>		•	<i>Loche rayon de miel</i>	•	•
Serranidae	<i>Epinephelus_polyphkadion</i>		•	<i>Loche crasseuse</i>	•	•
Serranidae	<i>Plectropomus_laevis</i>	•	•	<i>Saumonée gros points</i>	•	
Serranidae	<i>Plectropomus_leopardus</i>	•	•	<i>Saumonée</i>	•	•
Serranidae	<i>Pseudanthias_pascalus</i>		•	<i>Barbier</i>		
Serranidae	<i>Variola_louti</i>	•	•	<i>Saumonée hirondelle</i>	•	•
Siganidae	<i>Siganus_argenteus</i>	•	•	<i>Picot bleu</i>	•	•
Siganidae	<i>Siganus_punctatus</i>	•	•	<i>Picot à tache orange</i>	•	•
Sphyraenidae	<i>Sphyraena_barracuda</i>	•		<i>Barracuda du large</i>	•	
Synodontidae	<i>Synodus_variegatus</i>		•	<i>poisson lézard</i>		
Tetraodontidae	<i>Arothron_hispidus</i>		•	<i>Poisson-ballon à taches blanches</i>		
Tetraodontidae	<i>Arothron_nigropunctatus</i>		•	<i>Poisson-ballon à points noirs</i>		
Tetraodontidae	<i>Canthigaster_bennetti</i>		•	<i>Canthigaster à tache noire dorsale</i>		
Tetraodontidae	<i>Canthigaster_valentini</i>	•	•	<i>Canthigaster à selle noire</i>		
Zanclidae	<i>Zanclus_cornutus</i>		•	<i>Idole maure</i>		

En comparaison des références existantes (Kulbicki et al. 1994 et Clua et al. 2011), 25 espèces ont été nouvellement observées lors de cette campagne sur les Récifs de Chesterfield (Tableau 10).

Tableau 10. Espèces nouvellement observées sur la zone.

Famille	Genre_espèce	Nom courant	Consommable	Commerciale
Acanthuridae	<i>Paracanthurus hepatus</i>	Chirurgien bleu		
Balistidae	<i>Balistoides viridescens</i>	Baliste titan		
Balistidae	<i>Melichthys vidua</i>	Baliste à queue rose		
Balistidae	<i>Pseudobalistes flavimarginatus</i>	Baliste vert		
Carangidae	<i>Carangoides orthogrammus</i>	Carangue à points jaunes		
Carangidae	<i>Caranx sexfasciatus</i>	Carangue à nageoires blanches	•	•
Carcharhinidae	<i>Negaprion acutidens</i>	Requin citron	•	
Chaetodontidae	<i>Chaetodon speculum</i>	Poisson papillon		
Chaetodontidae	<i>Forcipiger longirostris</i>	Poisson papillon		
Chaetodontidae	<i>Hemitaurichthys polylepis</i>	Poisson papillon		
Diodontidae	<i>Chilomycterus reticulatus</i>			
Labridae	<i>Hologymnosus annulatus</i>	Labre		
Lutjanidae	<i>Lutjanus fulvus</i>	Lutjan à queue noire	•	
Lutjanidae	<i>Lutjanus monostigma</i>	Dorage à tache noire		
Lutjanidae	<i>Lutjanus rivulatus</i>	Lutjan maori		
Lutjanidae	<i>Lutjanus russellii</i>	Lutjan à queue bleue		
Monacanthidae	<i>Aluterus scriptus</i>	Baliste écriture		
Monacanthidae	<i>Cantherhines fronticinctus</i>	Poisson lime à lunettes		
Pinguipedidae	<i>Parapercis hexophtalma</i>	Parapercis		
Pinguipedidae	<i>Parapercis xanthozona</i>	Parapercis		
Pomacanthidae	<i>Centropyge loricula</i>	Poisson anges rouges à barres noires		
Scaridae	<i>Cetoscarus ocellatus</i>	Perroquet bicolore	•	•
Scaridae	<i>Scarus flavipectoralis</i>	Perroquet		
Scombridae	<i>Grammatorcynus bilineatus</i>	Tazard à larges écailles	•	•
Tetraodontidae	<i>Arothron hispidus</i>	Poisson ballon à taches blanches		

8. Structure des communautés de poissons en fonction de l'habitat et du site d'étude

8.1. Influence de l'habitat et du type de récif (toutes espèces)

Dans cette section, la structure des communautés de poissons observées sur Chesterfield et Bellona est décrite grâce à une analyse multivariée robuste de l'ensemble des données d'abondance par espèce. L'habitat (issu de la typologie, § 6.2), le type de récif (uniquement Tombant interne et Pente externe pour cette analyse), ainsi que le site (Bellona ou Chesterfield) sont considérés comme facteurs explicatifs dans la PERMANOVA.

La structure de l'assemblage diffère significativement en fonction de l'habitat issu de la typologie ($p < 0.01$) mais non en fonction du type de récif ($p < 0.11$) (Tableau 11). Elle est aussi significativement différente entre Chesterfield et Bellona ($p < 0.001$), mais le nombre de stations par habitat et par type de récif n'étant pas le même entre Chesterfield et Bellona, les différences entre sites doivent être interprétées par habitat ou par type de récif. Pour un type de récif donné, la composition spécifique de l'assemblage apparaît différente d'un site à l'autre (interaction significative, $p < 0.044$). Ceci est précisé par les tests post hoc par paires qui montrent que les assemblages de poissons diffèrent significativement entre les deux sites, pour la Pente externe ($p < 0.002$) comme pour le Tombant interne ($p < 0.0001$).

Pour chaque habitat, la composition spécifique de l'assemblage n'est par contre pas significativement différente entre Bellona et Chesterfield (interaction marginalement significative, $p < 0.067$). La différence entre les deux sites s'expliquent donc pour partie par des différences entre les habitats rencontrés sur la Pente externe d'une part et sur le Tombant interne d'autre part.

Tableau 11. Résultats du test PERMANOVA. Site : Bellona, Chesterfield. Habitat: Corail Vivant, Fond Lagonaire (Habitat Détritique mis de côté pour ces analyses). TypeRécif=Unité géomorphologique (Pente externe et Tombant interne).

Facteur	Degrés de liberté	Pseudo F	p-value
Site	1	4,0573	0,0001
Habitat	1	1,805	0,0077
TypeRécif	1	1,3519	0,1076
Site x Habitat	1	1,4419	0,0665
Site x TypeRécif	1	1,5138	0,0436
Habitat x TypeRécif	1	0,99382	0,4592
Site x Habitat x TypeRécif	1	1,1342	0,288

Les résultats de la PCO (Figure 18) en fonction de l'habitat indiquent que les stations de l'habitat Corail vivant sont caractérisées par treize espèces dont la saumonée

(*Plectropomus leopardus*), le requin à pointes blanches (*Triaenodon obesus*), plusieurs labres, le nason à éperons oranges (*Naso lituratus*), la perche de minuit (*Macolor niger*), une espèce de poisson papillon (*Chaetodon pelewensis*), l'idole maure (*Zanclus cornutus*) et un poisson-ange (*Centropyge bispinosa*). Les stations de l'habitat Détritique sont caractérisées par la loche Uitoe (*Epinephelus maculatus*), le perroquet (*Scarus rubroviolaceus*), deux barbillons (*Parupeneus cyclostomus* et *pleurostigma*). Le bec de cane a été associé à l'habitat Fond lagonaire.

La saumonée gros points (*Plectropomus laevis*) n'est pas caractéristique d'un habitat en particulier.

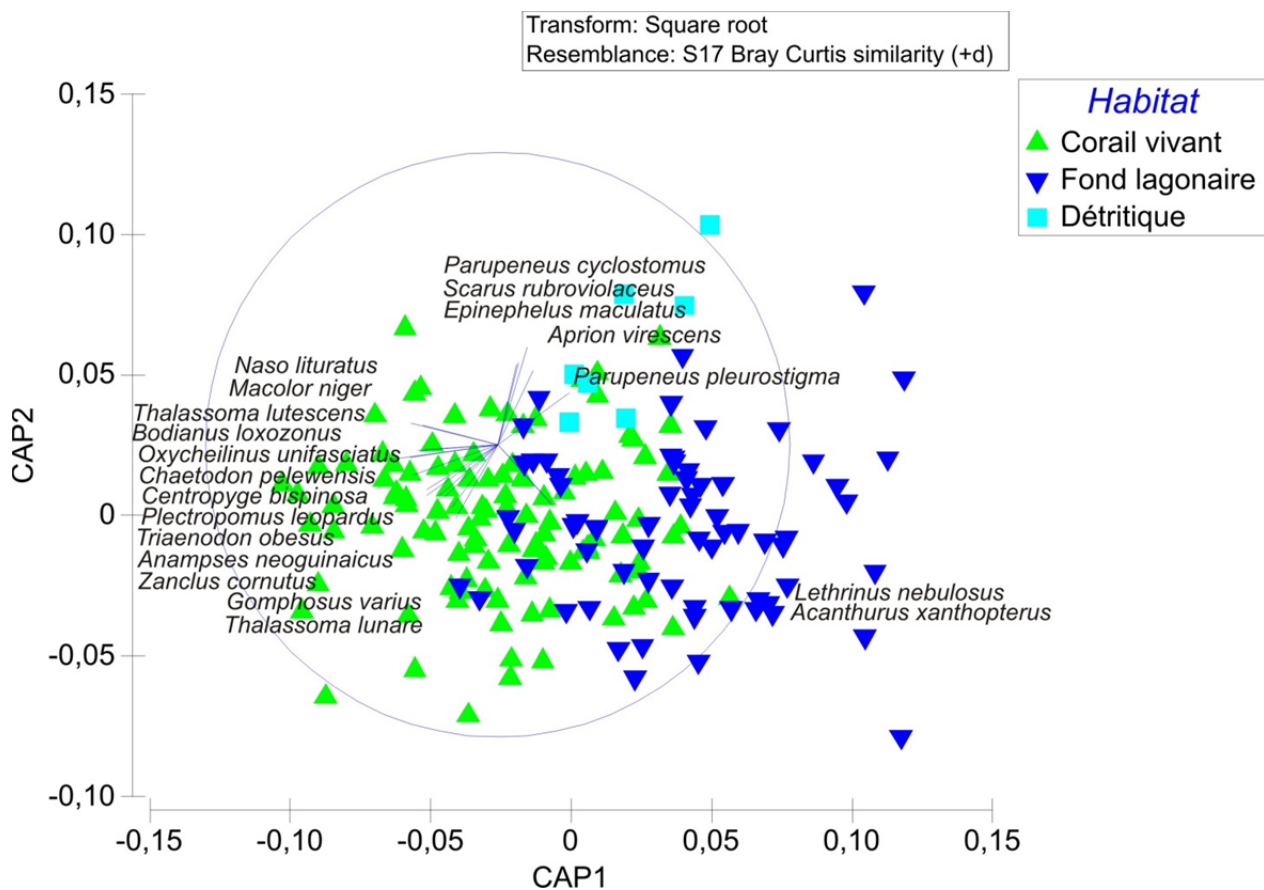


Figure 18. Projection des stations sur les axes factoriels 1 et 4 l'Analyse Canonique des coordonnées principales (Ordination CAP : Canonical Analysis of Principal Coordinates), en fonction de l'habitat. Seules les espèces présentant des corrélations suffisantes avec les axes CAP (corrélation Pearson, $r > 0.3$) sont reportées.

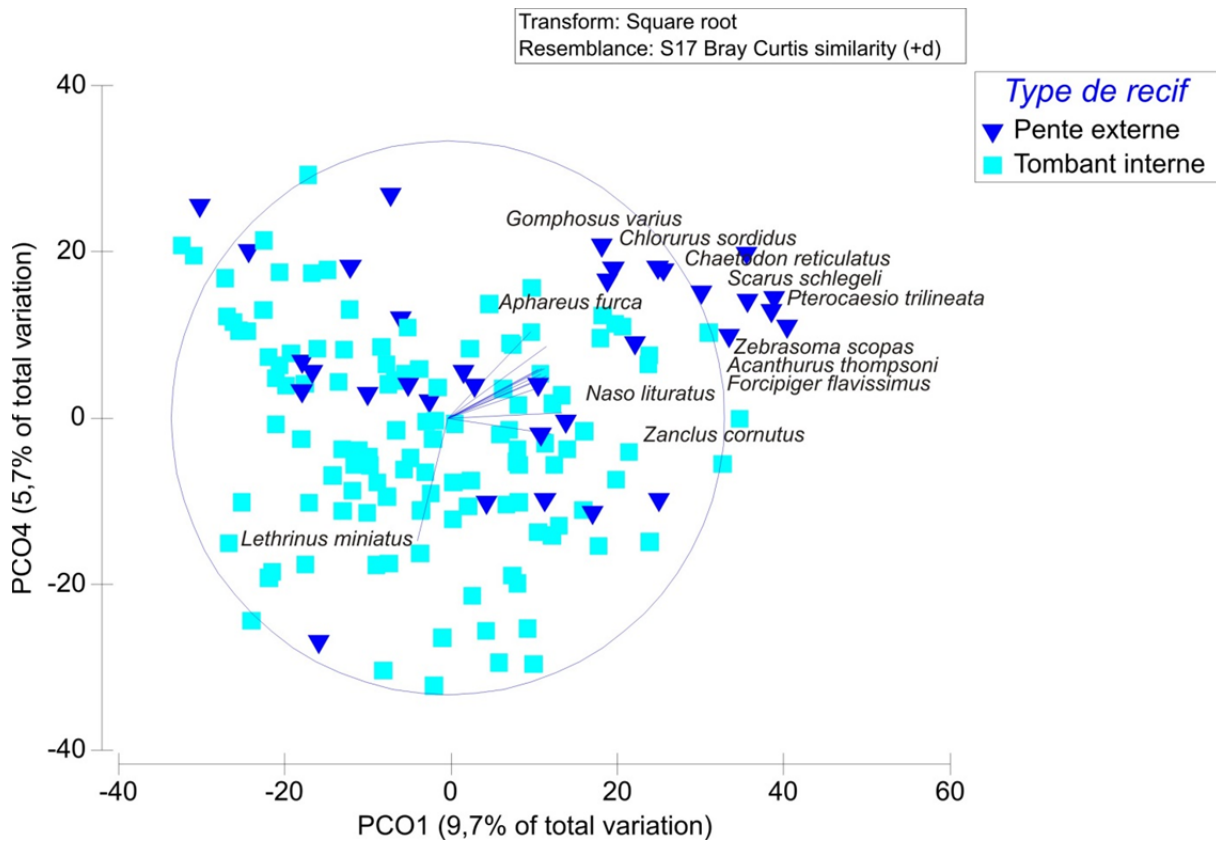


Figure 19. Projection des stations sur les axes factoriels 1 et 4 de l'Analyse Canonique des coordonnées principales (Ordination CAP : Canonical Analysis of Principal Coordinates), en fonction du type de récif. Seules les espèces présentant des corrélations suffisantes avec les axes CAP (corrélation Pearson, $r > 0.3$) sont reportées.

Bien que l'influence du type de récif soit moins discriminante que celle de l'habitat, les stations sur le Tombant interne apparaissent caractérisées par la présence du gueule rouge (*Lethrinus miniatus*) (Figure 19). Les stations sur la Pente externe sont caractérisées par un ensemble d'espèces, et principalement ($r > 0.4$) par un nason (*Naso lituratus*), le labre oiseau (*Gomphosus varius*) et un poisson perroquet (*Chlorurus sordidus*) (Figure 19).

8.2. Comparaison des sites de Bellona Chesterfield, avec référence à Borendy selon la liste d'espèces IEHE

Cette comparaison est possible sur la liste d'espèces restreinte (IEHE : Intérêt Ecologique Halieutique et Emblématique) qui a été utilisée pour analyser les images de Borendy. La PERMANOVA montre que la structure des assemblages de poisson diffère significativement en fonction du site d'étude ($p < 0.001$) et de l'habitat issu de la typologie ($p < 0.001$) (Tableau 12). De plus, l'interaction entre 'Site' et 'Habitat' est significative ($p < 0.001$). Les tests post hoc par paires (Tableau 13) montrent que les assemblages de poissons sont significativement distincts entre les trois sites étudiés, et ce pour les habitats Corail vivant et Fond lagonaire.

Ainsi, sur chaque habitat, la structure de l'assemblage ne diffère pas moins entre Chesterfield et Bellona qu'entre un de ces deux sites et Borendy.

Tableau 12. Résultats du test PERMANOVA. Site : Bellona, Borendy, Chesterfield. Habitats considérés : Corail Vivant et Fond Lagonaire.

Facteur	Df	Pseudo F	P-value
Site	2	10,29	0,0001
Habitat	1	3,0004	0,0001
Site * Habitat	2	1,6728	0,0027

Tableau 13. Résultats des tests post hoc par paires.

Habitat	Paires comparées	T	P-value
Corail vivant	Bellona - Borendy	3,4172	0,0001
	Bellona - Chesterfield	2,5437	0,0001
	Borendy - Chesterfield	3,6407	0,0001
Fond lagonaire	Bellona - Borendy	1,9093	0,0001
	Bellona - Chesterfield	1,7715	0,0002
	Borendy - Chesterfield	2,0365	0,0001

Nous nous sommes ensuite exclusivement intéressés aux assemblages rencontrés sur l'habitat le plus diversifié, l'habitat Corail vivant. Les résultats de la CAP (Figure 20, Tableau 14) indiquent que les stations de Bellona sont caractérisées par le gueule rouge (*Lethrinus miniatus*), et le nason loupe (*Naso tonganus*). Les récifs de Chesterfield sont caractérisés par le nason à éperons oranges (*Naso lituratus*), la saumonée gros points (*Plectropomus laevis*), le requin gris de récif (*Carcharinus amblyrhinchos*), l'idole maure (*Zanclus cornutus*) et le rouget-barbet à bandes (*Parupeneus multifasciatus*),. Les stations de Borendy sont caractérisées par la saumonée (*Plectropomus leopardus*), quatre espèces de picots et quatre espèces de poissons papillons, deux poissons perroquets (*Scarus flavipectoralis* et *ghobban*), la vieille à poitrine rouge (*Cheilinus fasciatus*), et un labre (*Hemigymnus melapterus*).

Les résultats de la validation croisée montrent un pourcentage de 'classification correcte' global élevé (88.6%) et des pourcentages de classification également élevés pour Borendy (=92.3%), Chesterfield (=89.9%) et Bellona (= 80.7%). Ces résultats mettent en évidence la forte spécificité des espèces caractéristiques des différents sites étudiés, pour l'habitat Corail vivant.

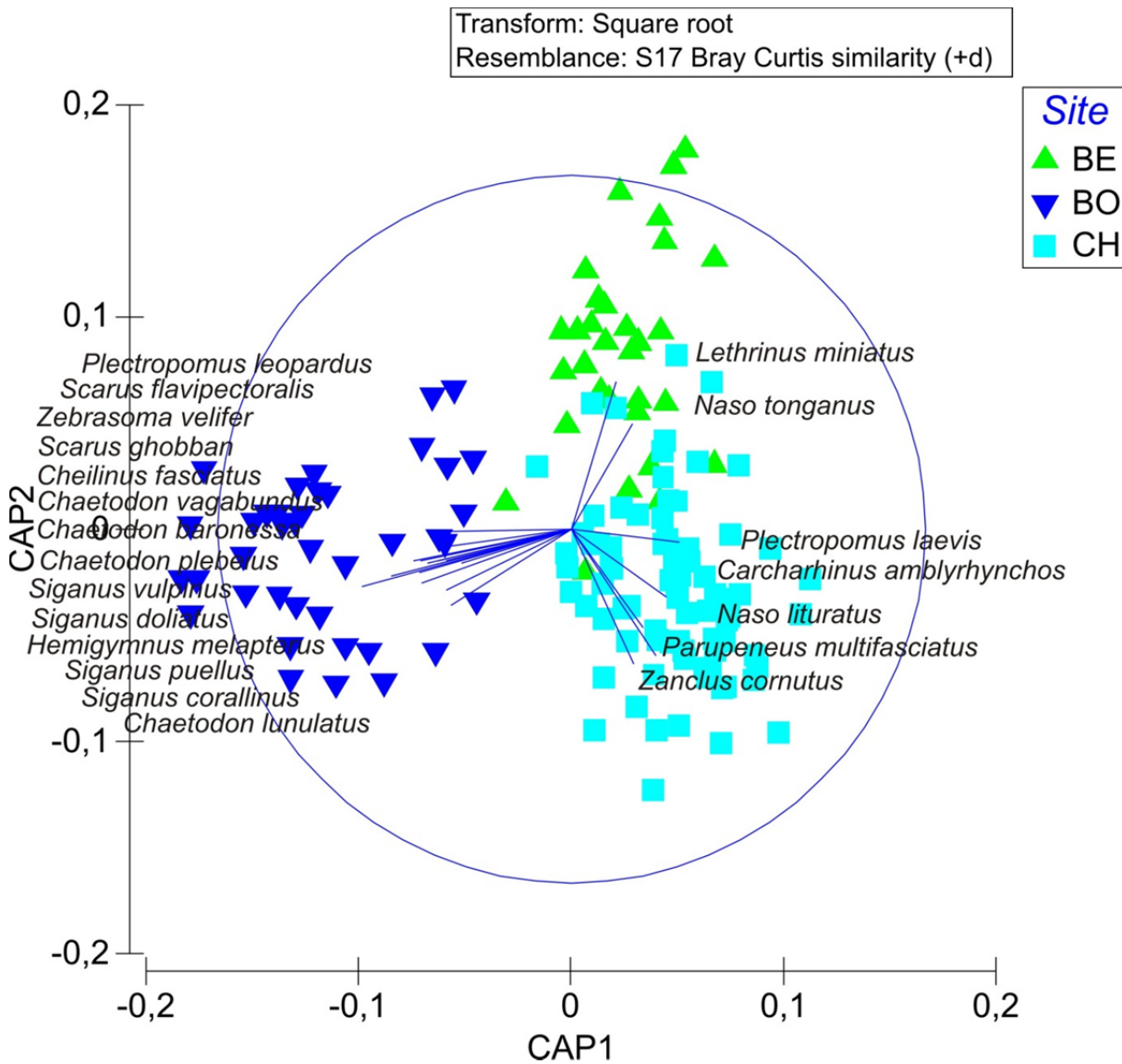


Figure 20. Premier plan factoriel de l'Analyse Canonique des coordonnées principales (Ordination CAP : Canonical Analysis of Principal Coordinates), avec projection des stations représentées par leur assemblages de poissons, en fonction des trois sites d'étude. Seules les espèces présentant des corrélations suffisantes avec les axes CAP (corrélation Pearson, $r > 0.3$) sont reportées.

Tableau 14. Espèces caractéristiques de l'habitat corail vivant pour les sites de Bellona, Borendy et Chesterfield (sur la base de la liste IEHE). Seules les espèces présentant des corrélations suffisantes avec les axes CAP (corrélation Pearson, $r > 0.3$) sont reportées.

Site	Espèce	Nom commun
Bellona	<i>Lethrinus miniatus</i> , <i>Naso tonganus</i>	Gueule rouge Nason loupe
Chesterfield	<i>Plectropomus laevis</i> <i>Carcharinus amblyrhinchos</i> , <i>Naso lituratus</i> <i>Zanclus cornutus</i> , <i>Parupeneus multifasciatus</i>	Saumonée gros points, Requin gris de récif Nason à éperons oranges, Idole maure, Barbillon à bandes
Borendy	<i>Plectropomus leopardus</i> , <i>Cheilinus fasciatus</i> , <i>Siganus vulpinus</i> , <i>doliatus</i> , <i>puellus</i> et <i>corallinus</i> , <i>Chaetodon vagabundus</i> , <i>baronessa</i> , <i>plebeius</i> , <i>lunulatus</i> <i>Scarus flavipectoralis</i> et <i>ghobban</i> <i>Hemigymnus melapterus</i> <i>Zebrasoma velifer</i>	Saumonée, Vieille à poitrine rouge, Picots, Poissons papillon, Poissons perroquet Labre

9. Conservation de la Biodiversité : Maintien de la diversité des peuplements et des espèces

9.1. Densité d'abondance totale et richesse spécifique par station

Les statistiques pour les densité totale et richesse spécifique par station sont présentées au Tableau 15. Sur deux stations de fond lagonaire, aucun poisson n'a été observé, tandis que douze stations ont une richesse spécifique supérieure ou égale à 30, avec un maximum de 35 espèces sur deux stations. Les valeurs extrêmes de densité sont dues à des bancs de fusiliers (*Pterocaesio tile* ou *P. trilineata*). Ces deux espèces ont été retirées des analyses sur les métriques de densité concernées.

Ces deux métriques font l'objet des fiches métriques 14.1 et 14.2.

Tableau 15. Statistiques descriptives de la densité d'abondance totale et de la richesse spécifique par station (liste complète d'espèces).

	Densité d'abondance (ind /100m ²)	Richesse spécifique (nb esp/station)
Minimum	0	0
Médiane	23.8	12
Moyenne	38.4	12.7
Maximum	536	35
Ecart-type	58.7	6.4

La Richesse Spécifique (RS) varie en fonction de l'habitat et du site avec sur chaque habitat des valeurs plus élevées à Chesterfield qu'à Bellona (Figures 21 et 23, voir résultats statistiques dans la Fiche 14.1, et voir Tableau 16 pour les valeurs prédites par site et habitat). Sur les deux principaux habitats (Corail vivant et Fond Lagonaire), la RS est significativement plus élevée sur Chesterfield que sur Bellona. A Chesterfield, la RS est significativement plus élevée dans l'habitat Corail vivant que dans l'habitat Fond Lagonaire.

Comme la richesse spécifique, la densité d'abondance totale varie en fonction de l'habitat et du site avec sur chaque habitat des valeurs plus élevées à Chesterfield qu'à Bellona (Figures 22 et 24, voir résultats statistiques dans la Fiche 14.2, et voir Tableau 16 pour les valeurs prédites par site et habitat). Sur les deux sites, la densité est significativement plus élevée dans l'habitat Corail vivant que dans l'habitat Fond Lagonaire. Sur les deux principaux habitats (Corail vivant et Fond Lagonaire), la densité est significativement plus élevée sur Chesterfield que sur Bellona.

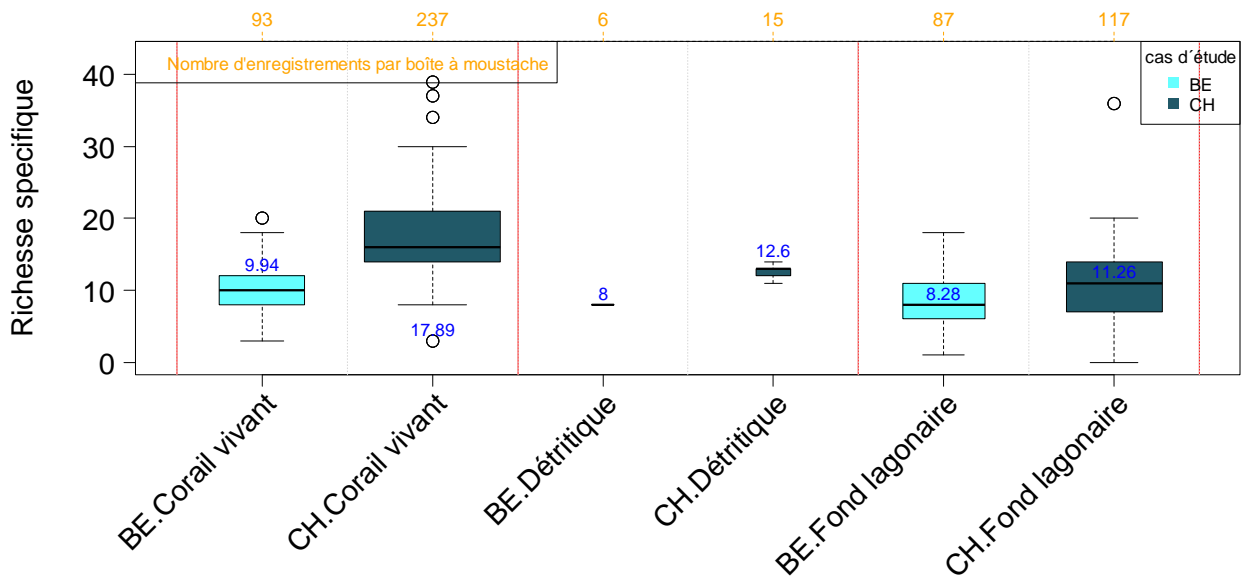


Figure 21. Richesse spécifique par station, par habitat et par site (liste complète, calcul à 10 m).

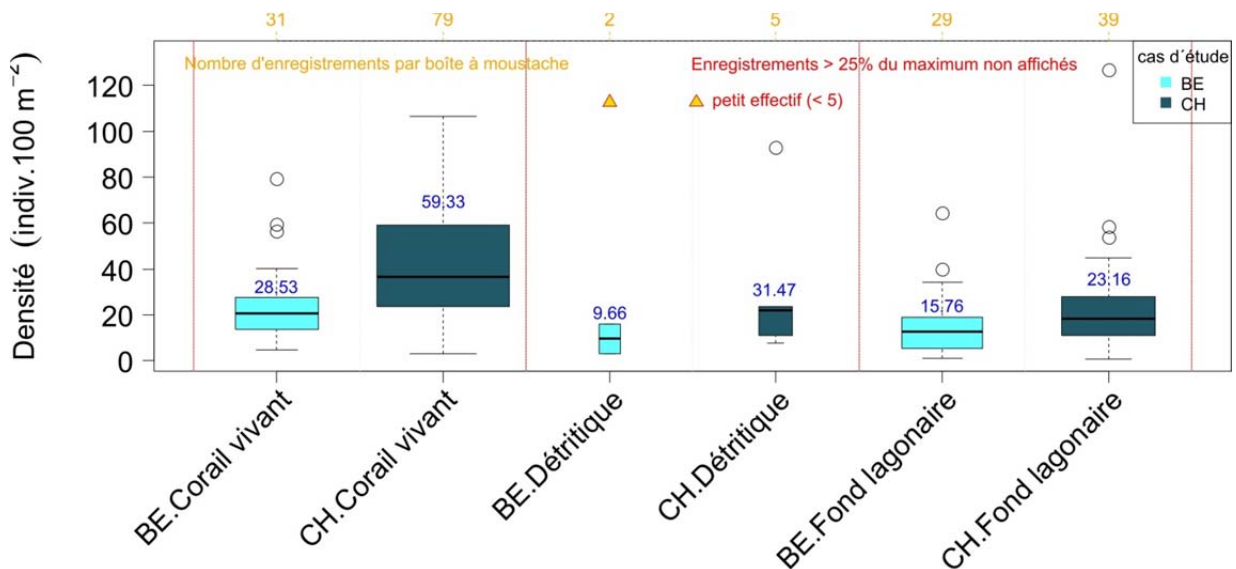
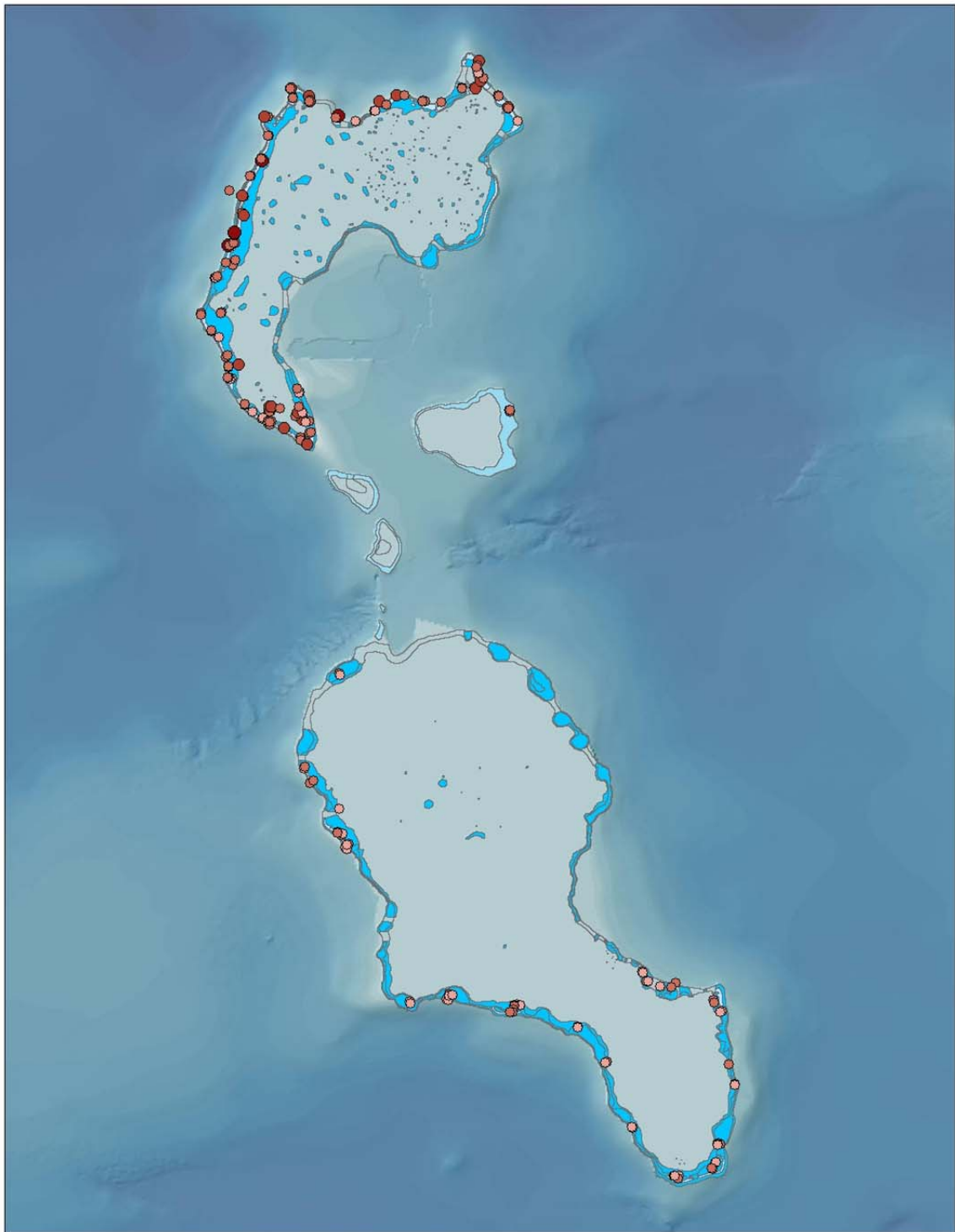


Figure 22. Densité d'abondance totale par station (liste d'espèces complète, calcul à 5m).

Tableau 16. Valeurs de densité totale (ind/100m²) et de richesse spécifique prédites par les modèles pour chaque site et chaque habitat. NB : densité prédite en excluant les bancs de fusiliers.

	Corail vivant	Corail vivant	Détritique	Détritique	Fond lagonaire	Fond lagonaire
	Densité	RS	Densité	RS	Densité	RS
Bellona	21,1	9.7	9,7	8	14,5	8.2
Chesterfield	40,1	17.9	31,5	11.8	19,9	10.5



Copyright: fond relief - Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie

**Richesse spécifique
Chesterfield-Bellona 2013**

Légende

- | | | |
|----------|-----------|-----------|
| ● 0 | ● 10 - 20 | ● 30 - 40 |
| ● 1 - 10 | ● 20 - 30 | |

0 12,5 25 50
Kilomètres



Figure 23. Richesse spécifique par station (liste complète d'espèces).



Densité d'abondance
[Ind/100m²]
Chesterfield-Bellona
2013

0 12,5 25 50
Kilomètres

Légende

- 0
- 0 - 20
- 20 - 50
- 50 - 100
- 100 - 536

Copyright: fond relief - Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie



Thomas Bockel
AMBIO

Ifremer

Figure 24. Densité d'abondance totale par station (liste complète).

La comparaison aux données de Borendy (rappel : uniquement sur la sous-liste d'espèces IEHE) sur les deux habitats principaux, Corail vivant et Fond lagonaire, montre que dans l'habitat Corail vivant, richesse spécifique et densité d'abondance sont comparables à Borendy et à Chesterfield, et significativement plus élevées qu'à Bellona. Sur l'habitat Fond lagonaire, les richesses spécifiques sont similaires à Chesterfield et Borendy, un peu plus élevées qu'à Bellona, tandis que la densité est plus élevée à Borendy qu'à Bellona (significativement) et qu'à Chesterfield (NS).

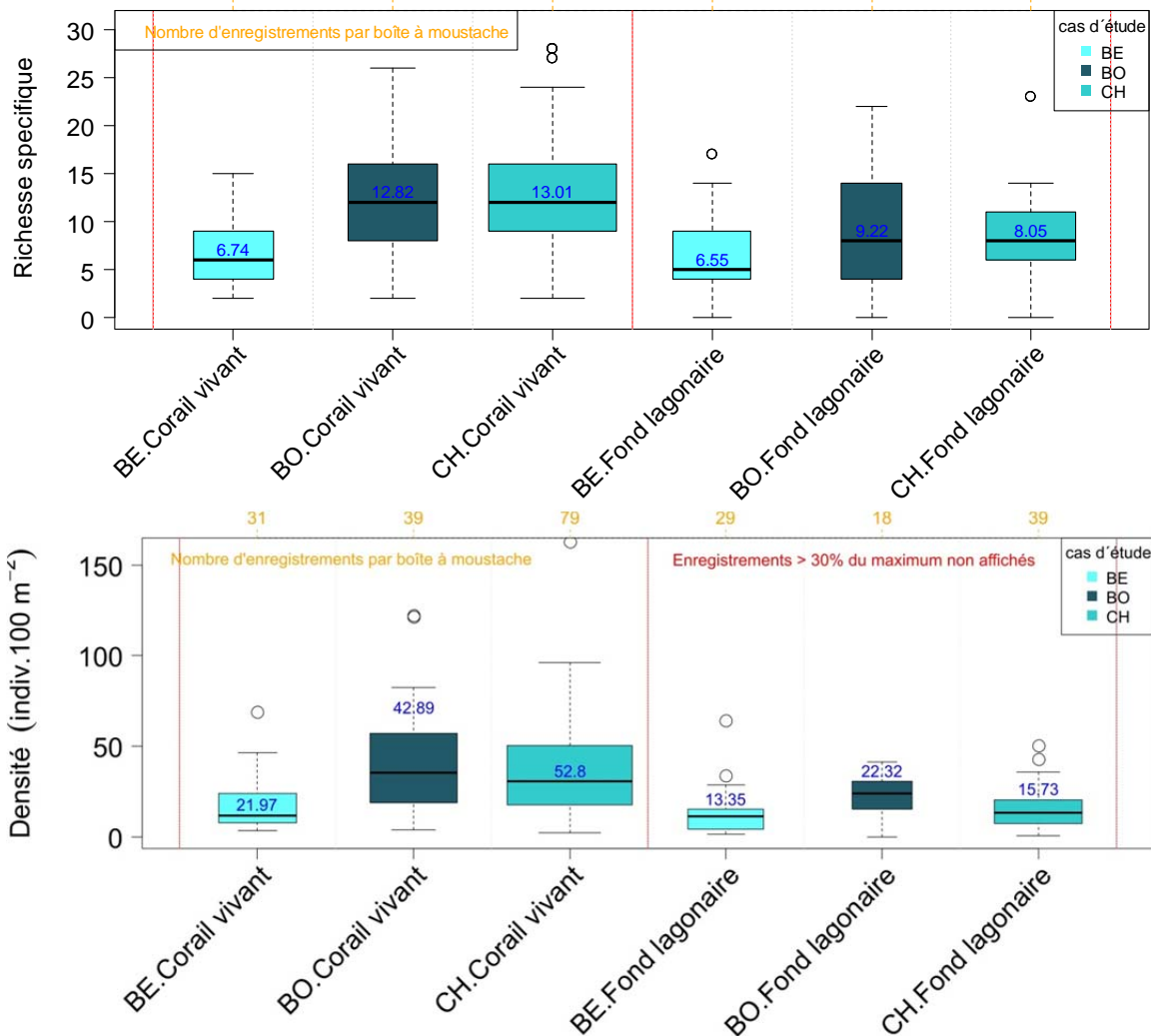


Figure 25. Richesse spécifique et densité d'abondance totale par station (liste IEHE, avec point de repère Borendy 2012).

9.2. Bilan pour cet objectif

Dans la section 7.2 et 7.3, ont été décrites les espèces observées et leur fréquence. Trente-six familles ont été observées, et leurs fréquences d'observation sont supérieures à 20% pour un tiers d'entre elles. Certaines familles comme les loches, les carangues et les requins sont observées plus souvent que sur d'autres sites.

Vingt-trois espèces de poissons-papillons ont été observées sur la zone.

Le peuplement apparaît globalement plus diversifié et plus abondant à Chesterfield qu'à Bellona (Tableau 17). Par habitat, les richesses spécifiques et densité d'abondance totale à Chesterfield sont similaires à celles observées à Borendy.

Pour les six principales familles, chaque famille est plus diversifiée à Chesterfield qu'à Bellona, en particulier sur l'habitat Corail Vivant. De même, chaque famille apparaît plus abondante à Chesterfield qu'à Bellona, sauf les labres non commerciaux et loches qui présentent des abondances similaires.

Voir Tableau 17 pour les détails.

Tableau 17. Synthèse des indicateurs décrivant la diversité des peuplements.

Etat de la biodiversité		Diagnostic à partir des données actuelles		
Richesse spécifique par station (§ 14.1)	Toutes espèces	<ul style="list-style-type: none"> • RS plus élevée à Chesterfield qu'à Bellona sur tous les habitats : signif. sur habitats Corail vivant et Fond lagonaire • Sur les 2 sites : RS signif. plus élevée dans habitat Corail vivant que sur Fond lagonaire 		
	Liste IEHE	<ul style="list-style-type: none"> • Comparables à Borendy et à Chesterfield, et significativement plus élevées qu'à Bellona • Habitat Corail vivant : RS Chesterfield assez élevée et avec certaines stations très riches, RS similaire à GLS, ZCO, et plus élevée que ZCNE et Koné, mais inférieure à Petrie et Astrolabe. RS Bellona parmi les plus faibles de l'ensemble des sites visités. • Habitat Fond lagonaire : Chesterfield : résultats similaires ; Bellona : RS moyenne, plus élevée que ZCNE, similaire à ZCO, Koné et Merlet 		
Densité d'abondance toutes espèces (§ 14.2)	Toutes espèces	<ul style="list-style-type: none"> • Plus élevée à Chesterfield qu'à Bellona sur l'habitat Corail vivant • Sur CH, densité significativement plus élevée dans habitat Corail vivant que Fond lagonaire 		
	Liste IEHE	<ul style="list-style-type: none"> • Habitat Corail vivant : Chesterfield : densité élevée, similaire à ZCO, Borendy, Corne Sud, Petrie, et plus élevée que ZCNE, Ouano. Bellona : densité nettement plus faible, comparable à ZCNE et Koné. • Habitat Fond lagonaire : Chesterfield : Densité inférieure à Borendy, ZCO, Corne Sud et Astrolabe. Bellona : Densité similaire Koné, supérieure à Petrie et ZCNE, et inférieure à Chesterfield et tous les autres sites. 		
Richesse spécifique par famille (§ 14.3)				
	BE	CH	BO	Commentaire
Chirurgiens	•	•••	••	Chirurgiens et labres sont très diversifiés, ainsi que perroquets et poissons-papillons (pour ces derniers moins qu'à Borendy). La RS des loches et des Lethrinidae est en comparaison plus faible.
Labres	•	••	•••	
Perroquets	•	••	••	
Papillons	•	••	•••	
Barbillons	•	••	••	
Loches, Lethrinidae	•	•	•	Chaque famille est plus diversifiée à Chesterfield qu'à Bellona, en particulier sur l'habitat Corail Vivant.
Densité d'abondance par famille (§ 14.4)				
	BE	CH	BO	Commentaire
Chirurgiens	•••	••••	•••	• Dans l'ensemble : chirurgiens et barbillons sont

Labres (IEHE)	●●● (●)	●●●● (●)	(●●)	<p>très abondants à CH (plus qu'à BO). Papillons légèrement moins abondants qu'à BO, et perroquets nettement moins abondants qu'à BO.</p> <p>•Habitat Corail Vivant : chirurgiens plus abondants que sur l'ensemble des sites côtiers et le GLS ; perroquets nettement moins abondants que dans ZCO ; papillons moins abondants qu'à ZCO et plus abondants que sur ZCNE ; barbillons (CH) et loches (CH et BE) plus abondants que sur certains sites côtiers ; labres non IEHE (non commerciaux) moins abondants que sur certains sites côtiers</p> <p>•Chaque famille apparait plus abondante à CH qu'à BE, sauf les Lethrinidae et les labres non IEHE.</p>
Perroquets	●	●●	●●●●	
Papillons	●	●●	●●●	
Barbillons	●	●●●	●●	
Loches	●●	●●	●●	
Lethrinidae	●●	●●	●●	



10. Conservation de la biodiversité : Maintien des fonctions de l'écosystème

La principale métrique testée est la densité d'abondance par groupe trophique (Tableaux 18 et 19).

Les carnivores et microcarnivores dominent les autres groupes en abondance, notamment sur l'habitat le plus riche (Corail vivant). Les herbivores sont le 2^{ème} groupe en terme d'abondance, suivi par les piscivores. Les planctonophages sont en moyenne abondants sur cet habitat, mais avec une distribution erratique.

Les groupes présentent des valeurs élevées sur l'ensemble de la zone, notamment au regard des abondances observées sur d'autres sites. Les piscivores sont relativement abondants sur ces sites, en particulier à Chesterfield sur l'habitat Corail vivant, où leur abondance est la plus élevée de tous les sites ayant fait l'objet d'une évaluation avec la vidéo, à l'exception des récifs de Petrie et Astrolabe. Toujours sur l'habitat Corail vivant, mais pour les carnivores, seuls les sites d'Astrolabe et de Ouano montrent des abondances plus élevées qu'à Chesterfield. Quant aux herbivores, ils sont moins abondants à Chesterfield que dans la ZCO, Borendy, Petrie et Astrolabe, mais plus abondants que sur tous les autres sites.

A l'exception du groupe des herbivores, Chesterfield présente des abondances supérieures ou similaires à celles observées à Borendy. En revanche, les abondances observées à Bellona sont souvent les plus faibles des trois sites, sauf sur l'habitat Fond lagunaire pour les piscivores et herbivores qui sont un peu plus abondants à Bellona qu'à Chesterfield. Ces abondances observées à Bellona sont aussi plus faibles que sur l'ensemble des sites évalués avec la vidéo.

Tableau 18. Synthèse des résultats pour les densités d'abondance par groupe trophique.

Carnivores	<ul style="list-style-type: none"> • Groupe le plus abondant sur toute la zone et sur habitat Corail vivant • Liste d'espèces complète : plus abondants à CH qu'à BE sur habitat Fond lagunaire ($p < 0.007$) • Liste d'espèces IEHE : plus abondants à BO et à CH qu'à BE : sur habitats Corail vivant ($p < 0.005$ et $p < 0.06$) et Détritique (NS)
Piscivores	<ul style="list-style-type: none"> • Groupe trophique le moins abondant, mais bien représenté sur toute la zone, avec une abondance un peu plus élevée à CH • Pas de différences significatives entre habitats ni entre sites

Herbivores	<ul style="list-style-type: none"> • Groupe abondant sur l'habitat Corail vivant et sur Fond lagonaire • Liste complète : plus abondants à CH que BE sur les habitats Corail vivant ($p < 0.04$) et Détritique (NS) • Liste d'espèces IEHE : plus abondants à BO et à CH qu'à BE sur deux habitats ; significatif sur habitat Corail vivant (BO : $p < 0.001$ et CH : $p < 0.003$)
Planctonophages	<ul style="list-style-type: none"> • Abondances variables, en raison d'espèces grégaires • Groupe rencontré surtout sur habitat Corail vivant, et plus à CH qu'à BE • Abondants sur habitat Corail vivant et nettement plus à CH qu'à BE, abondances faibles à BO sur cet habitat • Abondances non négligeables sur habitat Fond lagonaire à CH et BO

Tableau 19. Résumé qualitatif des densités d'abondance par groupe trophique.

	BE	CH	BO	Commentaire
Carnivores et micro-carnivores	●●	●●●●	●●●	<ul style="list-style-type: none"> • Pour chaque groupe trophique: CH>BE • Carnivores, piscivores et planctonophages plus abondants à CH qu'à BO; herbivores moins abondants à CH qu'à BO. • <u>Sur l'habitat Corail vivant</u> : <ul style="list-style-type: none"> -Carnivores plus abondants à CH qu'à Bourail, Petrie et que sur ZCNE et GLS, moins abondants qu'à Ouano et Astrolabe. -Piscivores plus abondants que sur tous les sites visités, sauf Astrolabe et Petrie. -Herbivores moins abondants à CH que dans ZCO, Borendy et Petrie-Astrolabe, plus abondants que sur tous les autres sites, y compris GLS ; mais abondances faibles à BE comparé aux autres sites.
Piscivores	●●	●●●	●●	
Herbivores	●	●●●	●●●●	
Planctonophages	●●	●●●	●	



11. Conservation de la biodiversité : Espèces emblématiques, menacés localement, ou sous statut spécial, ou endémiques

La fréquence d'observation des requins est un signe positif de l'état de santé du récif et des peuplements sur la zone et elle indique que les pressions anthropiques y sont faibles (Tableau 20). Au-delà des séquences vidéo, les requins gris de récifs étaient la plupart du temps présents autour des bateaux lors de la pose et de la récupération des systèmes. Le requin gris de récif et le requin à pointes blanches du récif ont été observés bien plus fréquemment que sur les autres sites ayant fait l'objet d'une évaluation vidéo.

Les serpents de mer ont également été observés relativement fréquemment, indiquant, en tant que prédateur, un peuplement de poissons abondant.

D'autres espèces sont peu ou pas observées (napoléon, raies et tortues), en comparaison des autres sites où des campagnes vidéo ont été réalisées. Cependant, ces espèces sont présentes sur la zone. Pour les raies et le napoléon, cette présence est probablement moindre qu'autour de la Grande Terre.

Tableau 20. Fréquence par espèce des requins observés sur la zone.

Espèce	Fréquence (nb stations)
Ensemble	43% (80)
Requin gris de récif	22% (41)
Requin à pointes blanches du récif	16% (33)
Requin à pointes noires	1.6% (3)
Requin citron	0.5% (1)
Requin nourrice	0.5% (1)



Tableau 21. Synthèse des indicateurs pertinents pour l'objectif de conservation des espèces remarquables.

Indicateur	Commentaires
Fréquence d'occurrence du napoléon	<ul style="list-style-type: none"> • Aucun individu observé sur les STAVIRO malgré le grand nombre de stations et la couverture de la zone, mais espèce vue en plongée pendant la campagne • Espèce régulièrement observée en vidéo sur d'autres zones : espèce assez peu fréquente sur la zone d'étude, cependant déjà observée par d'autres observateurs
Fréquence des requins	<ul style="list-style-type: none"> • 5 espèces observés sur 43% des stations, dont le requin gris de récif observé (22% des stations) et le requin à pointes blanches du récif (16% des stations) . Ces deux espèces sont observées bien plus fréquemment que sur les autres sites ayant fait l'objet d'une évaluation vidéo • Fréquence plus élevée à BE et à CH qu'à BO (signif. sur habitat Corail vivant, resp. $p < 0.06$ et $p < 0.007$)
Fréquence d'occurrence des raies	<ul style="list-style-type: none"> • 1 seule espèce observée sur trois stations (raie à points bleus) malgré le grand nombre de stations et la couverture de la zone • Espèces rares mais régulièrement observées en vidéo sur d'autres zones : famille en moyenne moins fréquente sur la zone d'étude que dans le lagon autour de la Grande Terre, probablement en raison d'une diversité moindre des faciès et de l'éloignement de la côte
Fréquence d'occurrence des tortues (Cheloniidae)	<ul style="list-style-type: none"> • Une espèce observée sur 5 stations, malgré le grand nombre de stations et la couverture de la zone • Espèce régulièrement observée en vidéo sur d'autres zones : famille cependant présente sur la zone d'étude
Fréquence des serpents	<ul style="list-style-type: none"> • Famille observée sur 8.6% des stations (16 stations), plutôt à Bellona qu'à Chesterfield et préférentiellement sur l'habitat Fond lagonaire • Observation cohérentes avec Ineich & Laboute (2002), première observation reportée du <i>Laticauda laticaudata</i> dans cette zone

12. Conservation de la biodiversité : Maintien d'un ensemble représentatif d'habitats

Parmi les stations réalisées, aucune station n'a été assignée à l'habitat Herbier, ni à l'habitat Algueraie. Si les herbiers sont probablement très rares voire absents de la zone, des champs d'algues du genre Halimeda ont déjà été observées devant l'ilot Loop (Chesterfield) sur des fonds d'une vingtaine de mètres en pied de tombant (Laboute, comm. pers.). Sur la base de nos observations, les résultats présentés ci-dessous concernent donc uniquement l'état de santé du corail.

Tableau 22. Synthèse des indicateurs pertinents pour l'objectif de conservation des habitats.

Etat de la biodiversité	Diagnostic à partir des données actuelles
Recouvrement en corail vivant	<ul style="list-style-type: none"> • Proportion élevée de stations affectées à l'habitat Corail vivant (64% à Chesterfield et 50% à Bellona) • Sur l'habitat Corail vivant, recouvrement significativement plus élevés sur les pentes externes que sur les tombants internes, surtout à Chesterfield. • Sur l'habitat Corail vivant, recouvrement significativement plus élevé à Borendy qu'à Bellona et à Chesterfield, et plus élevés que sur l'ensemble des sites où des campagnes vidéo ont été réalisées, y compris dans la Corne Sud et à Merlet
Recouvrement en corail branchu	<ul style="list-style-type: none"> • Sur l'habitat Corail vivant, recouvrement significativement plus élevé sur le tombant interne à CH qu'à BE • Sur l'habitat Fond lagonaire, recouvrement souvent plus élevé sur le tombant interne à CH qu'à BE (NS) • Sur l'habitat Corail vivant, recouvrement significativement plus élevé à Borendy qu'à Bellona et à Chesterfield
Richesse spécifique des poissons-papillons	<ul style="list-style-type: none"> • 23 espèces ont été observées sur la zone • Habitats Corail vivant et Fond lagonaire : RS moins élevée à BE qu'à CH et BO • RS significativement plus élevée à BO qu'à CH sur les 3 habitats
Densité d'abondance des poissons-papillons	<ul style="list-style-type: none"> • Poissons-papillons abondants à Chesterfield, mais pas à Bellona • Habitat Corail vivant : BO > BE (p<0.1) et CH > BE (NS) • Habitat Corail vivant : Famille moins abondante à CH qu'à Astrolabe, Pweevo, ZCO, GLS et plus abondante qu'à Hyehen et Koné • Habitat Corail vivant : Famille moins abondante à BE que sur tous les autres sites

Les deux principaux habitats rencontrés à Chesterfield et Bellona sont les habitats Corail vivant et Fond lagonaire. Ce dernier correspond aux zones d'arrière-récif où des patates coralliennes peuvent être présentes. La proportion de stations affectées à l'habitat Corail vivant est la plus élevée parmi les sites ayant fait l'objet d'une campagne vidéo.

Les recouvrements en corail vivant et corail branchu sont dans l'ensemble élevés sur la zone, et plus élevés à Chesterfield qu'à Bellona (à habitat comparable). Les recouvrements en corail vivant sont les plus élevés sur les pentes externes, tandis que le corail branchu est plus abondant sur le tombant interne.

La diversité (23 espèces rencontrées sur la zone) et l'abondance élevées des poissons-papillons confirme cet état de santé exceptionnel du corail sur la zone. Chesterfield est nettement plus riche en corail et espèces associées que Bellona où l'abondance des poissons-papillons est la plus faible de tous les sites évalués avec la vidéo. Cette famille est toutefois moins abondante à Chesterfield que sur plusieurs autres sites évalués avec la vidéo (Astrolabe, Pweevo, ZCO, GLS).



13. Exploitation durable des ressources : Maintenir et/ou restaurer les populations d'espèces cibles

Treize métriques ont été considérées pour évaluer l'état des ressources exploitables sur la zone d'étude. Ces métriques ont été analysées en prenant en compte l'habitat issu de la typologie, et le site (Bellona versus Chesterfield, avec un site extérieur Borendy, voir § 4.4). Pour certaines métriques, nous avons jugé pertinent de comparer de plus ces résultats avec ceux d'autres sites ayant fait l'objet d'une évaluation vidéo, et dont les résultats sont disponibles (cf. légende Tableau 23). Les métriques sont rassemblées dans le Tableau 23.

La plupart des métriques font apparaître des ressources en abondances significatives sur la zone avec en général des valeurs plus élevées sur Chesterfield que sur Bellona, mais souvent inférieures au site de comparaison de Borendy.

A Chesterfield sur l'habitat Corail vivant (64% des stations sur ce site), les densités d'espèces commerciales ou consommables sont similaires à celles observées sur le Grand Lagon Sud (GLS), et inférieures à celles observées sur la Zone Côtière Ouest (ZCO) et à Borendy, et supérieure à celles observées sur la ZCNE. Les densités sont inférieures sur l'habitat Fond lagonaire (24% des stations du site).

A Bellona sur l'habitat Fond lagonaire (47% des stations sur ce site), ces espèces sont moins abondantes que sur les zones citées. Les densités sont inférieures sur l'habitat Corail vivant (50% des stations du site). Ces résultats ne sont pas modifiés si l'on ne considère que les grands et moyens individus des espèces.

Les espèces-cibles de la chasse sont surtout représentées par des chirurgiens, des poissons-perroquets et des picots (Siganidae). Sur l'habitat Corail vivant, elles sont plus abondantes à Chesterfield et présentent des densités supérieures à la majorité des autres sites de la grande terre. Parmi ces espèces, la saumonée présente des fréquences et densités assez faibles sur la zone, en comparaison de Borendy et Merlet. Le dawa montre des densités moyennes, similaires à la ZCO, et légèrement moins élevées que sur le GLS. Les picots kanaks sont peu fréquents sur la zone ; les résultats sont cependant similaires aux fréquences observées sur d'autres sites côtiers comme Borendy ou dans le GLS. Les poissons-perroquets sont abondants sur les récifs de Chesterfield et Bellona. Ils sont rencontrés surtout sur l'habitat Corail vivant. Les chirurgiens sont, à l'inverse, abondants sur la zone, et notamment à Chesterfield et sur l'habitat Corail vivant.

Les espèces-cibles de la pêche à la ligne sont surtout représentées par des lutjans, des carangues et des becs et bossus. Les carangues sont fréquentes sur la zone, notamment la carangue bleue observée en abondance avec au moins 70 individus relevés durant la campagne. Les bossus et becs sont observés en abondances relativement significatives.

Tableau 23. Synthèse des indicateurs pertinents pour l'objectif d'exploitation durable des ressources. BE=Bellona ; CH=Chesterfield ; BO=Borendy. Grand Lagon Sud (GLS) inclut les sites de Merlet et Corne Sud ; Zone Côtière Ouest

(ZCO) inclut le site de Bourail ; Zone Côtière Nord-Est (ZCNE) inclut les sites de Pweevo et Hyeheh.

Etat des ressources	Diagnostic à partir des données actuelles
<p>Densité d'abondance des espèces commerciales</p> <p><i>Comparaison autres sites</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Habitat Corail vivant : BO>BE (p<0.007) et BO>CH (p<0.001) • Habitat Fond lagonaire : BO>CH (p<0.004) • Résultats identiques pour l'abondance des grands et moyens individus <hr/> <ul style="list-style-type: none"> • Abondances moyennes sur les 2 principaux habitats • Habitat Corail vivant : CH : Abondances similaires à celles observées dans le GLS (zone faiblement anthropisée), inférieures à ZCO et BO, et supérieures à ZCNE. • Habitat Fond lagonaire : CH et BE : Abondances inférieures à Bourail, Borendy et Corne sud et supérieures aux autres sites de la Grande Terre
<p>Densité d'abondance des espèces consommables</p> <p><i>Comparaison autres sites</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Habitat Corail vivant : pas de différence entre BO et CH, et BO>BE (p<0.0005) et CH>BE (p<0.05) • Habitat Fond lagonaire : BO>BE (p<0.05) • Habitat Détritique, BO>CH>BE (non significatif). • Résultats identiques pour l'abondance des grands et moyens individus <hr/> <ul style="list-style-type: none"> • Abondances moyennes sur les 2 principaux habitats • Habitat Corail vivant : CH : Abondances similaires à celles observées dans la Corne Sud et à Ouano, supérieures à ZCNE, et inférieures à ZCO. BE : Abondances similaires à ZCNE. • Habitat Fond lagonaire : CH et BE : Abondances inférieures à Bourail, Borendy et Corne sud et supérieures aux autres sites de la Grande Terre
<p>Fréquence d'occurrence de la saumonée</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Espèce observée sur 12% des stations (habitats Corail vivant et Fond lagonaire) • Abondances assez faibles sur la zone : un seul individu sur 5% des stations, et de 2 à 7 individus sur 7% des stations • Différences significatives entre sites et entre habitats • Habitat Corail vivant : fréquence signif. plus élevée à BO qu'à CH • Habitat Fond lagonaire : pas de différences significatives entre sites, mais espèce moins fréquente sur la zone qu'à BO et à Merlet
<p>Fréquence d'occurrence du bec de cane</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Espèce très peu observée sur la zone, uniquement sur l'habitat Fond lagonaire à Chesterfield, mais un certain nombre de Lethrinus identifiés seulement au niveau du genre sur la zone • Habitats préférés de l'espèce peu présents sur la zone

Tableau 23 (suite).

Fréquence d'occurrence du dawa	<ul style="list-style-type: none"> • Espèce très fréquente sur les deux sites et sur les trois habitats (fréquence entre 35 et 60%) • Pas de différences significatives entre sites et habitats
Densité d'abondance du dawa	<ul style="list-style-type: none"> • Abondances significatives sur les habitats Corail vivant et Fond lagonaire ; abondance très faible sur habitat détritique (à l'inverse de Borendy). • Habitat Corail vivant : Abondances légèrement inférieures à celles du GLS, d'Astrolabe et de Pweevo, similaires à celles de la ZCO et de Koné, et supérieures à Hyehen.
Fréquence d'occurrence des carangues	<ul style="list-style-type: none"> • Famille observée sur 18% des stations sur les trois habitats • Pas de différences significatives entre habitats et entre sites • Surtout carangue bleue, mais aussi grosse tête et carangue noire • Carangue bleue : 15 individus observés sur une seule rotation à Chesterfield, et au total au moins 69 individus observés dont 68 sur Chesterfield
Fréquence d'occurrence des picots kanak	<ul style="list-style-type: none"> • Espèce assez peu fréquente sur les deux sites et sur les trois habitats (observée sur 6 à 15% des stations sur les 2 principaux habitats) • Pas de différences significatives entre sites et habitats • Fréquences similaires à celles observées sur d'autres sites côtiers dont Borendy, et en général comparables à celles observées à Merlet et Corne Sud
Densité d'abondance des Lethrinidae pêchés	<ul style="list-style-type: none"> • Sur les trois habitats, abondances assez faibles, et variant selon l'habitat et le site • Signes de densités plus élevées à Borendy et Bellona, sauf pour l'habitat Détritique • Habitat Corail vivant, abondances inférieures à ZCO, Astrolabe, Corne sud, et similaires aux autres sites de la Grande Terre
Densité d'abondance des grands et moyens poissons d'espèces-cibles de la chasse	<ul style="list-style-type: none"> • Sur les zones concernées, essentiellement des chirurgiens, des poissons-perroquets et des Siganidae • Densités relativement élevées sur les habitats Corail vivant, puis Fond lagonaire • Habitat Corail vivant : CH > BO (NS) et CH plus élevé qu'à BE ($p < 0.02$) • Habitat Fond lagonaire : Densités comparables entre BE et BO, CH légèrement inférieures à BE
<i>Comparaison autres sites</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Habitat Corail vivant : CH : densité supérieure à celles de la majorité des sites de la Grande Terre y compris GLS (sauf Nouméa). BE : densité faible, similaire à ZCNE. • Habitat Fond lagonaire : BE : densités plus élevées que tous les sites de la Grande Terre ; CH: densités supérieures à celles de ZCNE, et similaires à celles de Koné, Merlet, Ouano

Tableau 23 (suite et fin).

<p>Densité d'abondance des grands et moyens poissons d'espèces-cibles de la ligne</p> <p><i>Comparaison autres sites</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sur les zones concernées, cette métrique concerne surtout des lutjans, des carangues et des becs et bossus. • Abondances moyennes sur les trois habitats • Habitat Corail vivant : Densité CH>BE>BO • Habitat Détritique : Densité CH>BO>BE • Habitat Fond lagonaire : Densités comparables entre les trois sites <hr/> <ul style="list-style-type: none"> • Habitat Corail vivant : CH : densité supérieure à tous les sites, sauf Ouano et Astrolabe. BE : densité moyenne, similaire à Bourail • Habitat Fond lagonaire : Densités sur CH et BE comparables à celles des autres sites de la Grande Terre
<p>Densité d'abondance des chirurgiens consommables</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Famille la plus abondante sur la zone d'étude • Plus abondants à CH qu'à BE et BO sur habitat Corail vivant (NS) ; pas de différences marquées sur autres habitats • Plus abondants que sur les sites de la Grande Terre (sauf Grand Nouméa), mais moins abondants que sur Petrie et Astrolabe
<p>Densité d'abondance des perroquets⁴</p>	<ul style="list-style-type: none"> • CH et BE : perroquets surtout abondants sur habitat corail vivant • Sur les trois habitats, plus abondants à BO qu'à CH et BE, et significativement sur l'habitat Corail vivant : BO>BE (p<0.05) et BO>CH (p<0.0005) • Abondances moyennes, inférieures à celles de ZCO, GLS, Astrolabe, Grand Nouméa, similaires à Koné, Petrie, Pweevo et supérieures à Hyehen



⁴ Résultats très similaires pour les perroquets consommables

14. Fiches métriques

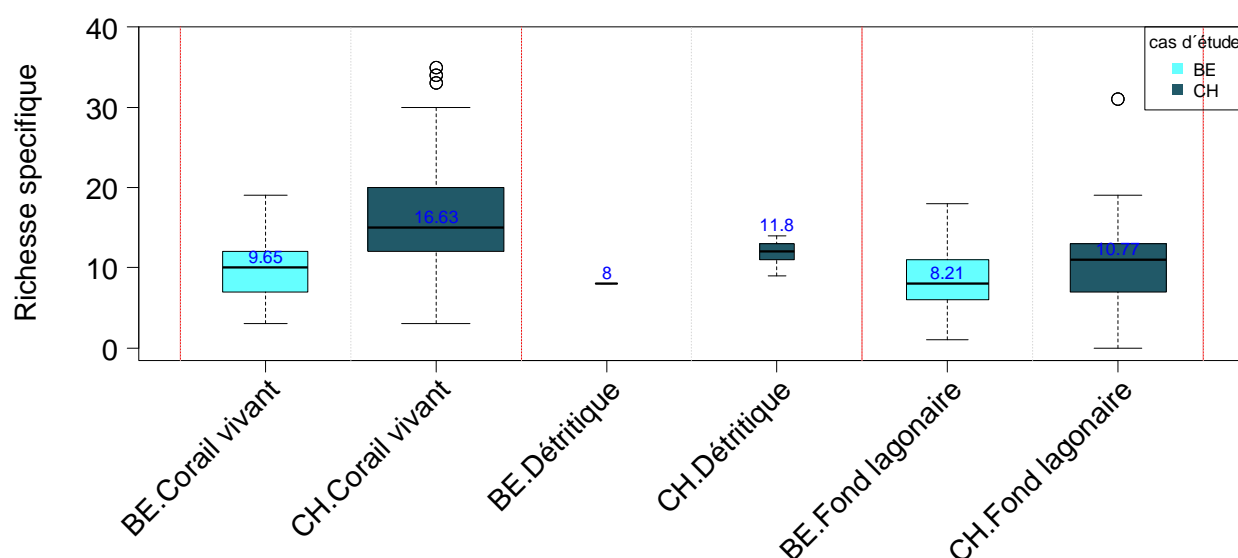
Pour chacune de ces fiches, une carte a été réalisée, qui est disponible sur le serveur Sextant de IFREMER Nouvelle-Calédonie et accessible sur le serveur PAMOLA du CEN.

14.1. Richesse spécifique (RS) par unité d'observation

Lien avec les buts et objectifs de gestion

But	Restauration et Conservation de la biodiversité
Objectif	Maintien d'un ensemble de peuplements et d'espèces représentatif de l'écosystème
Pertinence	La richesse spécifique par station quantifie la diversité des espèces observées. Elle est plus élevée dans les zones non ou faiblement impactées par les activités humaines NB : Cette métrique dépend aussi fortement de l'habitat et de la surface et durée d'observation qui doivent être standardisées.

Calcul de la métrique : Nombre d'espèces par unité d'observation dans un rayon de 10 m autour du STAVIRO. Base : liste complète d'espèces (AMBIO/A/1)

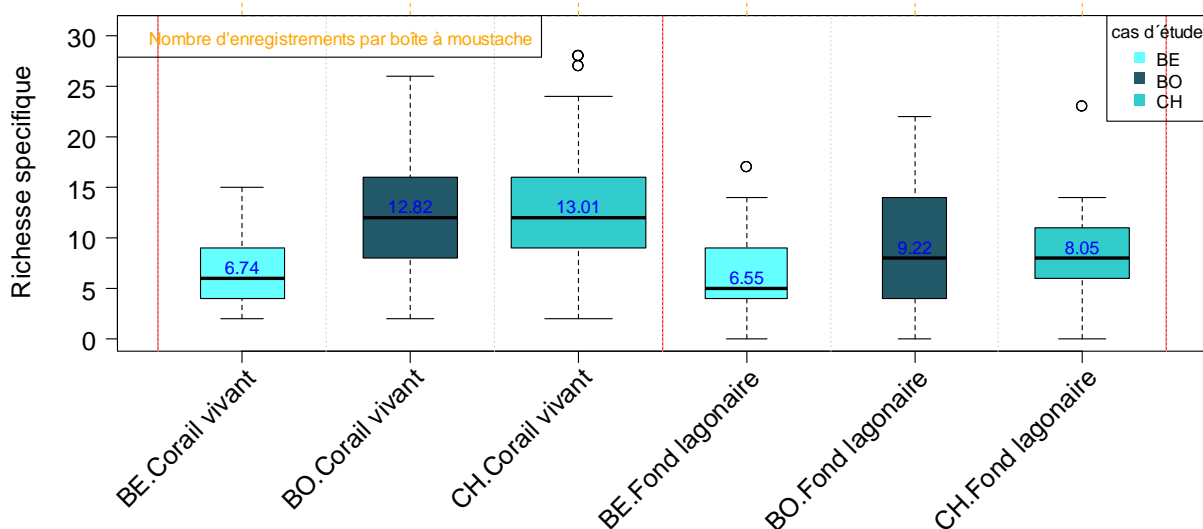


Tests statistiques et résultats

- Effets significatifs de l'habitat et du site (GLM Binomiale négative, $p < 2e^{-16}$), interactions significatives ($p < 0.0008$).
- Chesterfield : RS significativement plus élevée dans l'habitat Corail vivant que dans l'habitat Détritique ($p < 0.05$) et que dans l'habitat Fond Lagonaire ($p < 0.001$)
- Bellona : RS significativement plus élevée dans l'habitat Corail vivant que dans l'habitat Fond Lagonaire ($p < 0.001$)
- RS plus élevée à CH qu'à BE sur les trois habitats : significatif sur les habitats Corail vivant et Fond Lagonaire (resp. $p < 2e^{-16}$ et $p < 0.0002$) et NS sur habitat Détritique ($p < 0.17$) par manque d'observations ($n=2$ à BE).

Comparaison avec site côtier

(Borendy, sous-liste d'espèces IEHE, deux habitats principaux : Corail vivant et Fond lagonaire)



- Effets significatifs de l'habitat ($p < 10^{-15}$) et du site d'étude ($p < 10^{-15}$) (GLM Binomiale négative, interaction significative ($p < 10^{-5}$))
- Sur les 2 habitats : RS comparables à BO et à CH, et significativement plus élevées qu'à BE ($p < 10^{-4}$, sauf sur Fond lagonaire où pour $CH > BE$: $p < 0.04$)

Résumé

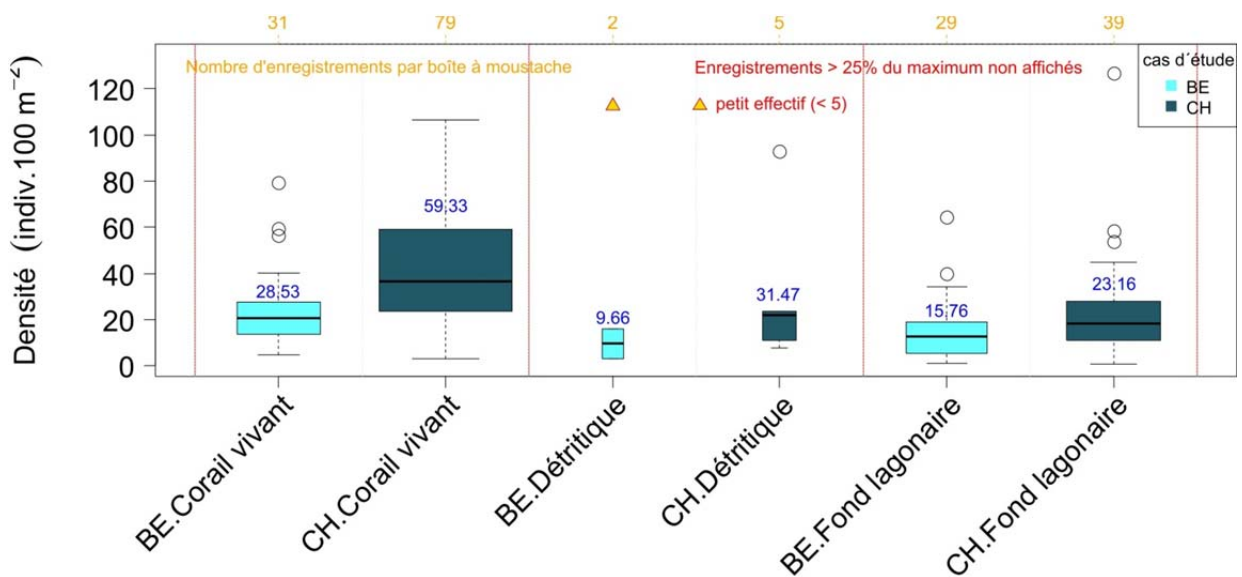
Richesse spécifique (liste complète)	<ul style="list-style-type: none"> • RS plus élevée à Chesterfield qu'à Bellona sur les trois habitats : significatif sur Habitats Corail vivant et Fond lagonaire, (respectivement $p < 2e^{-16}$ et $p < 0.0002$) • Sur les deux sites: RS plus élevée dans habitat Corail vivant que sur Fond lagonaire (CH : $p < 0.05$ et BE : $p < 0.001$)
Comparaison autres sites (sous-liste IEHE)	<ul style="list-style-type: none"> • RS comparables à Borendy et à Chesterfield, et significativement plus élevées qu'à Bellona ($p < 0.04$) • Sur chaque habitat, RS à Chesterfield plus élevée que sur les 4 sites côtiers visités en 2012 • Habitat Corail vivant : RS Chesterfield assez élevée et avec certaines stations très riches, RS similaire à Corne Sud, Merlet, ZCO, et plus élevée que ZCNE et Koné, mais inférieure à Petrie et Astrolabe. RS Bellona parmi les plus faibles de l'ensemble des sites visités. • Habitat Fond lagonaire : Chesterfield : résultats similaires ; Bellona : RS moyenne, plus élevée que ZCNE, similaire à ZCO, Koné et Merlet

14.2. Densité d'abondance toutes espèces

Lien avec les buts et objectifs de gestion

But	Restauration et conservation de la biodiversité
Objectif	Maintien d'un ensemble de peuplements et d'espèces représentatif de l'écosystème
Pertinence	La densité d'abondance quantifie le nombre d'individus par unité de surface. Elle devrait être plus élevée dans des zones où la pression anthropique est faible. NB : Cette métrique dépend aussi fortement de l'habitat et est sensible aux espèces formant des bancs.

Calcul de la métrique : Nombre de poissons par unité d'observation dans un rayon de 5 m autour du STAVIRO, et rapportés à une surface de 100 m². Base : liste complète d'espèces (AMBIO/A/1), sauf pour comparaison avec Borendy (liste IEHE).

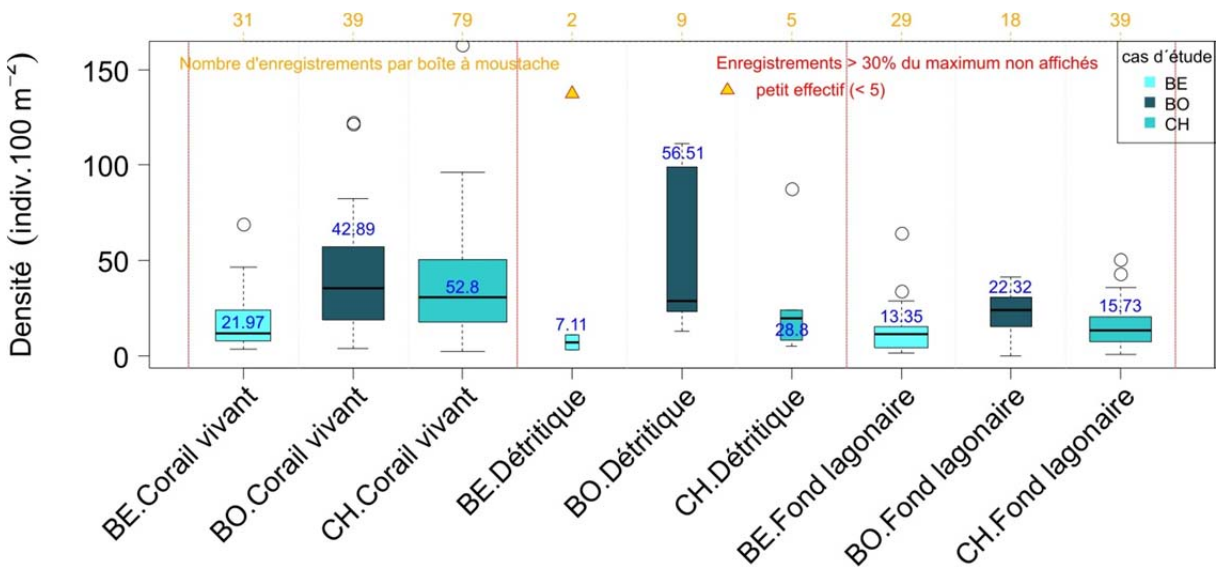


NB : Graphique tronqué sur l'axe des y car valeurs fortes dues à la présence de bancs de fusiliers.

- GLM gamma à deux facteurs site (CH, BE) et habitat (Coraïl vivant, Fond lagonaire, Détritique). Fusiliers exclus du modèle car présents en grande abondance. La densité d'abondance totale varie significativement en fonction de l'habitat ($p < 5 \cdot 10^{-7}$) et du site ($p < 6 \cdot 10^{-9}$). Interaction non significative entre site et habitat.
- Sur chaque habitat : densité plus élevée à CH qu'à BE, différence significative sur l'habitat Coraïl vivant ($p < 0.001$).
- Chesterfield: densité habitat Coraïl vivant > habitat Fond Lagonaire ($p < 0.001$)

Comparaison avec site côtier

(Borendy, sous-liste d'espèces IEHE, deux habitats principaux : Coraïl vivant et Fond lagonaire)



- Effets significatifs de l'habitat ($p < 10^{-7}$) et du site d'étude ($p < 10^{-9}$).
- Habitat Corail vivant : densités comparables à Borendy et à Chesterfield, et significativement plus élevées qu'à Bellona (comparaisons multiples $p < 0.005$).
- Habitat Fond lagonaire : Densité significativement plus élevée à Borendy qu'à Bellona ($p < 0.05$).

Résumé

Densité d'abondance (toutes espèces)	<ul style="list-style-type: none"> • Plus élevée à Chesterfield qu'à Bellona sur les trois habitats, significatif sur l'habitat Corail vivant ($p < 0.001$) • Sur CH, densité significativement plus élevée dans habitat Corail vivant que Fond lagonaire ($p < 0.001$)
Comparaison autres sites (sous-liste IEHE)	<ul style="list-style-type: none"> • Densités plus élevées à Borendy et Chesterfield qu'à Bellona ($p < 0.005$) sur habitat Corail vivant, plus élevée à Borendy qu'à Bellona sur habitat Fond lagonaire ($p < 0.05$). • Habitat Corail vivant : Densité Chesterfield plus élevée que sur tous les autres sites visités. Densité Bellona nettement plus faible, similaire à Pweevo et Koné, inférieure à ZCO et GLS • Habitat Fond lagonaire : Densité CH BE inférieure à ZCO et GLS.

14.3. Richesse spécifique par famille (principales familles)

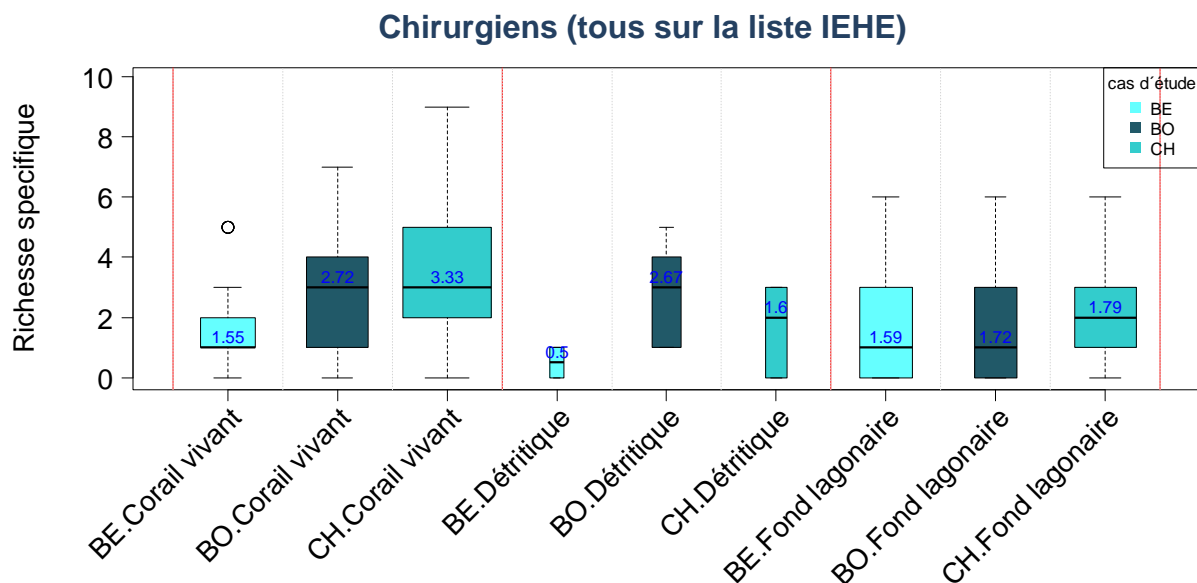
Lien avec les buts et objectifs de gestion

Buts	Conservation de la biodiversité
Objectifs	1. Maintien de la diversité des peuplements et des espèces 4. Maintien d'un ensemble représentatif d'habitats (poissons-papillons)
Pertinence	La richesse spécifique par station quantifie la diversité des espèces observées. Elle est plus élevée dans les zones non ou faiblement impactées par les activités humaines. NB : Cette métrique dépend aussi fortement de l'habitat et de la surface et durée d'observation qui doivent être standardisées.

Calcul de la métrique : Nombre d'espèces par famille (Acanthuridae, Chaetodontidae, Labridae, Mullidae, Scaridae, Serranidae) observées par station dans un rayon de 10 m autour de la caméra rotative.

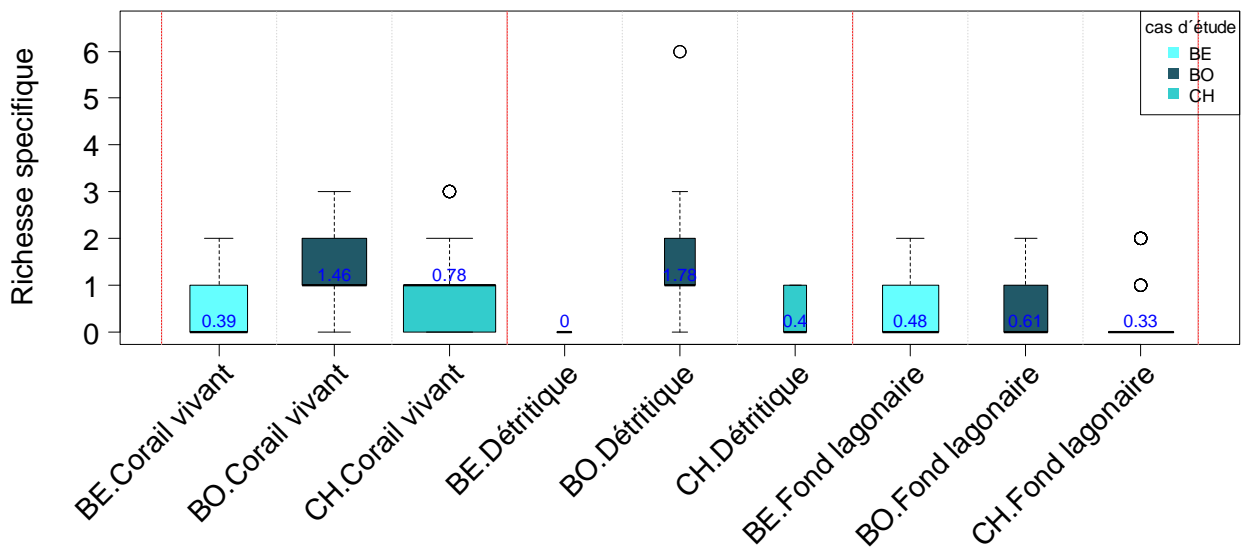
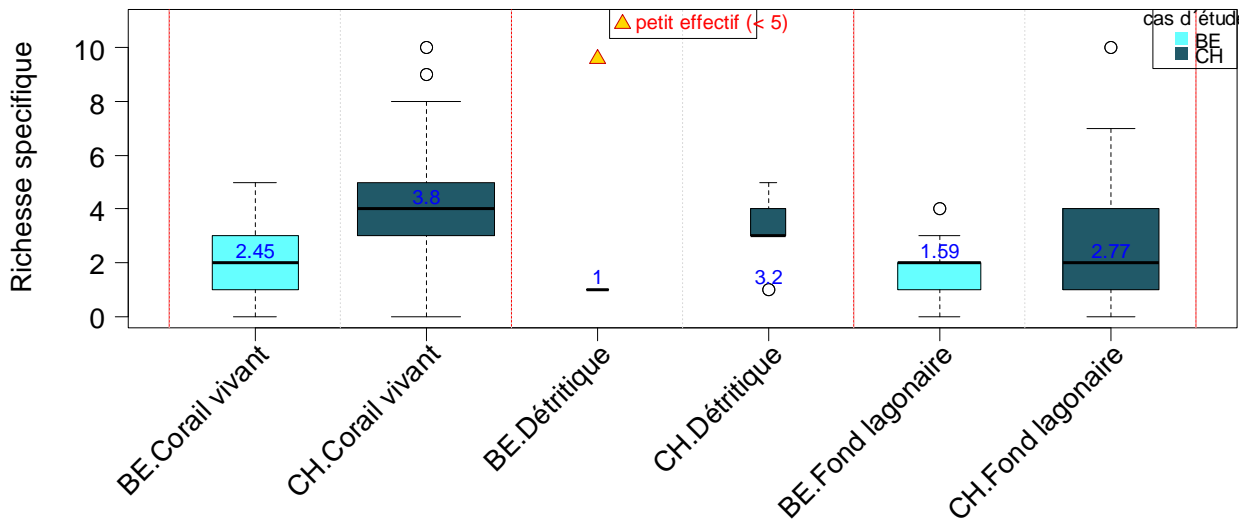
Bellona=BE, Chesterfield=CH, Borendy=BO

Résultats



- Effet très significatif du site et de l'habitat (GLM Binomiale négative, $p < 10^{-9}$) avec interaction significative ($p < 0.003$).
- Chesterfield : RS plus élevée pour l'habitat Corail vivant que sur les 2 autres habitats (Fond Lagonaire : $p < 0.001$, Détritique : $p < 0.0375$).
- Habitat Corail vivant : RS plus élevée à CH et BO qu'à BE (CH : $p < 10^{-9}$ et BO : $p < 10^{-4}$). Pas de différence significative entre CH et BO.

Labres : (haut) Bellona et Chesterfield (liste complète); (bas) avec le site de Borendy en plus (liste IEHE)



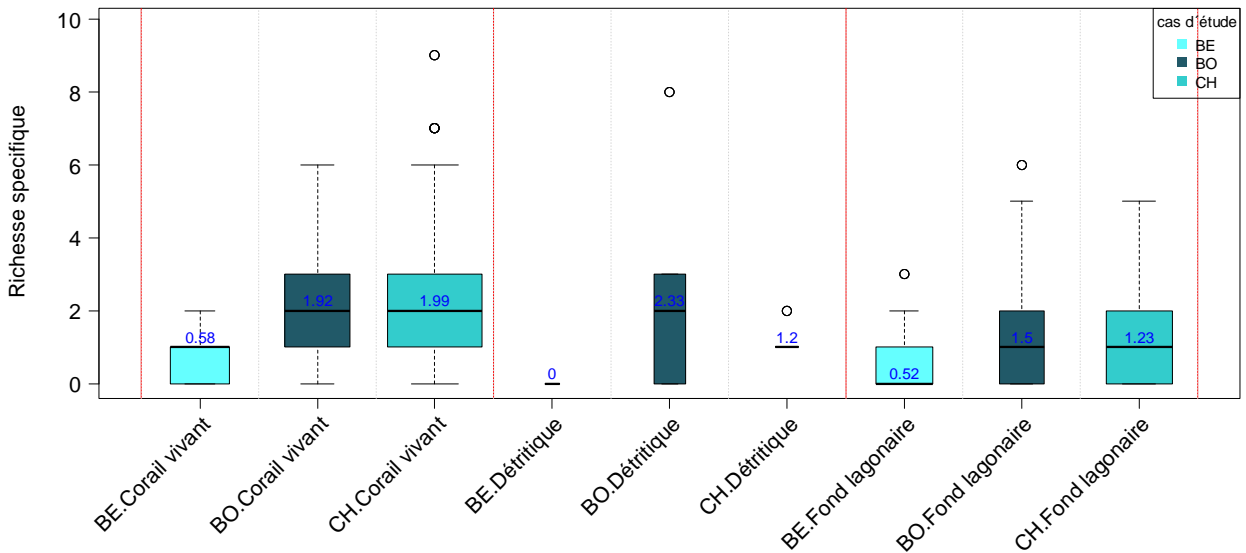
Bellona versus Chesterfield

- Effet très significatif du site et de l'habitat (GLM Binomiale négative, resp. $p < 10^{-10}$ et $p < 10^{-9}$), interaction non significative
- Sur chaque habitat, RS plus élevée à CH qu'à BE : Corail vivant ($p < 10^{-5}$), Fond Lagonaire ($p < 6 \cdot 10^{-4}$), Détritique (marginale, $p < 0.09$)

Comparaison avec Borendy (labres de la liste IEHE)

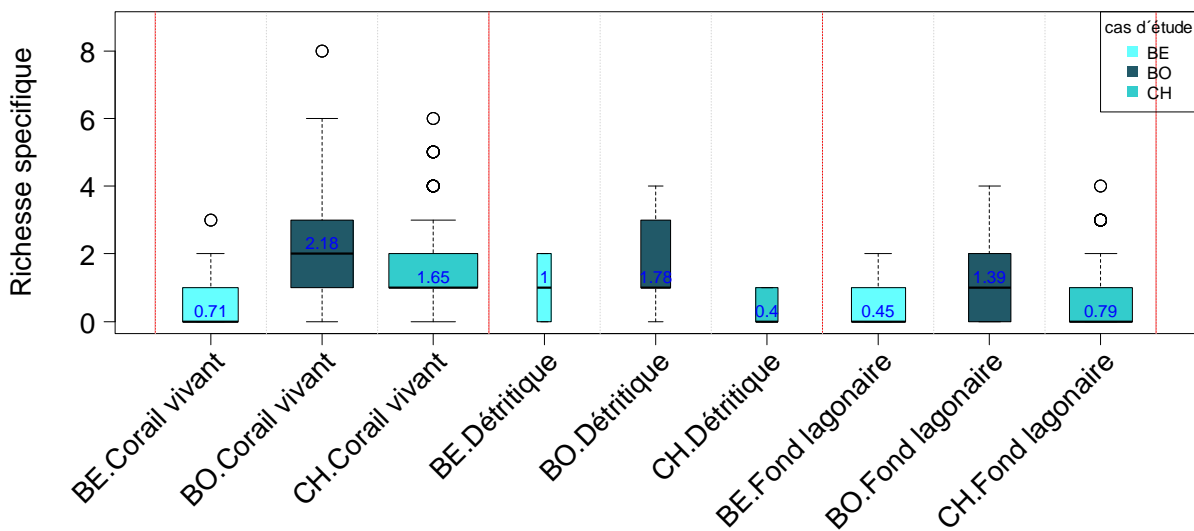
- Effet très significatif de l'habitat et du site (GLM Binomiale négative, resp. $p < 10^{-12}$ et $p < 2 \cdot 10^{-16}$) avec interaction significative ($p < 10^{-5}$)
- Habitat Corail vivant : RS plus élevée à BO qu'à CH et BE ($p < 10^{-4}$) et à CH qu'à BE ($p < 0.0008$). Habitat détritique : RS plus élevée à BO qu'à CH ($p < 0.005$).
- Les différences entre habitats sont plus marquées à Borendy que sur CH et BE, sur les habitats Corail vivant et Détritique.

Perroquets (tous sur la liste IEHE)



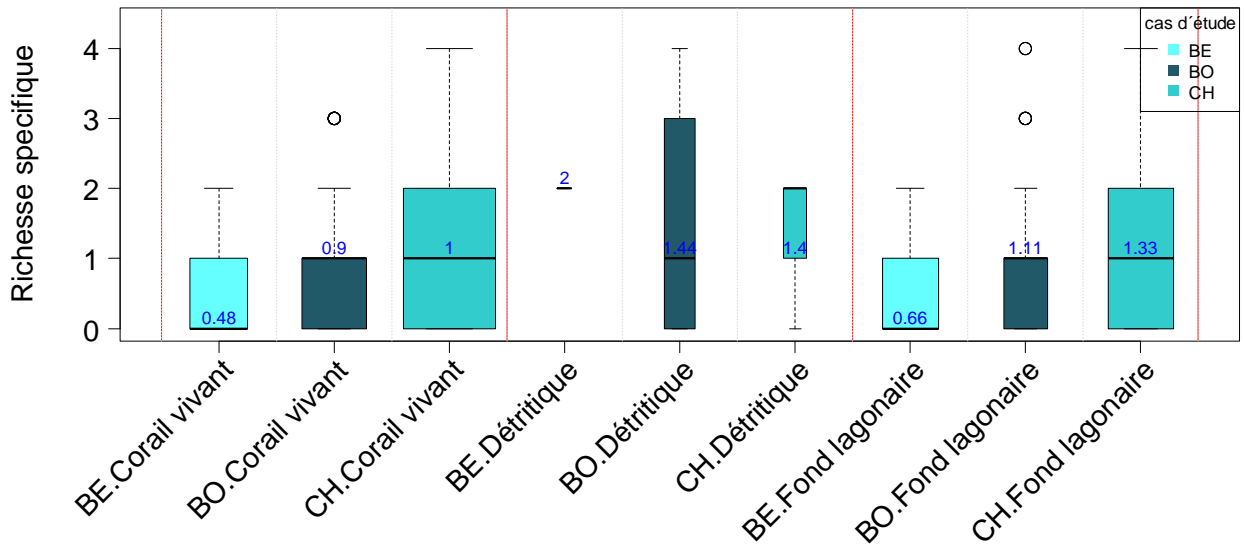
- Effets très significatifs du site ($p < 10^{-15}$) et de l'habitat ($p < 10^{-7}$) (GLM Binomiale négative, interaction significative, $p < 0.015$)
- Sur les trois habitats, la RS des perroquets est significativement plus élevée à CH et à BO qu'à BE, cette différence est très marquée sur l'habitat Corail vivant ($p < 10^{-5}$). Pas de différence significative entre CH et BO quel que soit l'habitat.

Papillons (tous sur la liste IEHE)



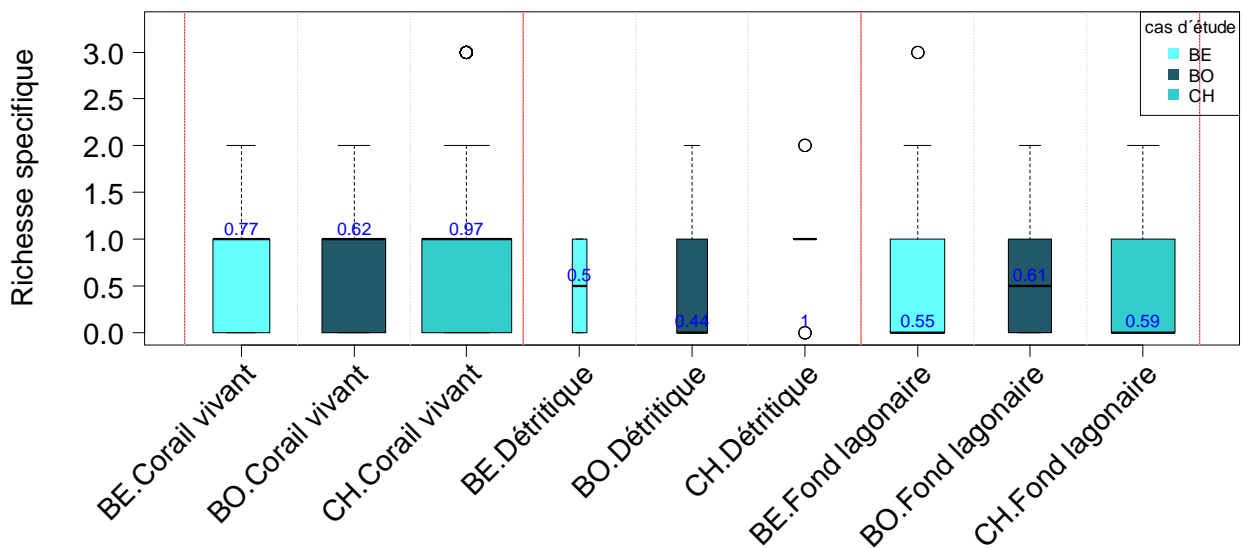
- Effets très significatifs du site ($p < 10^{-15}$) et de l'habitat ($p < 10^{-14}$) (GLM Binomiale négative, interaction significative, $p < 0.02$)
- Habitats Corail vivant et Fond lagonaire : RS moins élevée à BE qu'à CH ($p < 10^{-4}$) et BO ($p < 0.04$ et $p < 10^{-4}$)
- RS plus élevée à BO qu'à CH sur les 3 habitats : Détritique ($p < 0.01$), Fond Lagonaire ($p < 0.012$), Corail vivant ($p < 0.035$).

Barbillons (Mullidae, liste IEHE)



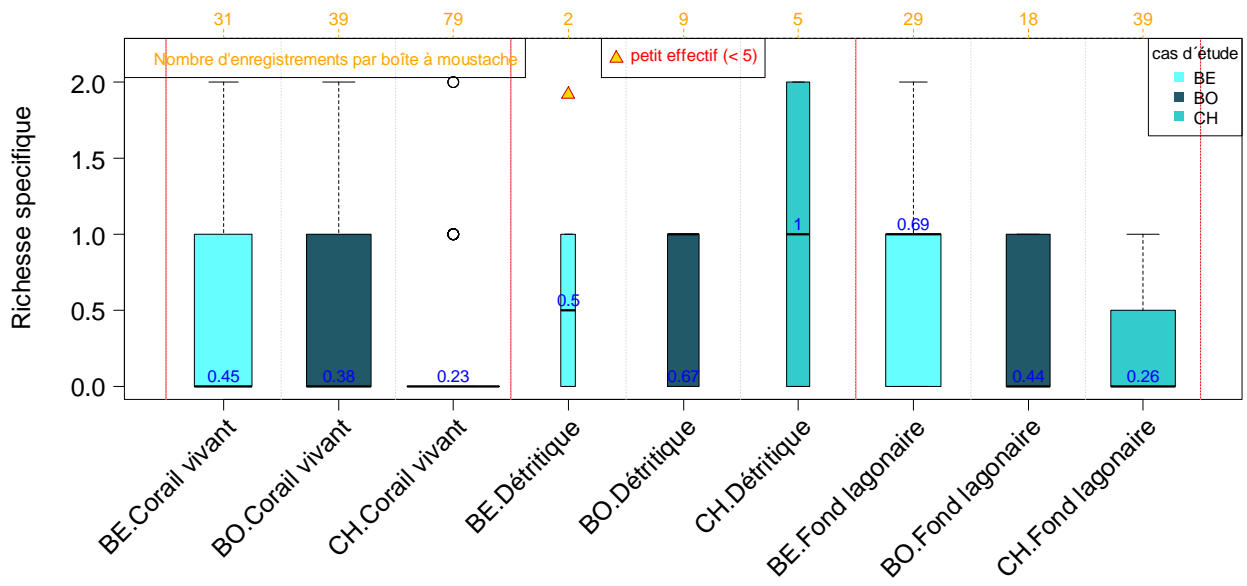
- Tous les Mullidae observés figurent sur la liste IEHE.
- Effets significatifs du site ($p < 10^{-6}$) et de l'habitat ($p < 0.05$)
- Habitat Corail vivant : RS moins élevée à BE qu'à CH ($p < 0.0004$) et BO ($p < 0.02$)
- Habitat Fond lagonaire : RS plus élevée à CH qu'à BE ($p < 0.007$)

Loches (Serranidae de la liste IEHE)



- Effet significatif de l'habitat ($p < 10^{-4}$) et du site ($p < 6 \cdot 10^{-4}$), mais différences NS

Lethrinidae (tous observés IEHE)



- Pas de différences significatives entre sites et habitats

Résumé

Chirurgiens	Tous IEHE	<ul style="list-style-type: none"> • Chesterfield : RS plus élevée pour l'habitat Corail vivant que sur les 2 autres habitats (Fond Lagonaire : $p < 0.001$, Détritique : $p < 0.0375$) • Habitat Corail vivant : RS plus élevée à CH et BO qu'à BE (CH : $p < 10^{-9}$ et BO : $p < 10^{-4}$). • Pas de différence significative entre CH et BO
Labres	toutes espèces	<ul style="list-style-type: none"> • Sur chaque habitat, RS plus élevée à CH qu'à BE : Corail vivant ($p < 10^{-5}$), Fond Lagonaire ($p < 6.10^{-4}$), Détritique (marginale, $p < 0.09$)
	Comparaison site côtier (liste IEHE)	<ul style="list-style-type: none"> • Habitat Corail vivant : RS plus élevée à BO qu'à CH et BE ($p < 10^{-4}$) et à CH qu'à BE ($p < 0.0008$) • Habitat détritique : RS plus élevée à BO qu'à CH ($p < 0.005$) • Différences entre habitats plus marquées à BO, sur les habitats Corail vivant et Détritique
Perroquets	Tous IEHE	<ul style="list-style-type: none"> • 23 espèces observées sur la zone • Sur les trois habitats, RS significativement plus élevée à CH et à BO qu'à BE, différence très marquée sur l'habitat Corail vivant ($p < 10^{-5}$) • Pas de différence significative entre CH et BO quel que soit l'habitat.
Papillons	Tous IEHE	<ul style="list-style-type: none"> • Habitats Corail vivant et Fond lagonaire : RS moins élevée à BE qu'à CH ($p < 10^{-4}$) et BO ($p < 0.04$ et $p < 10^{-4}$) • RS significativement plus élevée à BO qu'à CH sur les 3 habitats
Barbillons	Observés : Tous IEHE	<ul style="list-style-type: none"> • Habitat Corail vivant : RS moins élevée à BE qu'à CH ($p < 0.0004$) et BO ($p < 0.02$) • Habitat Fond lagonaire : RS plus élevée à CH qu'à BE ($p < 0.007$)
Loches, Lethrinidae		<ul style="list-style-type: none"> • RS très souvent comprises entre 0 et 1 • Différences entre sites et habitats non significatives

Résumé qualitatif

	BE	CH	BO	Commentaire
Chirurgiens	●	●●●	●●	La RS de chaque famille apparait toujours plus élevée à Chesterfield qu'à Bellona, en particulier sur l'habitat Corail Vivant. Chirurgiens et labres sont très diversifiés, ainsi que perroquets et poissons-papillons (pour ces derniers moins qu'à Borendy).
Labres	●	●●	●●●	
Perroquets	●	●●	●●	
Papillons	●	●●	●●●	
Barbillons	●	●●	●●	
Loches, Lethrinidae	●	●	●	La RS des loches et des Lethrinidae est en comparaison plus faible

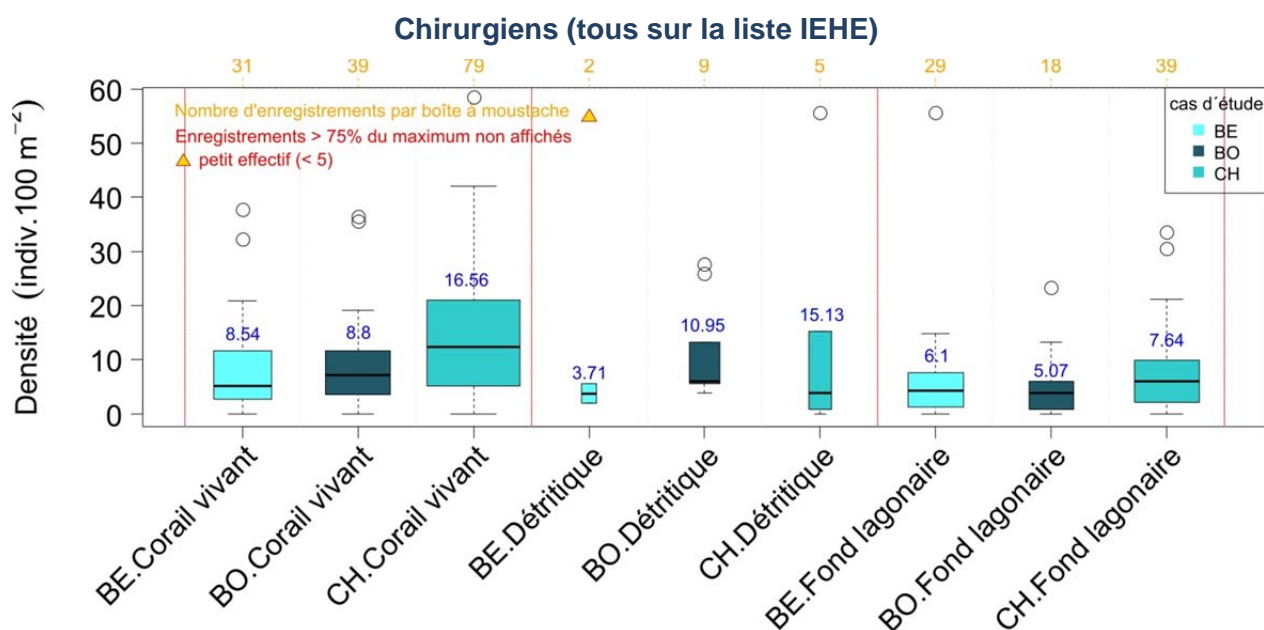
14.4. Densité d'abondance par famille (principales familles)

Lien avec les buts et objectifs de gestion

But	Restauration et conservation de la biodiversité
Objectif	Maintien d'un ensemble de peuplements et d'espèces représentatif de l'écosystème
Pertinence	La densité d'abondance quantifie le nombre d'individus par unité de surface. Elle devrait être plus élevée dans des zones où la pression anthropique est faible. NB : Cette métrique dépend aussi fortement de l'habitat et est sensible aux espèces formant des bancs.

Calcul de la métrique : Nombre d'individus par famille et par unité d'observation, observés dans un rayon de 5 m autour du STAVIRO et rapportés à une surface de 100 m². Base : liste complète d'espèces (AMBIO/A/1) (pour les labres), sauf pour comparaison avec Borendy (toutes les autres familles).

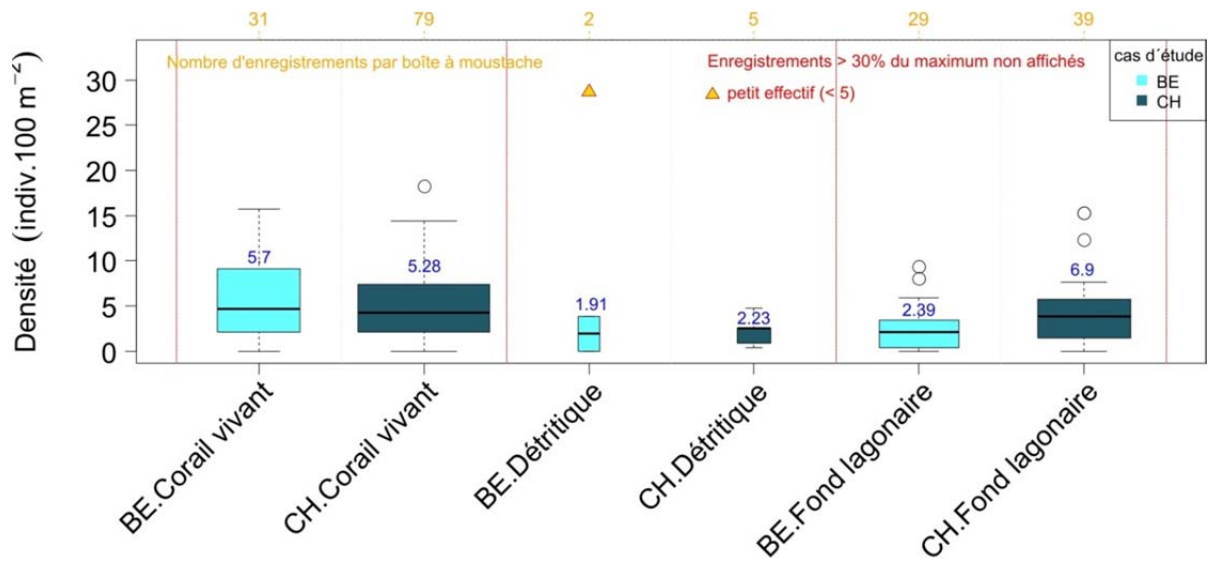
Bellona=BE, Chesterfield=CH, Borendy=BO



- Famille la plus abondante sur la zone d'étude
- Effets significatifs de l'habitat ($p < 0.001$) et du site ($p < 0.001$) (GLM Gamma)
- Chesterfield : plus abondants sur l'habitat Corail vivant que Fond lagunaire ($p < 0.05$)
- Plus abondants à Chesterfield qu'à Bellona et à Borendy sur habitat Corail vivant, mais différence NS; pas de différences marquées sur autres habitats

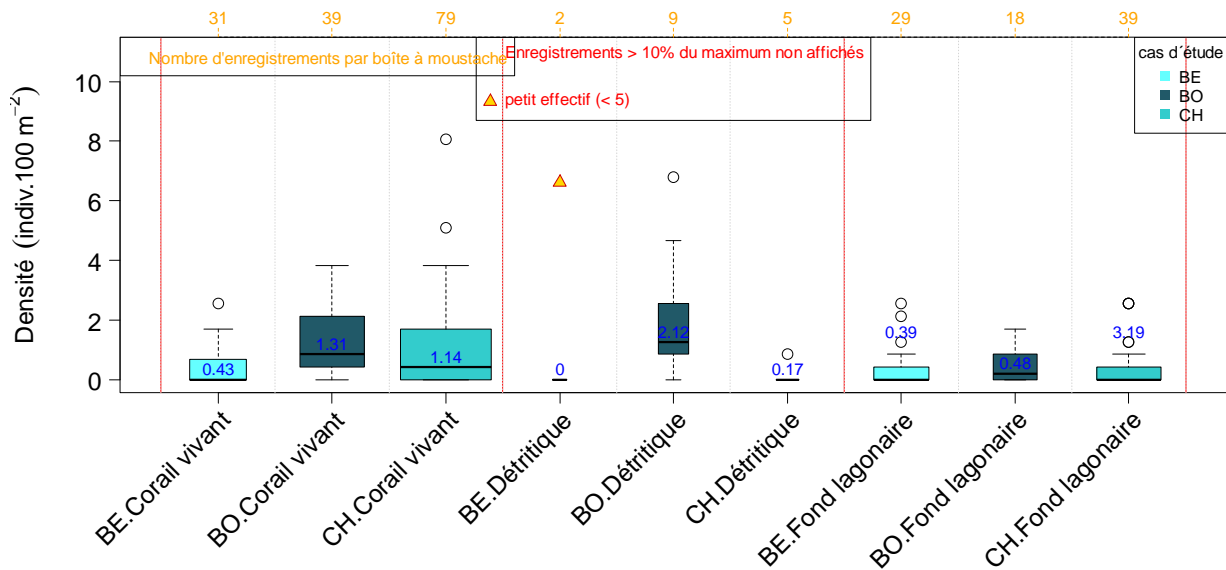
Labres

Bellona et Chesterfield : Liste complète d'espèces



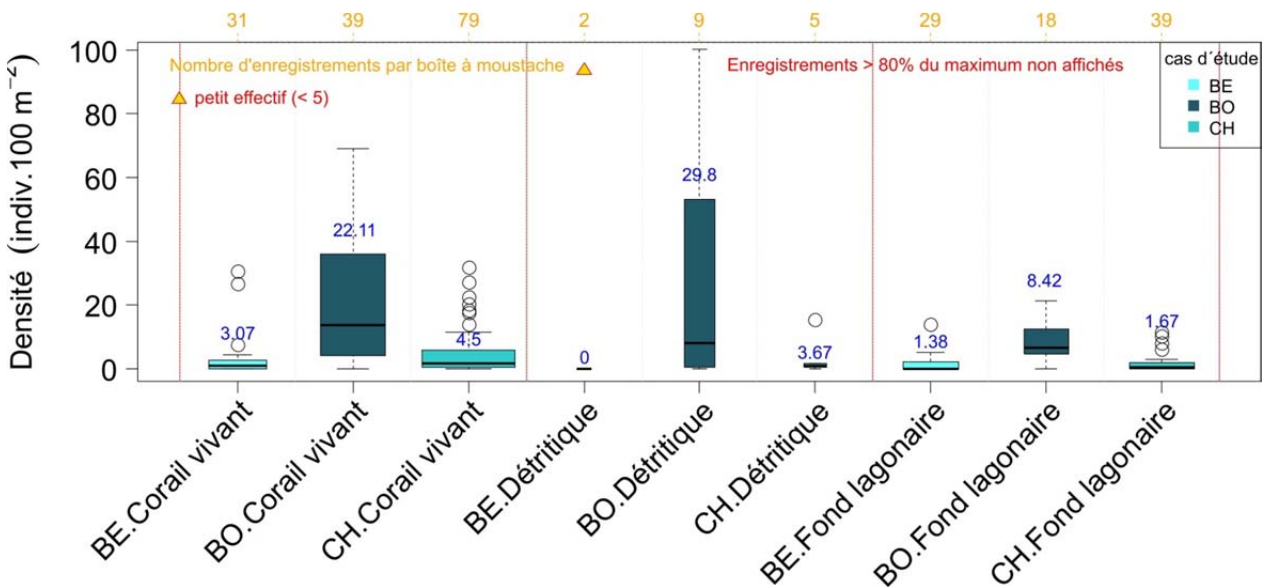
- Effet significatif de l'habitat ($p < 0.01$) (GLM gamma) ; plus abondants sur l'habitat Corail vivant que Fond Lagonaire à BE ($p < 0.05$)
- Abondances (et dominance) de labres non commerciaux à BE et CH (ex. girelles)
- Différences peu marquées entre CH et BE, sauf sur Fond lagonaire (CH>BE, NS)

Comparaison avec BO sur la liste des espèces IEHE (labres commerciaux) :



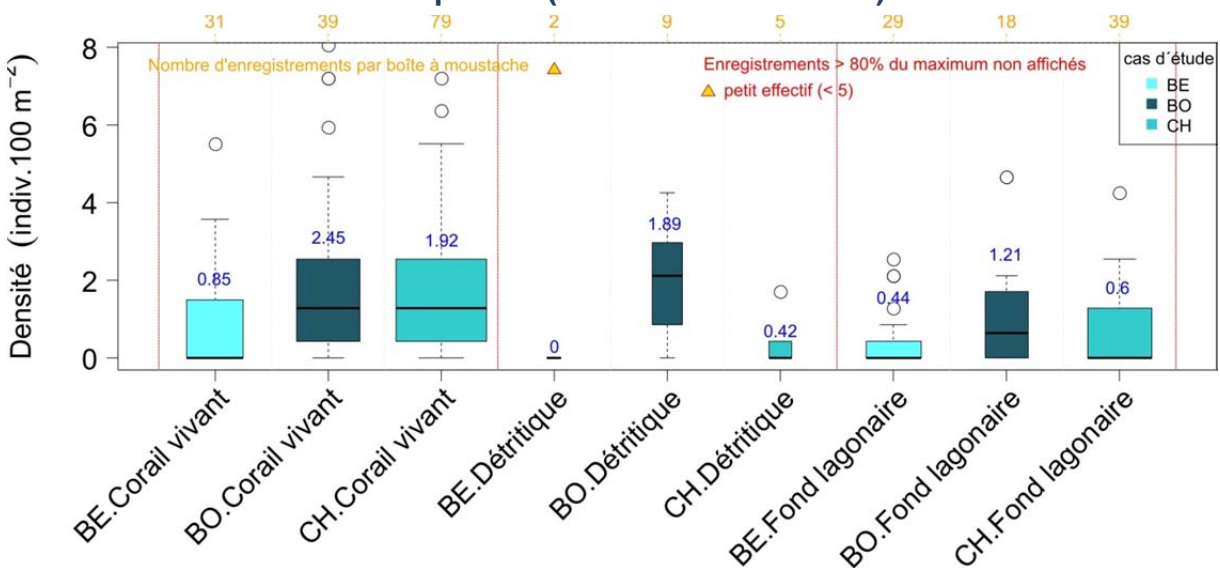
- Différences significatives entre sites ($p < 10^{-5}$)
- Peu abondants à BE
- Plus abondants à BO et CH qu'à BE, marginalement significatif sur habitat Corail vivant (BO>BE, $p < 0.09$ et CH>BE, $p < 0.12$)
- Abondances similaires à BO et CH

Perroquets (tous sur la liste IEHE)



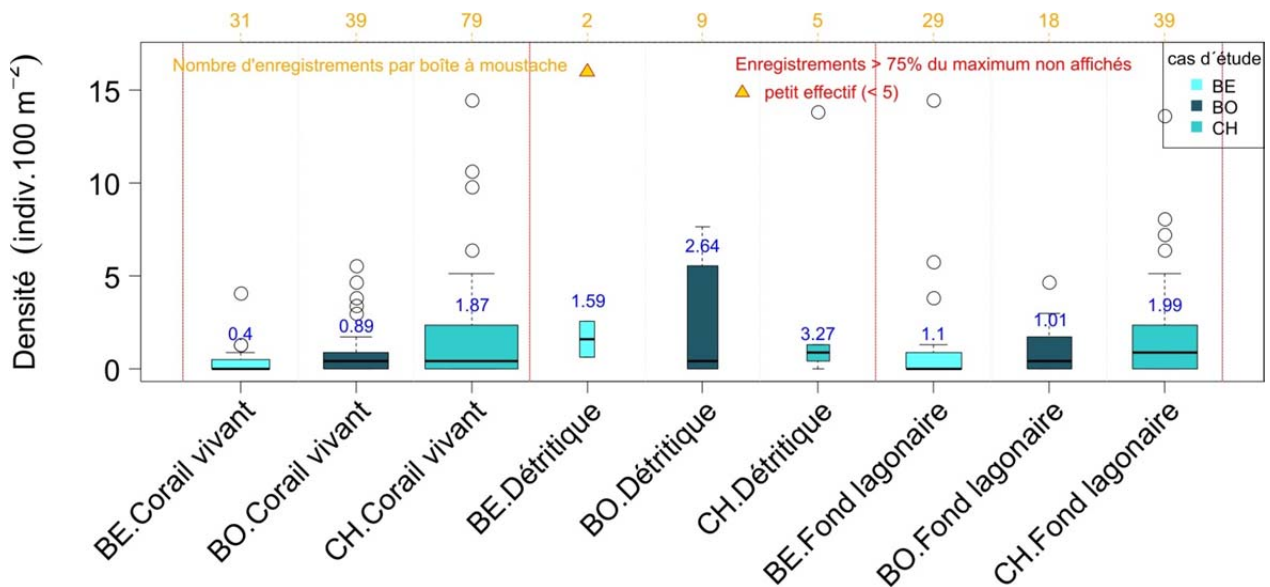
- Effets significatifs de l'habitat ($p < 0.005$) et du site ($p < 10^{-15}$) (Modèle GLM gamma, interactions significatives $p < 0.005$).
- Sur les trois habitats, les perroquets sont plus abondants à BO qu'à CH et BE, de manière significative sur l'habitat Coraill vivant : $BO > BE$ ($p < 0.05$) et $BO > CH$ ($p < 0.0005$).
- Pas de différences marquées entre CH et BE

Papillons (tous sur la liste IEHE)



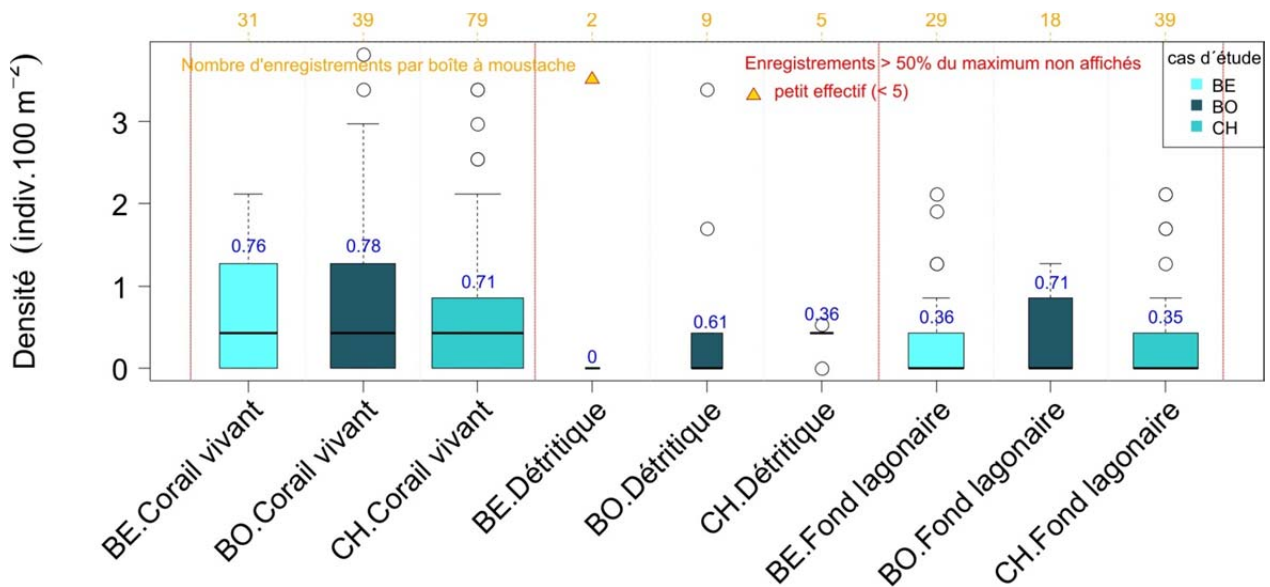
- Effets significatifs de l'habitat et du site ($p < 10^{-4}$) (GLM Gamma, interactions significatives $p < 0.005$)
- Abondances plus élevées sur Habitat Coraill vivant, significatif pour CH ($p < 0.05$)
- Habitat Coraill vivant : $BO > BE$ (marginal, $p < 0.1$) et $CH > BE$ (NS)
- Habitat Détritique : $BO > BE$ et $BO > CH$
- Habitat Fond lagonaire : $BO > BE$ et $BO > CH$ (différence NS)

Barbillons (Mullidae, tous sur la liste IEHE)



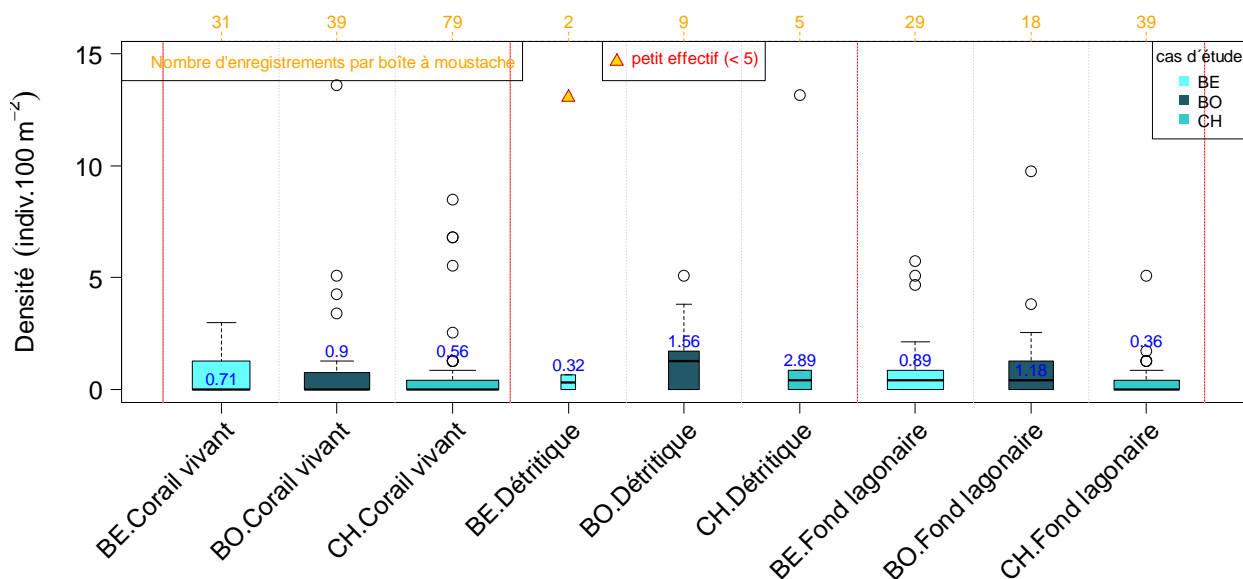
- Barbillons abondants à Chesterfield sur les trois habitats
- Effet significatif du site ($p < 0.005$), pas de l'habitat (GLM Gamma, interactions NS)
- Abondance plus élevée à CH qu'à BO et qu'à BE pour les habitats Coraill vivant et Fond lagonaire (NS)

Loches (Serranidae de la liste IEHE)



- Observées surtout sur habitat Coraill vivant, puis Fond lagonaire
- La densité des Loches ne varie significativement qu'en fonction de l'habitat ($p < 0.05$)

Lethrinidae (tous observés IEHE)



- Abondances assez faibles sur les trois habitats
- Pas de différences significatives entre sites et habitats

Résumé

Chirurgiens	Tous IEHE	<ul style="list-style-type: none"> • Famille la plus abondante sur la zone d'étude • CH : plus abondants sur habitat Corail vivant ($p < 0.05$) • Plus abondants à CH qu'à BE et BO sur habitat Corail vivant (NS); pas de différences marquées sur autres habitats
	Labres	<ul style="list-style-type: none"> • Labres plus abondants sur l'habitat Corail vivant que Fond Lagonaire à BE ($p < 0.05$) • Abondances (et dominance) de labres non commerciaux à BE et CH (ex. girelles)
Perroquets	IEHE	<ul style="list-style-type: none"> • Peu abondants à BE et plus abondants à BO et CH qu'à BE • Habitat Corail vivant : différences marginalement significatives ($BO > BE$, $p < 0.09$ et $CH > BE$, $p < 0.12$) • Abondances similaires à BO et CH
	Tous IEHE	<ul style="list-style-type: none"> • CH et BE : Perroquets surtout abondants sur habitat corail vivant • Sur les trois habitats, plus abondants à BO qu'à CH et BE, et significativement sur l'habitat Corail vivant : $BO > BE$ ($p < 0.05$) et $BO > CH$ ($p < 0.0005$)
Papillons	Tous IEHE	<ul style="list-style-type: none"> • Plus abondants sur habitat Corail vivant (significatif à CH, $p < 0.05$) • Sur les 3 habitats ; plus abondants à CH qu'à BE, mais moins abondants qu'à BO • Habitat Corail vivant : $BO > BE$ (marginal, $p < 0.1$) et $CH > BE$ (NS) • Habitat Fond lagonaire : $BO > BE$ (NS)

Barbillons	Tous IEHE	<ul style="list-style-type: none"> • Barbillons abondants à Chesterfield sur les trois habitats • Abondance plus élevée à CH qu'à BO et qu'à BE sur les habitats Corail vivant et Fond lagonaire (NS)
Loches	Tous IEHE	<ul style="list-style-type: none"> • Observées surtout sur habitat Corail vivant, puis sur les autres habitats ; ne dépend significativement que de l'habitat ($p < 0.05$) • Différences peu marquées entre sites, mais signes d'abondance plus élevées à BO sur les trois habitats
Lethrinidae	IEHE	<ul style="list-style-type: none"> • Abondances assez faibles sur les trois habitats • Pas de différences significatives entre sites et habitats

Résumé qualitatif

	BE	CH	BO	Commentaire
Chirurgiens	●●●	●●●●	●●●	<ul style="list-style-type: none"> • Dans l'ensemble : chirurgiens et barbillons sont très abondants à CH (plus qu'à BO). Papillons légèrement moins abondants qu'à BO, et perroquets nettement moins abondants qu'à BO. • Habitat Corail Vivant : chirurgiens plus abondants que sur l'ensemble des sites côtiers et le GLS ; perroquets nettement moins abondants que dans ZCO ; papillons moins abondants qu'à Astrolabe, Pweevo, ZCO, GLS et plus abondants qu'à Hyehen et Koné; barbillons (CH) et loches (CH et BE) plus abondants que sur certains sites côtiers ; labres non IEHE (non commerciaux) moins abondants que sur certains sites côtiers. • Chaque famille apparait plus abondante à CH qu'à BE, sauf les Lethrinidae et les labres non IEHE.
Labres (IEHE)	●●● (●)	●●●● (●)	(●●)	
Perroquets	●	●●	●●●●	
Papillons	●	●●	●●●	
Barbillons	●	●●●	●●	
Loches	●●	●●	●●	
Lethrinidae	●●	●●	●●	

14.5. Densité d'abondance par groupe trophique

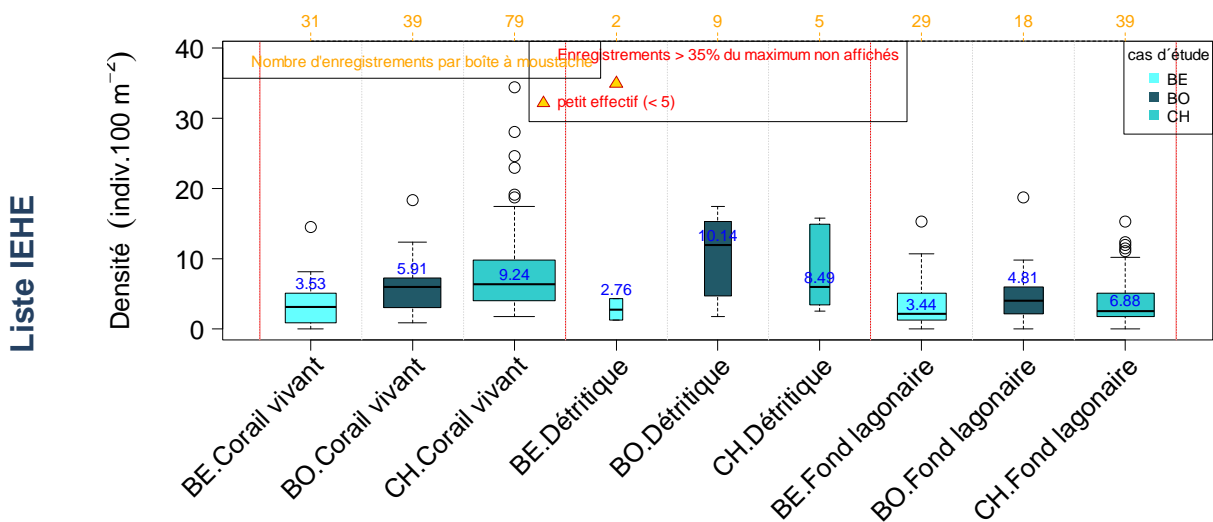
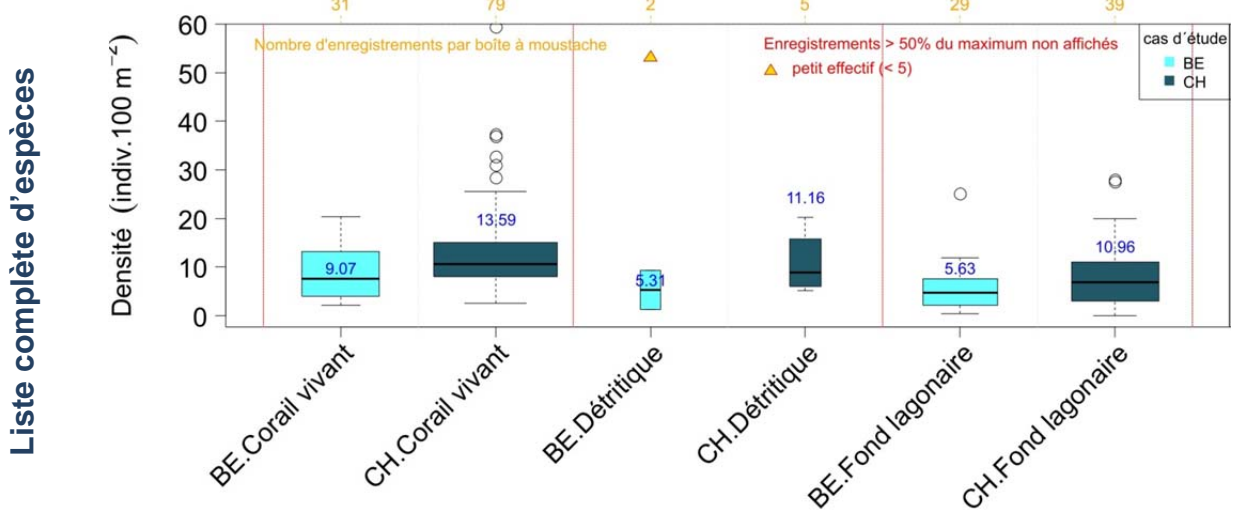
Lien avec les buts et objectifs de gestion

But	1. Exploitation durable des ressources halieutiques 2. Conservation de la biodiversité
Objectifs	1.1. Maintenir / restaurer les espèces cibles (groupe des prédateurs) 2.2. Maintien des fonctions de l'écosystème
Pertinence	La densité d'abondance devrait être plus élevée dans des zones où la pression anthropique est faible. L'abondance des prédateurs doit également être en proportion plus élevée dans ces zones. NB : Dépend aussi de l'habitat et sensible aux bancs de poissons.

Calcul de la métrique : Densité par groupe trophique par unité d'observation, dans un rayon de 5 m autour de la caméra rotative (densité rapportée à 100 m²).

Carnivores et microcarnivores

Les principaux carnivores et microcarnivores observés sont par abondance décroissante des lutjans, des labres, barbillons, puis le requin à pointes blanches de récif (*Trianodon obesus*) et idole maure (*Zanclus cornutus*).



Liste complète

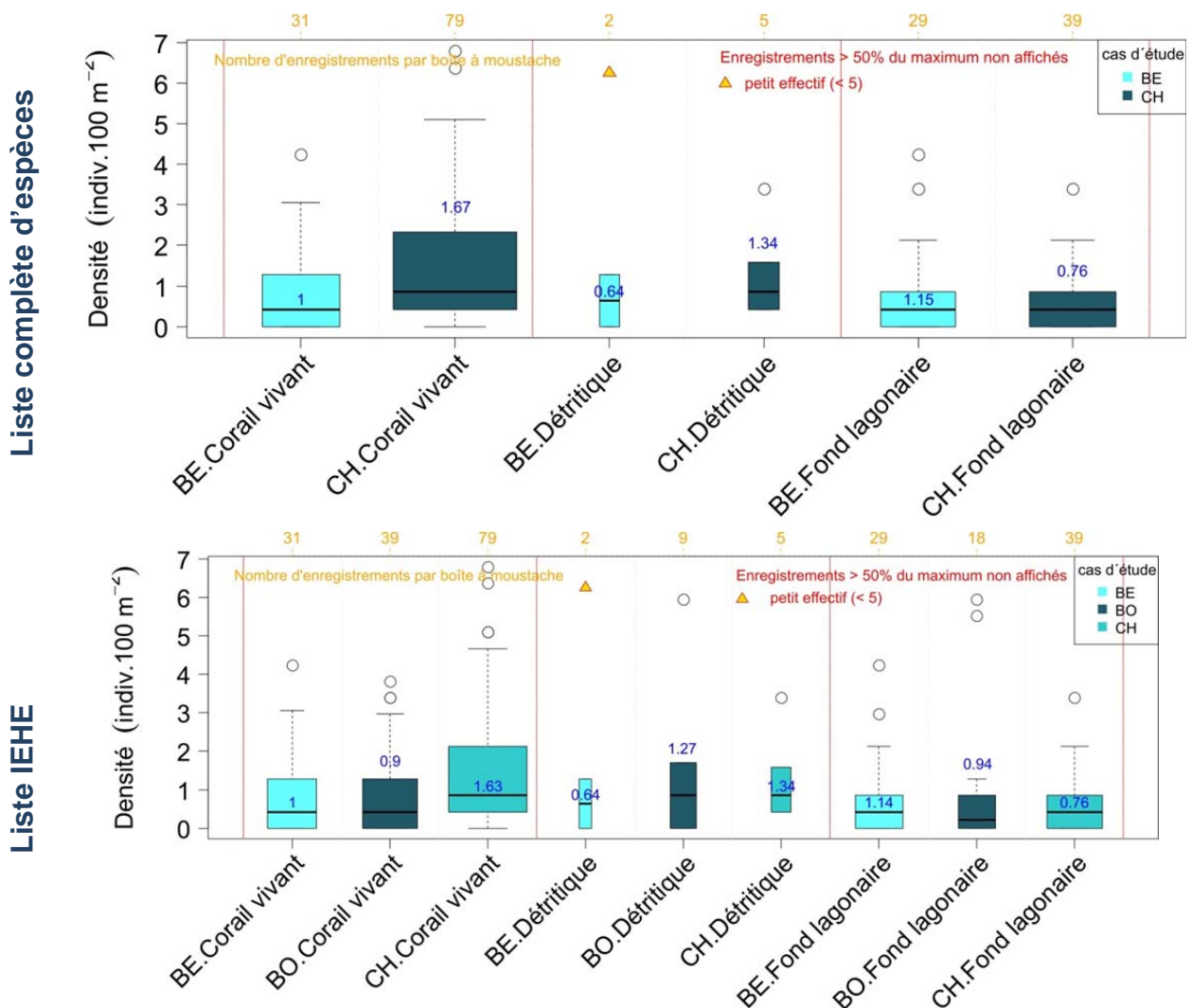
- Effets significatifs de l'habitat ($p < 0.0006$) et du site ($p < 10^{-4}$) (GLM Gamma)
- Densité plus élevée sur habitat Corail vivant que sur les autres habitats ; différence significative seulement à BE : Corail vivant > Fond lagunaire ($p < 0.007$)
- Densité plus élevée à CH qu'à BE, significatif seulement sur l'habitat Fond lagunaire ($p < 0.007$) (dû à la présence de labres non IEHE)

Liste IEHE

- Effets significatifs de l'habitat ($p < 0.0002$) et du site ($p < 10^{-5}$) (GLM Gamma)
- Habitat Corail vivant : densité significativement plus élevée à CH ($p < 0.005$) et à BO ($p < 0.06$) qu'à BE ; et CH > BO mais différence NS
- Habitat Fond lagunaire : Pas de différences marquées entre sites
- Habitat Détritique : BO et CH >> BE, mais NS (observations moins nombreuses et variables)

Piscivores

Les principaux piscivores observés incluent par abondance décroissante des saumonées, des requins gris (*Carcharhinus amblyrhynchos*), et des carangues.

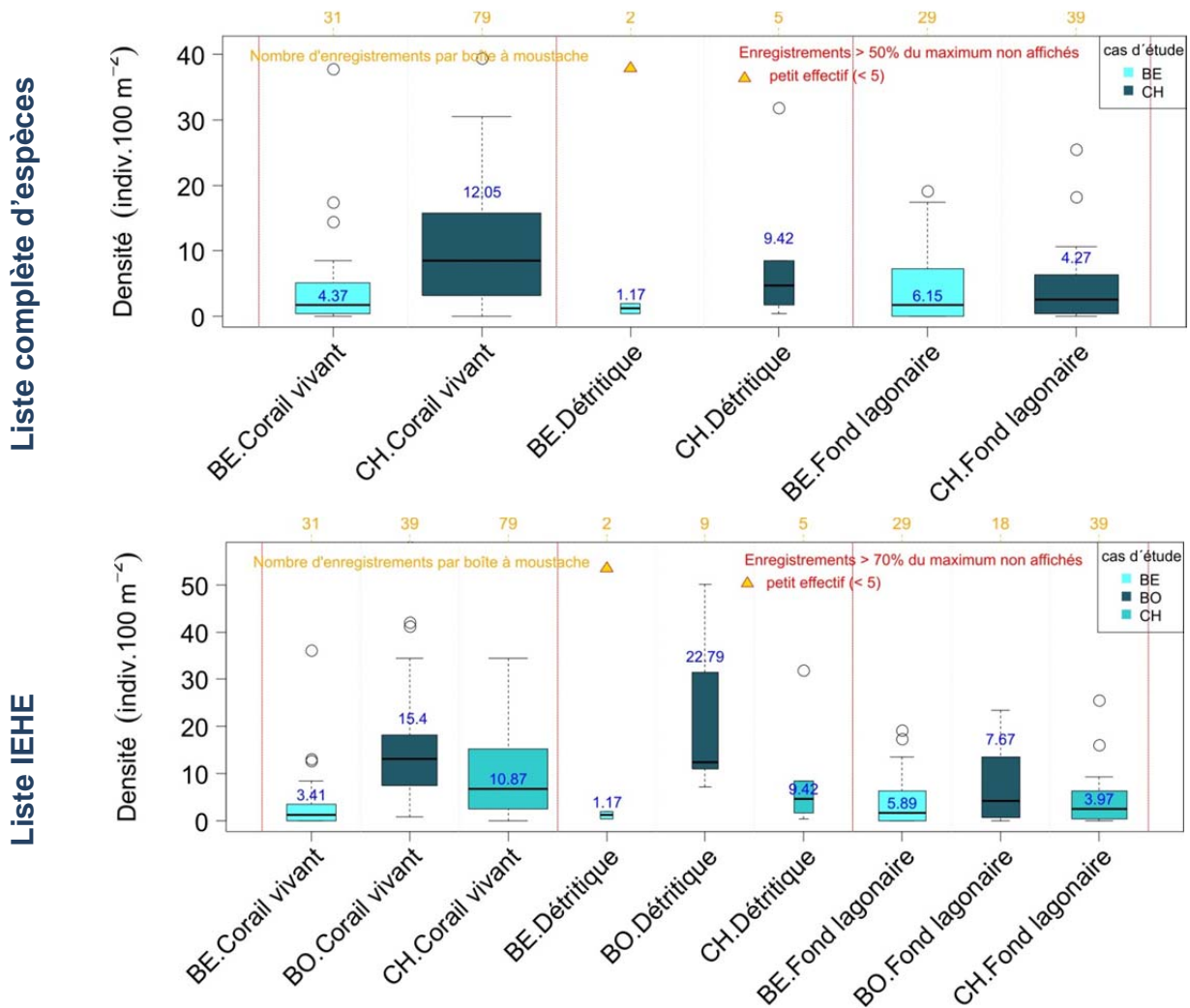


- Effets non significatifs du site et de l'habitat (GLM Gamma)

- Les piscivores sont le groupe trophique le moins abondant, mais bien représenté sur toute la zone (voir comparaison avec autres sites)
- Abondance un peu plus élevée à CH
- Pas de différences significatives entre les sites, quelle que soit la liste d'espèces.

Herbivores

Les principaux herbivores observés incluent des chirurgiens, perroquets, poissons-anges, et des picots et ui-ua.



Liste complète

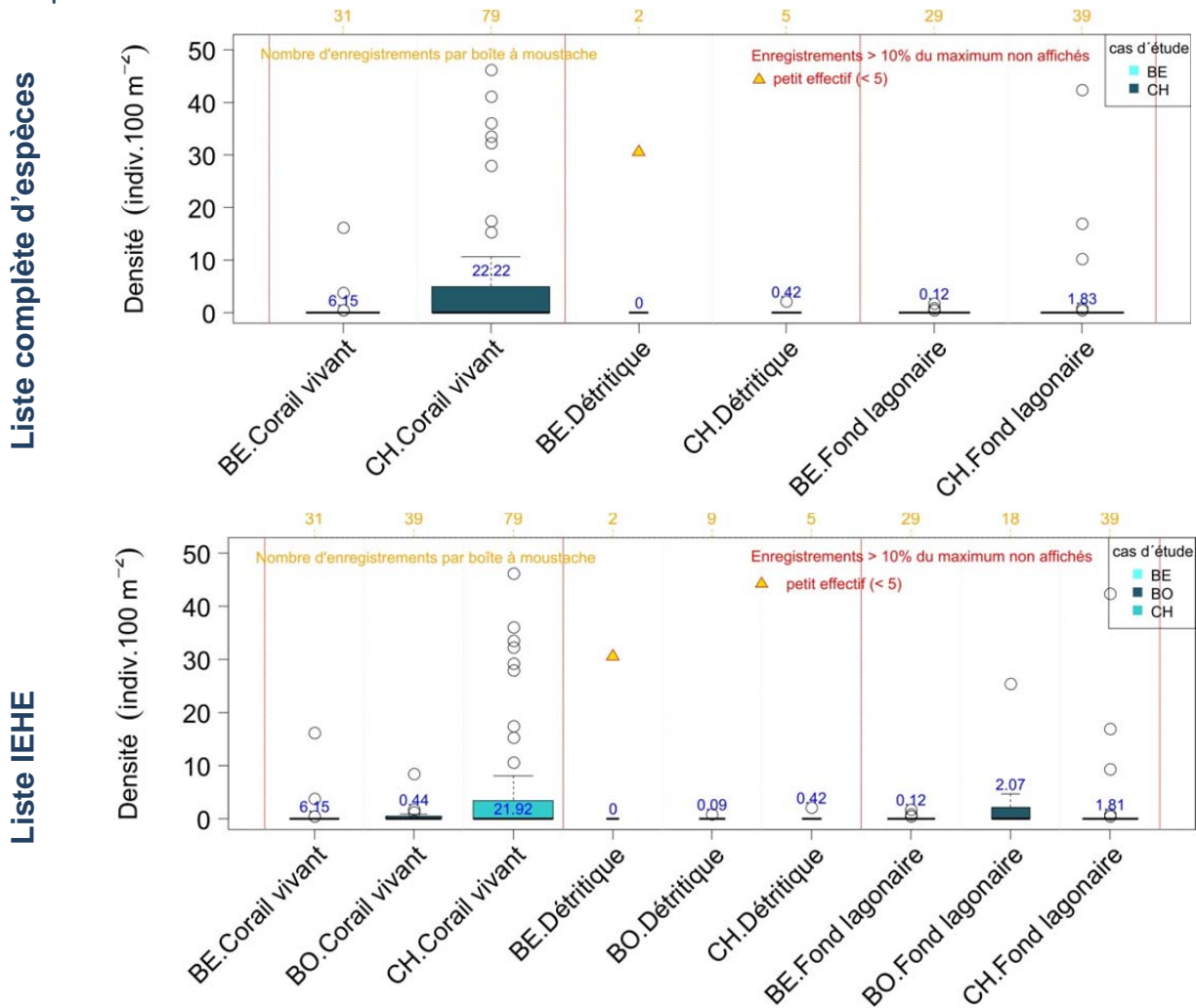
- Effets significatifs de l'habitat ($p < 0.05$) et du site ($p < 0.006$) (GLM Gamma, interactions significatives ($p < 0.02$))
- Plus abondants à CH qu'à BE sur habitats Corail vivant ($p < 0.04$) et Détritique (NS)
- Plus abondants sur l'habitat Corail vivant que sur Fond lagunaire à CH ($p < 0.03$)

Liste IEHE

- Effets significatifs de l'habitat ($p < 0.002$) et du site ($p < 10^{-11}$) (GLM Gamma, interactions significatives ($p < 0.03$)).
- Plus abondants à BO et à CH qu'à BE sur deux habitats ; significatif sur habitat Corail vivant (BO : $p < 0.001$ et CH : $p < 0.003$).
- Habitat Fond lagunaire : BO > BE > CH (NS)

Planctonophages

Les principaux planctonophages observés incluent des fusiliers, certains chirurgiens et le poisson-beurre.



- Pas de tests statistiques, distribution trop erratique
- Groupe comprenant des espèces qui forment de bancs et occasionnant des densités de valeurs très variables
- Densités élevées sur habitat Corail vivant et plus à CH qu'à BE, densités faibles à BO sur cet habitat
- Densités non négligeables sur habitat Fond lagunaire à CH et BO

Résumé

Carnivores	<ul style="list-style-type: none"> • Groupe le plus abondant sur toute la zone • Liste complète : plus abondants à CH qu'à BE sur habitats Corail vivant (NS) et Fond lagonaire ($p < 0.007$) • Liste IEHE : plus abondants à BO et à CH qu'à BE : sur Corail vivant ($p < 0.005$ et $p < 0.06$) et Détritique (NS)
Piscivores	<ul style="list-style-type: none"> • Groupe trophique bien représenté sur toute la zone, surtout à CH • Pas de différences significatives entre habitats ni entre sites
Herbivores	<ul style="list-style-type: none"> • Groupe abondant sur l'habitat Corail vivant et sur Fond lagonaire • plus abondants sur l'habitat Corail vivant que sur Fond lagonaire à CH ($p < 0.03$) • liste complète : plus abondants à CH qu'à BE sur habitats Corail vivant ($p < 0.04$) et Détritique (NS) • liste IEHE : plus abondants à BO et à CH qu'à BE sur deux habitats ; significatif sur habitat Corail vivant ((BO : $p < 0.001$ et CH : $p < 0.003$))
Planctonophages	<ul style="list-style-type: none"> • Abondances variables, en raison d'espèces grégaires • Densités élevées sur habitat Corail vivant et nettement plus à CH qu'à BE, densités faibles à BO sur cet habitat • Densités non négligeables sur habitat Fond lagonaire à CH et BO

Résumé qualitatif

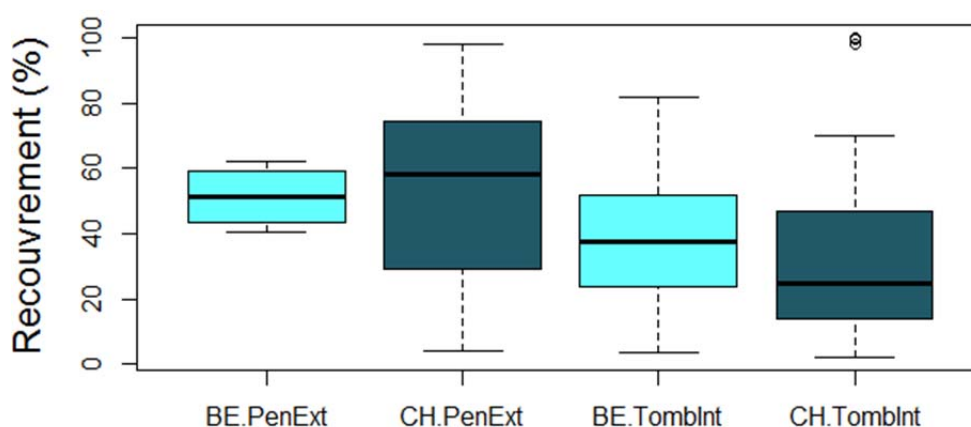
	BE	CH	BO	Commentaire
Carnivores (IEHE)	●●	●●●●	●●●	<ul style="list-style-type: none"> • Pour chaque groupe trophique: CH>BE • Carnivores, piscivores et planctonophages plus abondants à CH qu'à BO; herbivores moins abondants à CH qu'à BO. • Habitat Corail vivant : Carnivores plus abondants à CH qu'à Bourail, Petrie et que sur ZCNE et GLS, moins abondants qu'à Ouano et Astrolabe. Piscivores plus abondants que sur tous les sites visités, sauf Astrolabe et Petrie. Herbivores moins abondants à CH que dans ZCO, Borendy et Petrie-Astrolabe, plus abondants que sur tous les autres sites, y compris GLS ; mais abondances faibles à BE comparé aux autres sites.
Piscivores (IEHE)	●●	●●●	●●	
Herbivores (IEHE)	●●	●●●	●●●●	
Planctonophages (IEHE)	●●	●●●	●●	

14.6. Pourcentage de recouvrement en corail vivant

Lien avec les buts et objectifs de gestion

But	Conservation de la biodiversité
Objectifs	Maintien d'un ensemble représentatif d'habitats
Pertinence	Le recouvrement en corail vivant est d'autant plus élevé que l'état de santé du récif est satisfaisant.

Calcul de la métrique. Pourcentage de corail vivant dans un rayon de 5 m autour du STAVIRO. Ce recouvrement est calculé sur les stations assignées à l'habitat Corail vivant dans la typologie.

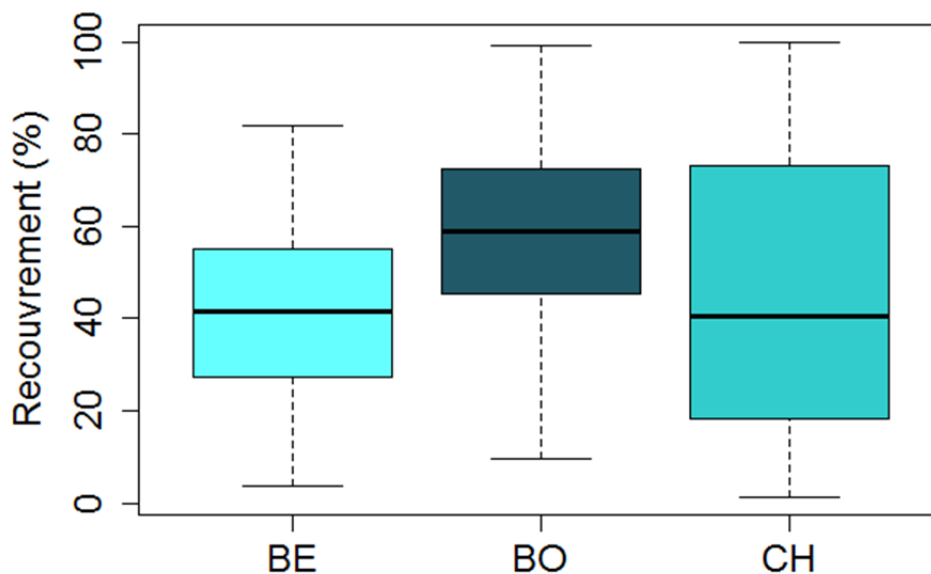


- Sur l'habitat Corail vivant, les recouvrements les plus élevés sont rencontrés sur les pentes externes (en moyenne 51% à Bellona et 58% à Chesterfield) avec des valeurs parfois très élevées à Chesterfield, tandis que sur les tombants internes, les recouvrements moyens sont de 37.5% à Bellona et 24.5% à Chesterfield.
- Recouvrement significativement plus élevé sur Pente externe que sur Tombant interne ($p < 0.01$) (Modèle log-normal, interactions non significatives), surtout à Chesterfield.
- Pas de différences significatives entre sites.

Comparaison avec un site côtier (sur l'habitat Corail vivant de la typologie)

Différences significatives entre les sites ($p < 0.02$, modèle linéaire gaussien).

Recouvrement en corail vivant significativement plus élevé à Borendy qu'à Bellona ($p < 0.02$) et à Chesterfield ($p < 0.04$).



Résumé

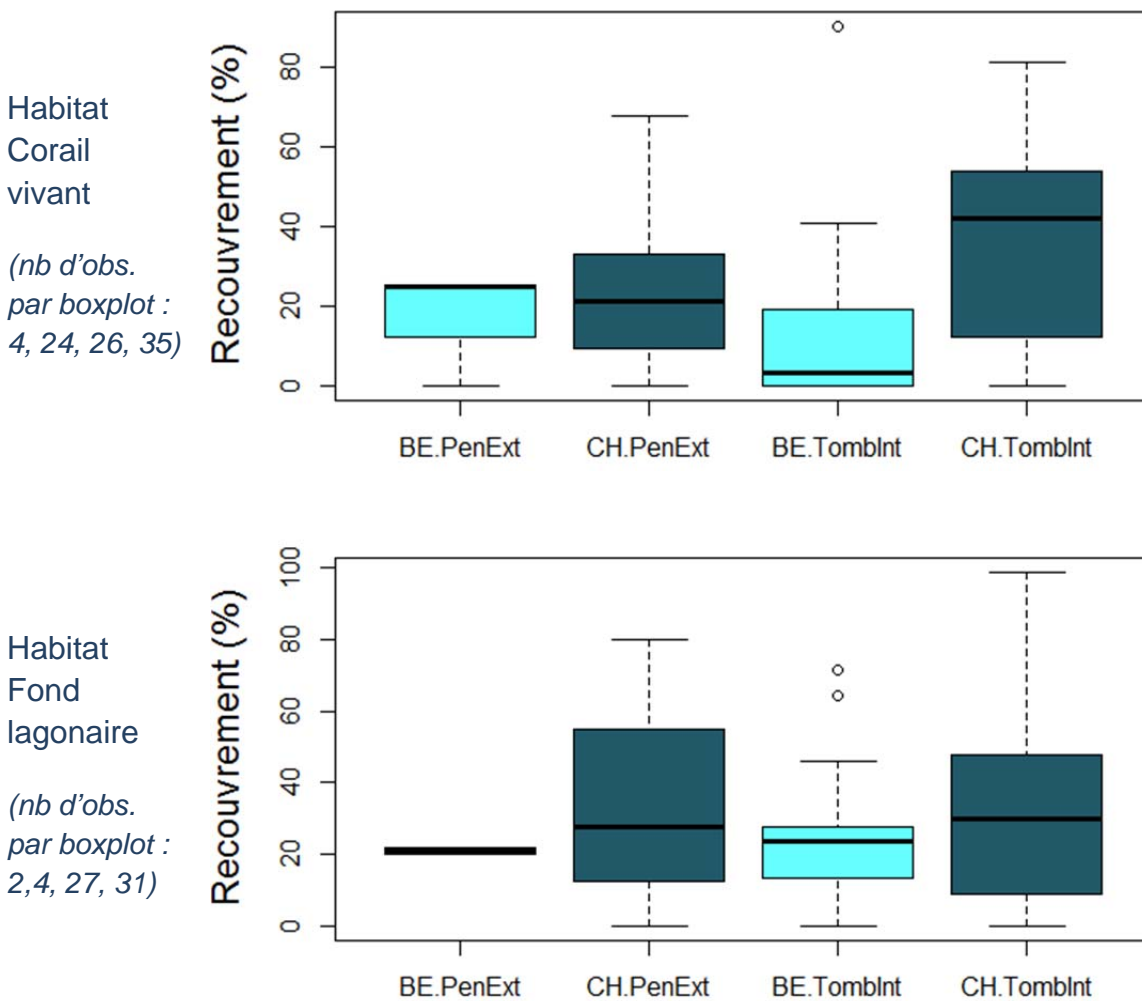
Recouvrement en corail vivant	<ul style="list-style-type: none"> • Proportion élevée de stations affectées à l'habitat Corail vivant (64% à Chesterfield et 50% à Bellona) • Sur l'habitat Corail vivant, recouvrement significativement plus élevés sur les pentes externes que sur les tombants internes ($p < 0.01$), surtout à Chesterfield. • Sur l'habitat Corail vivant, recouvrement significativement plus élevé à Borendy qu'à Bellona ($p < 0.02$) et à Chesterfield ($p < 0.04$)
-------------------------------	---

14.7. Pourcentage de recouvrement en coraux branchus

Lien avec les buts et objectifs de gestion

But	Conservation de la biodiversité
Objectifs	Maintien d'un ensemble représentatif d'habitats
Pertinence	Le recouvrement en corail branchu est d'autant plus élevé que l'état de santé du récif est satisfaisant. Cette forme corallienne est particulièrement vulnérable aux impacts mécaniques, environnementaux et anthropiques. Le corail branchu est plus souvent rencontré dans les zones abritées du récif.

Calcul de la métrique. Pourcentage de corail branchu dans un rayon de 5 m autour du STAVIRO. Ce recouvrement est calculé sur les stations assignées aux habitats Corail vivant et Fond lagonaire de la typologie.



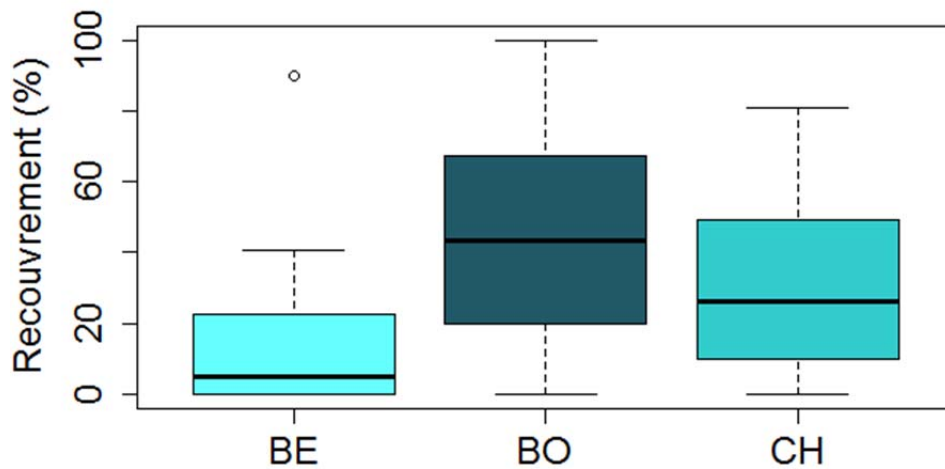
Habitat Corail vivant :

- Différence significative entre BE et CH ($p < 0.0002$) (modèle linéaire gaussien)
- Recouvrement plus élevé sur tombant interne que sur pente externe à CH, mais NS ($p < 0.14$)
- Tombant interne: Recouvrement en branchu significativement plus élevé à CH qu'à BE ($p < 0.04$)

Habitat Fond lagonaire :

Recouvrement plus élevé sur tombant interne à CH qu'à BE, mais différences non significatives

Comparaison avec un site côtier (sur l'habitat Corail vivant de la typologie)



- Différences significatives entre les sites ($p < 10^{-5}$, modèle linéaire gaussien).
- Recouvrement en corail branchu significativement plus élevé à Borendy qu'à Bellona ($p < 3.10^{-6}$) et à Chesterfield ($p < 0.03$), et plus élevé à Chesterfield qu'à Bellona ($p < 0.002$) (NB : pas de stations sur pente externe à Borendy).

Résumé

<p>Recouvrement en corail branchu</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sur l'habitat Corail vivant, recouvrement significativement plus élevé sur le tombant interne à CH qu'à BE ($p < 0.04$) • Sur l'habitat Fond lagonaire, recouvrement souvent plus élevé sur le tombant interne à CH qu'à BE (NS) • Sur l'habitat Corail vivant, recouvrement significativement plus élevé à Borendy qu'à Bellona ($p < 3.10^{-6}$) et à Chesterfield ($p < 0.002$)
---------------------------------------	--

14.8. Fréquence d'occurrence du napoléon (Cheilinus undulatus)

Lien avec les buts et objectifs de gestion

But	2. Restauration et conservation de la biodiversité
Objectif	2.1. Maintien d'un ensemble de peuplements et d'espèces représentatif de l'écosystème 2.3. Conservation des espèces et habitats emblématiques, menacés localement, ou sous statut spécial, ou endémiques
Pertinence	La fréquence d'occurrence des napoléons devrait être plus élevée dans les zones où les pressions anthropiques sont faibles

Calcul de la métrique : Pourcentage des stations où des poissons-napoléons sont observés dans un rayon de 10 m autour de la station.

Lors de la campagne 2013, aucun individu de cette espèce n'a été observé sur les séquences comptabilisées dans les analyses (2 individus observés sur des séquences validées pour l'habitat seulement), malgré le nombre de stations. Cette espèce est cependant régulièrement observée avec les systèmes vidéo, bien que toujours en faible abondance.

Elle est cependant présente à Chesterfield et Bellona ; il est possible que certaines caractéristiques d'habitat que l'espèce affectionne ne soient pas bien représentées sur la zone comme la présence de grandes crevasses et cavités (Pierre Laboute, comm. pers.).

Résumé

Fréquence du poisson napoléon	<ul style="list-style-type: none"> • Aucun individu observé sur les séquences malgré le grand nombre de stations et la couverture de la zone • Espèce observée sur le terrain en dehors des séquences analysées pour la macrofaune (2 individus) • Espèce régulièrement observée en vidéo sur d'autres zones : espèce probablement peu fréquente sur la zone d'étude
-------------------------------	---

14.9. Fréquence d'occurrence des requins

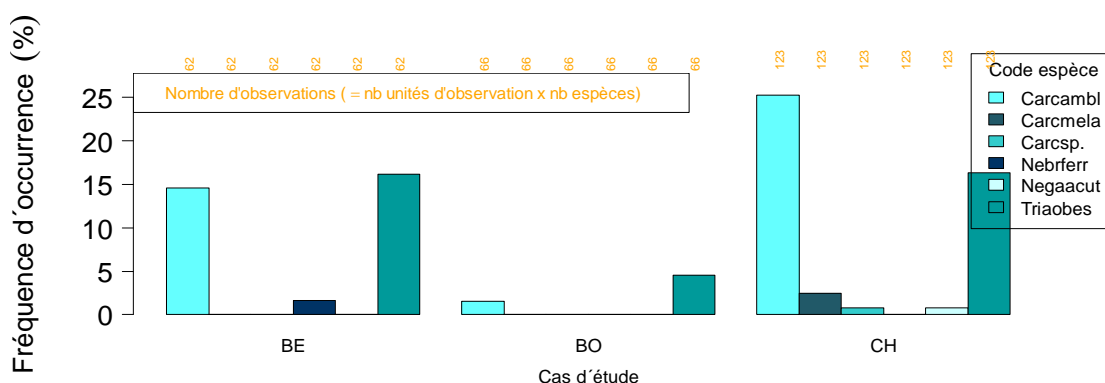
Lien avec les buts et objectifs de gestion

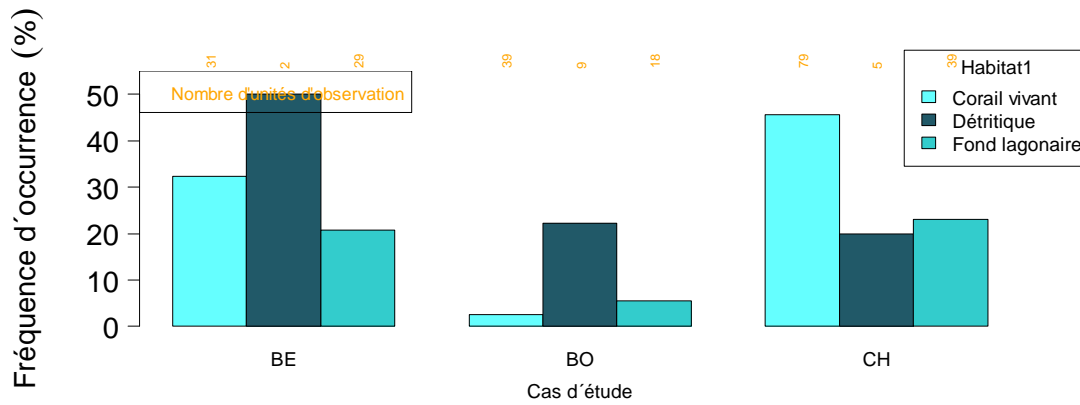
But	2. Restauration et conservation de la biodiversité
Objectif	2.1. Maintien d'un ensemble de peuplements et d'espèces représentatif de l'écosystème 2.3. Conservation des espèces et habitats emblématiques, menacés localement, ou sous statut spécial, ou endémiques
Pertinence	La fréquence d'occurrence des requins devrait être plus élevée dans les zones où les pressions anthropiques sont faibles

Calcul de la métrique : Pourcentage des stations où des requins sont observés dans un rayon de 10 m autour de la station.

5 espèces appartenant à 2 familles (Carcharinidae et Ginglystomatidae) ont été observées, essentiellement des requins gris de récif à Chesterfield et des points blancs du récif sur les deux sites (voir figure ci-dessous). Leur fréquence élevée traduit un très bon état de santé du récif et une faible pression anthropique.

<i>Carcharhinus_amblyrhynchos</i>	Requin gris de récif
<i>C. melanopterus</i>	Requin à pointes noires
<i>Triaenodon_obesus</i>	Requin à pointes blanches du récif
<i>Negaprion_acutidens</i>	Requin citron
<i>Nebrius_ferrugineus</i>	Requin nourrice





NB : Fréquences calculées par site et par habitat

- Effet significatif du site ($p < 3.10^{-6}$) et de l'habitat ($p < 0.05$) (GLM Binomial, interactions non significatives).
- Sur l'habitat Corail vivant, les requins sont significativement plus fréquents à Chesterfield ($p < 0.007$) ou à Bellona ($p < 0.06$) qu'à Borendy. Différence non significative sur l'habitat Détritique en raison du faible nombre de stations à Bellona.
- La forte fréquence du requin gris de récif s'explique par la situation océanique des récifs et leurs eaux claires. La plupart des requins gris ont été observés à Chesterfield (voir carte sur Sextant), sur la pente externe, dans les passes ou sur les récifs isolés.
- Le requin à pointes blanches du récif a été observé principalement sur le tombant interne (plus de 50% des requins observés), puis dans les passes ou sur la pente externe.

Résumé

Fréquence des requins	<ul style="list-style-type: none"> • 5 espèces rencontrées, dont le requin gris de récif observé sur 22% des stations (40 stations) et le pointes blanches du récif sur 16% des stations, soit au total des requins observés sur 43% des stations. Ces deux espèces sont observées bien plus fréquemment que sur les autres sites ayant fait l'objet d'une évaluation vidéo • Fréquence plus élevée à BE et à CH qu'à BO (signif. sur habitat Corail vivant, resp. $p < 0.06$ et $p < 0.007$)
-----------------------	---

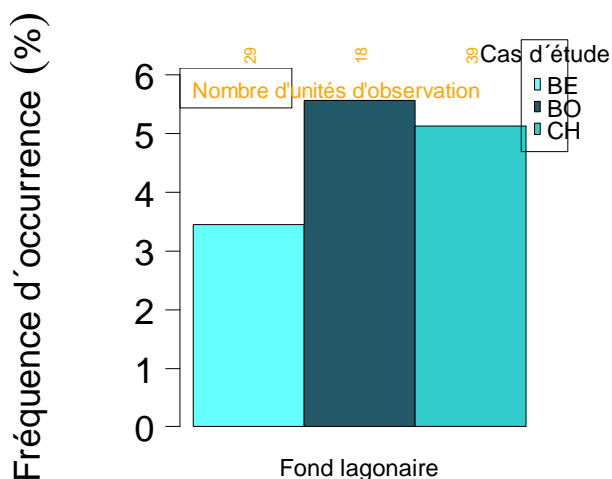


14.10. Fréquence d'occurrence des raies (Dasyatidae)

Lien avec les buts et objectifs de gestion

But	2. Restauration et conservation de la biodiversité
Objectif	2.1. Maintien d'un ensemble de peuplements et d'espèces représentatif de l'écosystème 2.3. Conservation des espèces et habitats emblématiques, menacés localement, ou sous statut spécial, ou endémiques
Pertinence	La fréquence d'occurrence des raies pourrait être plus élevée dans les zones où les pressions anthropiques sont faibles

Calcul de la métrique : Pourcentage des stations où des raies (ici, les Dasyatidae) sont observées dans un rayon de 10 m autour de la station.



Les raies ont été observées rarement et uniquement sur l'habitat Fond lagunaire (3 stations). Une seule espèce : la raie à points bleus (*Neotrygon kuhlii*), espèce ubiquiste, régulièrement observée dans les lagons sur des fonds sableux proches du récif.

Pas de test statistique en raison du faible nombre d'observations.

Résumé

Fréquence des raies	<ul style="list-style-type: none"> • 1 seule espèce observée (raie à points bleus), sur 3 stations de l'habitat Fond lagunaire • Espèces rares mais régulièrement observées en vidéo sur d'autres zones • Famille en moyenne moins fréquente sur la zone d'étude que dans le lagon autour de la Grande Terre, probablement en raison d'une diversité moindre des faciès et de l'éloignement de la côte
---------------------	---

14.11. Fréquence d'occurrence des tortues (Cheloniidae)

Lien avec les buts et objectifs de gestion

But	2. Restauration et conservation de la biodiversité
Objectif	2.1. Maintien d'un ensemble de peuplements et d'espèces représentatif de l'écosystème 2.3. Conservation des espèces et habitats emblématiques, menacés localement, ou sous statut spécial, ou endémiques
Pertinence	La fréquence d'occurrence des tortues devrait être plus élevée dans les zones où les pressions anthropiques sont faibles.

Calcul de la métrique : Pourcentage des stations où des tortues sont observées dans un rayon de 10 m autour de la station.

Les tortues ont été rencontrées sur 5 stations ; il s'agit de tortues vertes (3 stations à Chesterfield) et d'individus non identifiés au niveau de l'espèce (2 stations à Bellona). Ces observations concernent uniquement l'habitat Corail vivant.

Pas de test statistique en raison du faible nombre d'observations.

Résumé

Fréquence des tortues	<ul style="list-style-type: none"> • 1 seule espèce observée sur 5 stations de l'habitat Corail vivant • Espèce régulièrement observée en vidéo sur d'autres zones : famille cependant présente sur la zone d'étude
-----------------------	---



14.12. Fréquence d'occurrence des serpents

Lien avec les buts et objectifs de gestion

But	2. Restauration et conservation de la biodiversité
Objectif	2.1. Maintien d'un ensemble de peuplements et d'espèces représentatif de l'écosystème 2.3. Conservation des espèces et habitats emblématiques, menacés localement, ou sous statut spécial, ou endémiques
Pertinence	La fréquence d'occurrence des tortues devrait être plus élevée dans les zones où les pressions anthropiques sont faibles.

Calcul de la métrique : Pourcentage des stations où des serpents sont observés dans un rayon de 10 m autour de la station. Familles : Elapidae et Hydrophiidae.

Les serpents ont été observés sur 16 stations, principalement à Bellona et sur l'habitat Fond lagonaire :

site	Habitat	
	Corail vivant	Fond lagonaire
Bellona	2	8
Chesterfield	3	3

4 taxons ont été observés : *Aipysurus laevis* (serpent mangeur d'œufs), le tricot rayé (*Laticauda laticaudata*) et des individus identifiés au niveau du genre *Hydrophis* et de la famille Elapidae. Sur la zone, Minton et Dunson (1985)⁵ avaient observé 6 espèces dont *A. laevis*, *Hydrophis* sp1 (*H. coggeri*) et peut-être *H. ornatus*, mais pas de tricot rayé.

Pas de test statistique en raison du faible nombre d'observations.

Résumé

Fréquence des serpents	<ul style="list-style-type: none"> • Famille observée sur 8.6% des stations (16 stations), plutôt à Bellona qu'à Chesterfield et préférentiellement sur l'habitat Fond lagonaire • Observations cohérentes avec Ineich & Laboute (2002), première observation reportée du <i>Laticauda laticaudata</i> dans cette zone
------------------------	--

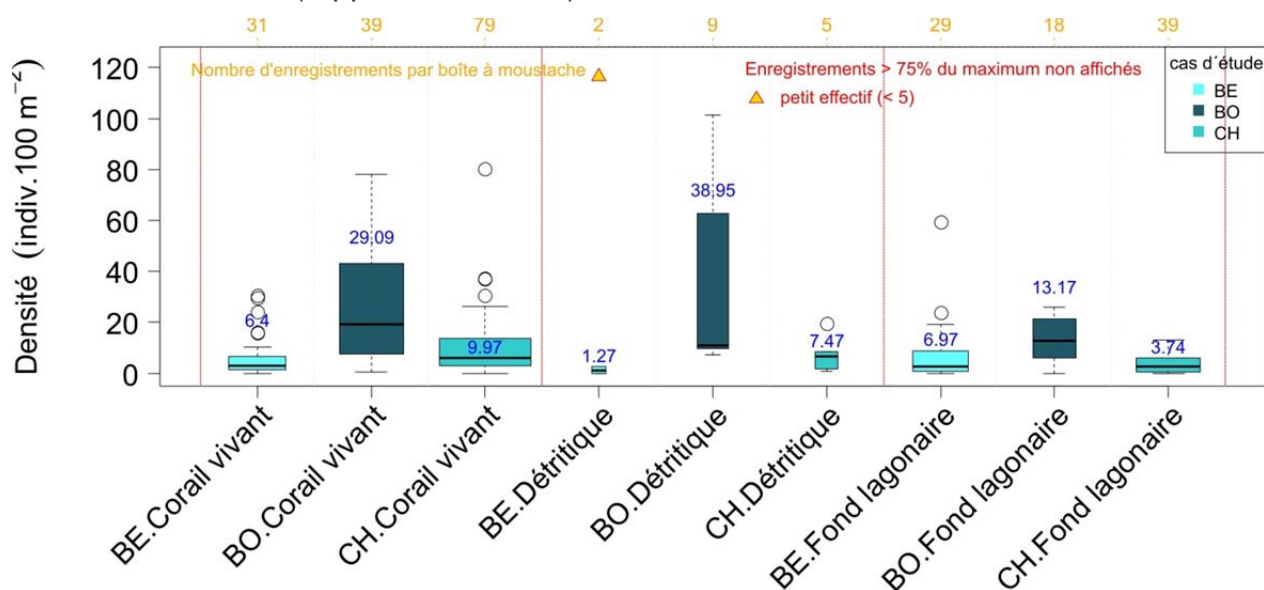
⁵ Minton, S.A. and W.A. Dunson 1985. Sea snakes collected at Chesterfield Reefs, Coral Sea. Atoll Research Bulletin. 292:101-108, cite par Ineich & Laboute, 2002. Sea snakes of New Caledonia. IRD Editions.

14.13. Densité d'abondance des espèces commerciales

Lien avec les buts et objectifs de gestion

But	Exploitation durable des ressources
Objectif	Restaurer et maintenir les espèces-cibles
Pertinence	Espèces vendues/commercialisées en Nouvelle-Calédonie. L'abondance est d'autant plus élevée que l'effort de pêche est moins élevé. Cette métrique ne prend pas en compte la taille des individus

Calcul de la métrique : Densité des espèces commerciales dans un rayon de 5 m autour de la station (rapportée à 100m²)



- Abondances moyennes sur les deux principaux habitats.
- Effets significatifs de l'habitat ($p < 10^{-15}$) et du site ($p < 0.001$) (GLM Gamma, interactions marginalement significatives, $p < 0.1$)
- Habitat Corail vivant : BO > BE ($p < 0.001$) et BO > CH ($p < 0.001$)
- Habitat Fond lagonaire : BO > CH ($p < 0.004$)
- Habitat Détritique : BO > CH > BE (NS, car nb d'observations peu élevé)

Résumé

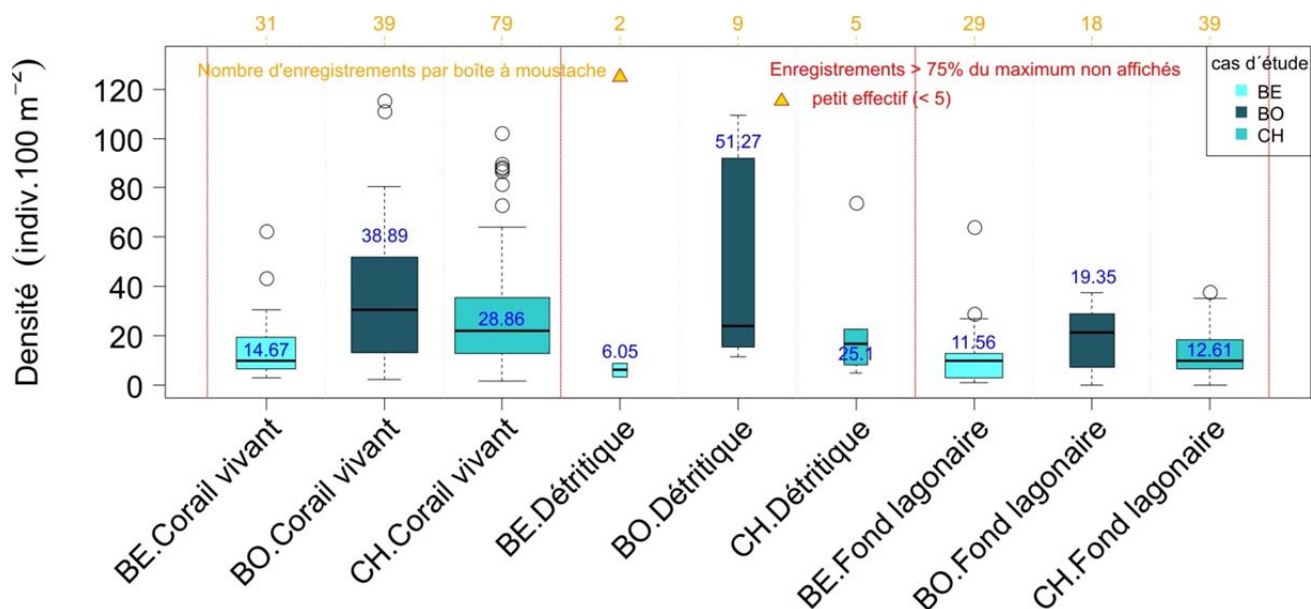
Densité d'abondance des espèces commerciales	<ul style="list-style-type: none"> • Habitat Corail vivant : BO > BE ($p < 0.007$) et BO > CH ($p < 0.001$) • Habitat Fond lagonaire : BO > CH ($p < 0.004$) • Résultats identiques pour l'abondance des grands et moyens individus
Comparaison autres sites	<ul style="list-style-type: none"> • Abondances moyennes sur les 2 principaux habitats • Habitat Corail vivant : CH : Abondances similaires à celles observées dans le GLS (zone faiblement anthropisée), inférieures à ZCO et BO, et supérieures à ZCNE. • Fond lagonaire : CH et BE : Abondances inférieures à Bourail, Borendy et Corne sud et supérieures aux autres sites de la Grande Terre

14.14. Densité d'abondance des espèces consommables

Lien avec les buts et objectifs de gestion

But	Exploitation durable des ressources
Objectif	Restaurer et maintenir les espèces-cibles
Pertinence	Les espèces consommables regroupent, plus largement que les espèces commerciales, les espèces dont la chair est consommable. Ces espèces sont particulièrement ciblées par la pêche récréative et informelle. L'abondance est d'autant plus élevée que l'effort de pêche est moins élevé. Cette métrique ne prend pas en compte la taille des individus.

Calcul de la métrique : Densité des espèces consommables dans un rayon de 5 m autour de la station (rapportée à 100m²)



- Densités assez élevées sur les deux principaux habitats.
- Effets significatifs de l'habitat ($p < 10^{-6}$) et du site ($p < 10^{-11}$) (GLM Gamma, interactions NS).
- Habitat Coraill vivant : BO > BE ($p < 0.0005$) et CH > BE ($p < 0.05$)
- Habitat Fond lagonaire : BO > BE ($p < 0.05$)
- Habitat Détritique : BO > CH > BE (NS, car nb d'observations peu élevé)

Résumé

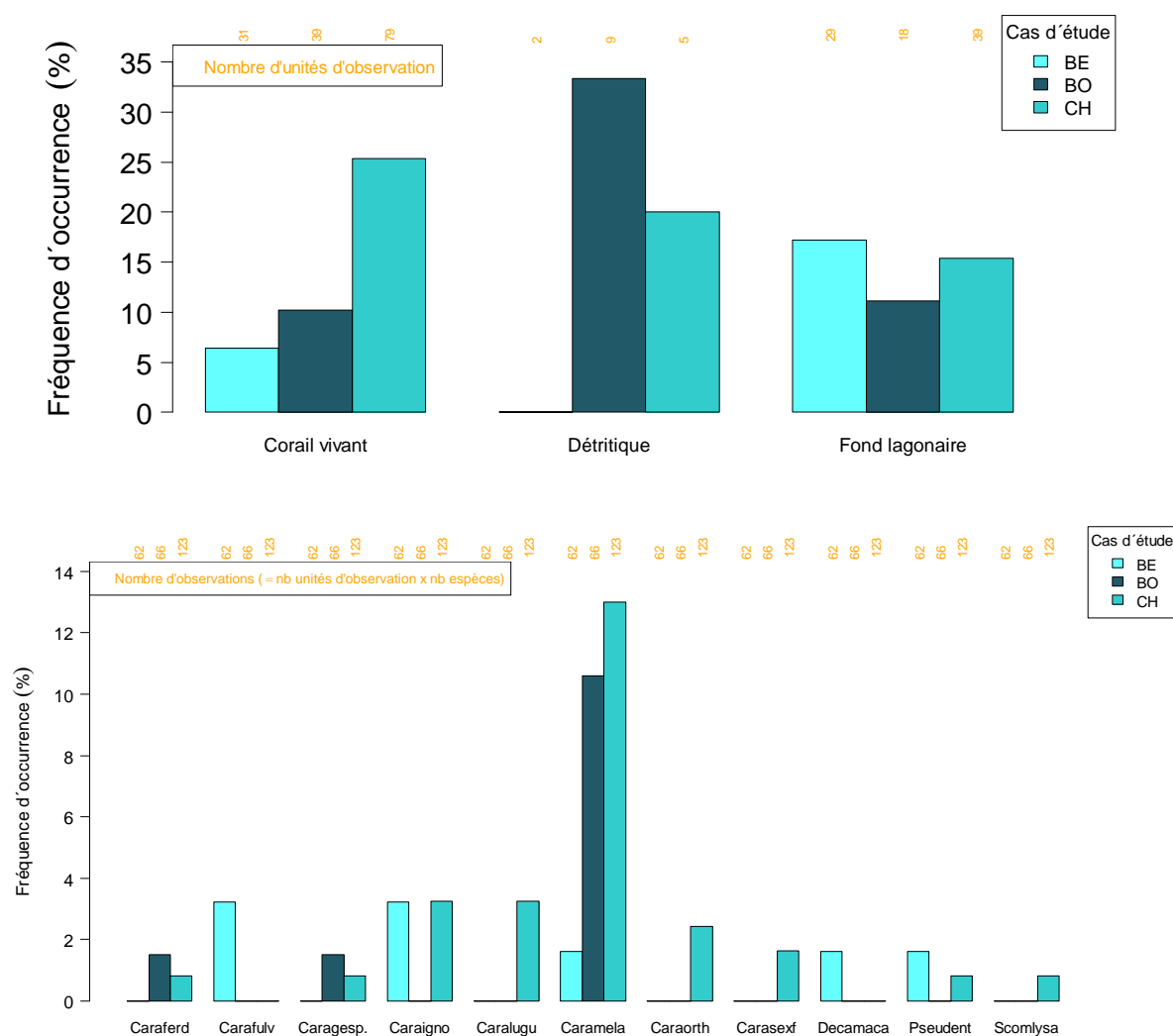
<p>Densité d'abondance des espèces consommables</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Habitat Corail vivant : pas de différence entre BO et CH, et BO>BE ($p<0.0005$) et CH>BE ($p<0.05$) • Habitat Fond lagonaire : BO>BE ($p<0.05$) • Habitat Détritique, BO>CH>BE (non significatif). • Résultats identiques pour l'abondance des grands et moyens individus
<p>Comparaison autres sites</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Abondances moyennes sur les 2 principaux habitats • Habitat Corail vivant : CH : Abondances similaires à celles observées dans la Corne Sud et à Ouano, supérieures à ZCNE, et inférieures à ZCO. BE : Abondances similaires à ZCNE. • Habitat Fond lagonaire : CH et BE : Abondances inférieures à Bourail, Borendy et Corne sud et supérieures aux autres sites de la Grande Terre

14.15. Fréquence d'occurrence des carangues (Carangidae)

Lien avec les buts et objectifs de gestion

But	Exploitation durable des ressources
Objectif	Restaurer et maintenir les espèces-cibles
Pertinence	En Nouvelle-Calédonie, les carangues sont des espèces d'intérêt commercial important. Bien que semi-pélagiques, on les observe régulièrement à proximité du fond où elles viennent se nourrir. Bien que ces espèces soient mobiles, leur fréquence devrait être d'autant plus élevée que l'effort de pêche est moins élevé. Cette métrique ne prend pas en compte la taille des individus. La métrique de fréquence est privilégiée lorsque l'espèce n'est pas observée régulièrement.

Calcul de la métrique : Proportion des stations où la famille a été observée (dans un rayon de 10 m autour de la station), calculée par site et par habitat.



- Famille rencontrée assez fréquemment sur la zone, sur 18% des stations.
- Observée sur les trois habitats et plus souvent à Chesterfield qu'à Bellona

- Pas de différences significatives entre habitats ; très marginalement significatives entre sites du fait de la différence entre CH et BE sur habitat Corail vivant ($p < 0.11$)
- Essentiellement des carangues bleues (15 individus observés sur une seule rotation à Chesterfield, et au total au moins 69 individus observés dont 68 sur Chesterfield), mais dix espèces identifiées au total

Espèce	Fréquence (nb stations)	Espèce	Fréquence (nb stations)
Carangue bleue (Caramela)	9% (17)	<i>Carangoides orthogrammus</i> (Caraorth)	1.6% (3)
Carangue grosse tête (Caraigno)	3% (6)	<i>Caranx sexfaciatus</i> (Carasexf)	1% (2)
Carangue noire (Caralugu)	2% (4)	<i>Decapterus macarellus</i> (Decamaca)	0.5% (1)
<i>Carangoides fulvoguttatus</i> (Carafulv)	1% (2)	Carangue à ligne jaune <i>Pseudocaranx dentex</i> (Pseudent)	1% (2)
<i>Carangoides ferdau</i> (Caraferd)	0.5% (1)	Maquereau chevalier (Scomlysa)	0.5% (1)

Résumé

Fréquence d'occurrence des carangues	<ul style="list-style-type: none"> • Famille observée sur 18% des stations sur les trois habitats • Pas de différences significatives entre habitats, et marginales entre sites • Surtout carangue bleue, mais aussi grosse tête et carangue noire • Carangue bleue : 15 individus observés sur une seule rotation à Chesterfield, et au total au moins 69 individus observés dont 68 sur Chesterfield
--------------------------------------	--

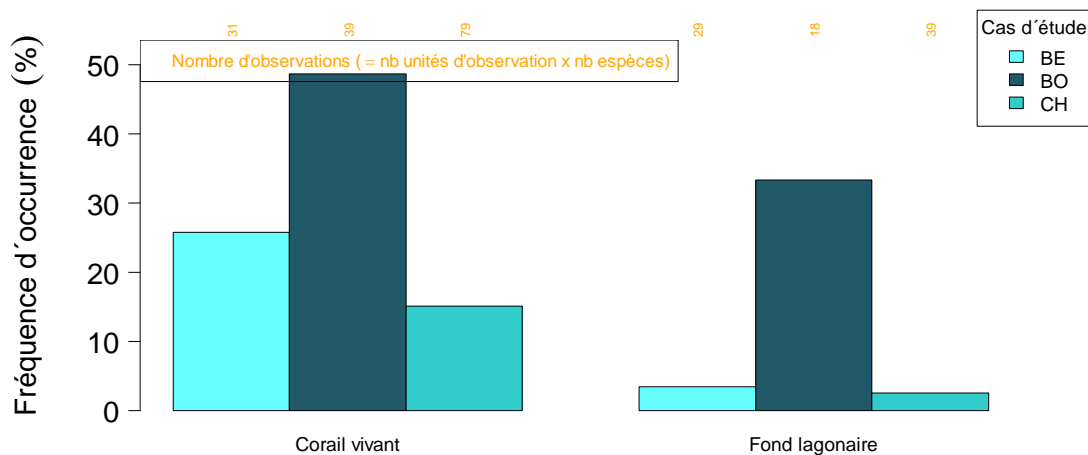


14.16. Fréquence d'occurrence des saumonées (*Plectropomus leopardus*)

Lien avec les buts et objectifs de gestion

But	Exploitation durable des ressources
Objectif	Restaurer et maintenir les espèces-cibles
Pertinence	En Nouvelle-Calédonie, la saumonée petits points est ciblée principalement par la chasse sous-marine et capturée secondairement par la ligne à main. La fréquence est d'autant plus élevée que l'effort de pêche est moins élevé. Cette métrique ne prend pas en compte la taille des individus. La métrique de fréquence est privilégiée lorsque l'espèce n'est pas observée en abondance.

Calcul de la métrique : Proportion des stations où l'espèce a été observée (dans un rayon de 10 m autour de la station), calculée par site et par habitat.

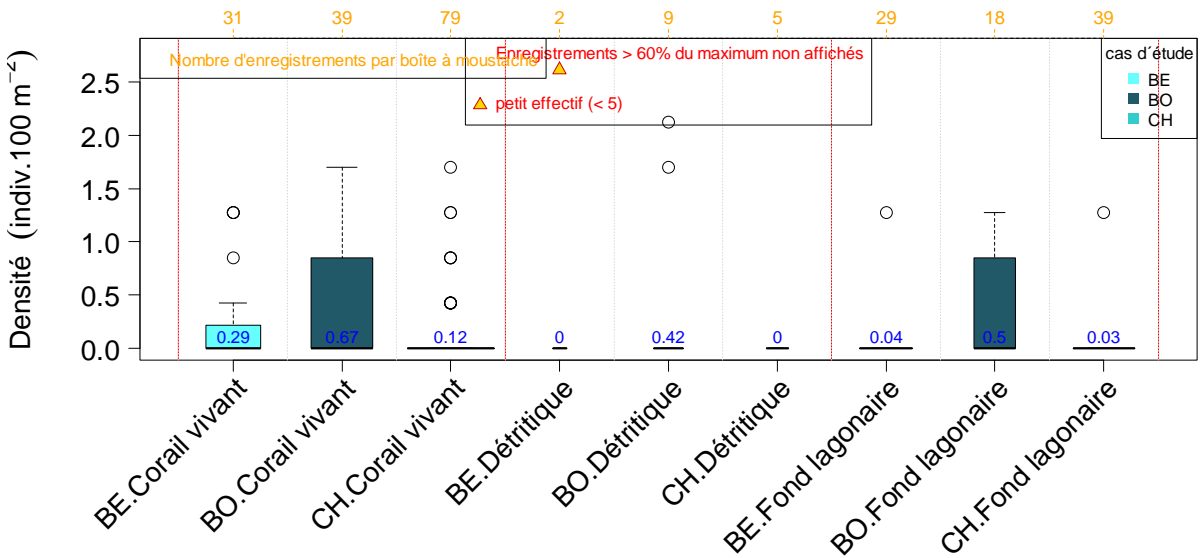


NB : Fréquence calculée par rapport au nombre de stations de chaque combinaison habitat X site.

- La saumonée a été observée sur les habitats Corail vivant et Fond lagonaire, dans 12% des stations de Bellona et Chesterfield (toujours à moins de 5m). La saumonée était plus fréquente à Borendy. La prise en compte des individus identifiés seulement au niveau du genre augmente marginalement les fréquences (habitat Corail vivant à BE (de 3.5%) et CH (de 8%) et sur Fond lagonaire (CH seulement, de 3%).
- Tests statistiques sur la présence/absence de l'espèce (GLM Binomial):
 - Effets significatifs de l'habitat ($p < 0.0004$) et du site ($p < 10^{-6}$), interaction significative ($p < 0.01$).
 - Habitat Corail vivant, fréquence plus élevée à BO qu'à CH ($p < 0.0009$).

La métrique de fréquence est privilégiée car la saumonée petits points est observée en abondances faibles sur la zone d'étude (voir graphique de la densité ci-dessous). Il

s'agit d'un seul individu sur 5% des stations, et entre 2 et 7 individus sur 7% des stations.



Résumé

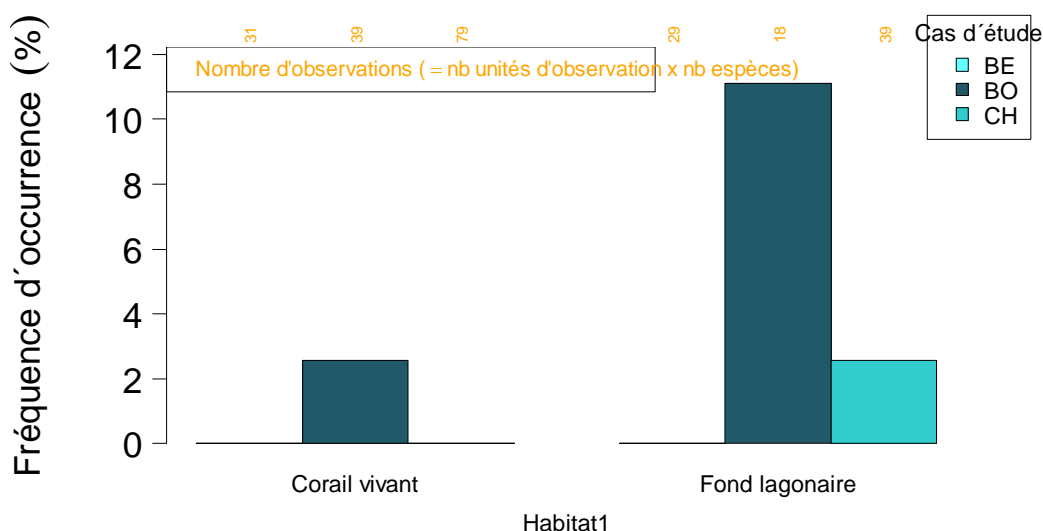
Fréquence d'occurrence de la saumonée	<ul style="list-style-type: none"> • Espèce observée sur 12% des stations (habitats Corail vivant et Fond lagonaire) • Abondances assez faibles sur la zone : un seul individu sur 5% des stations, et de 2 à 7 individus sur 7% des stations • Différences significatives entre sites et entre habitats : plus fréquente à BE qu'à CH • Habitat Corail vivant : fréquence plus élevée à BO qu'à CH ($p < 0.0009$), similaire à GLS, mais supérieure aux tous les autres sites • Habitat Fond lagonaire : pas de différences significatives entre sites, mais espèce moins fréquente sur la zone qu'à BO
---------------------------------------	---

14.17. Fréquence d'occurrence des becs de cane (*Lethrinus nebulosus*)

Lien avec les buts et objectifs de gestion

But	Exploitation durable des ressources
Objectif	Restaurer et maintenir les espèces-cibles
Pertinence	En Nouvelle-Calédonie, le bec de cane est ciblé principalement par la ligne à main. La fréquence est d'autant plus élevée que l'effort de pêche est moins élevé. Cette métrique ne prend pas en compte la taille des individus. La métrique de fréquence est privilégiée lorsque l'espèce n'est pas observée en abondance.

Calcul de la métrique : Proportion des stations où l'espèce a été observée (dans un rayon de 10 m autour de la station), calculée par site et par habitat.



Les becs de cane sont absents à Bellona, très peu présents sur Chesterfield, et plus vus sur l'habitat Fond lagonaire. Ceci s'explique aussi par l'absence d'habitat herbier sur la zone et la rareté des fonds sableux ; le bec de cane est une espèce très mobile fréquentant plutôt un habitat de fond de lagon.

Résumé

Fréquence d'occurrence du bec de cane	<ul style="list-style-type: none"> • Espèce très peu observée sur la zone, uniquement sur l'habitat Fond lagonaire à Chesterfield • Habitats préférés de l'espèce peu présents sur la zone
---------------------------------------	--

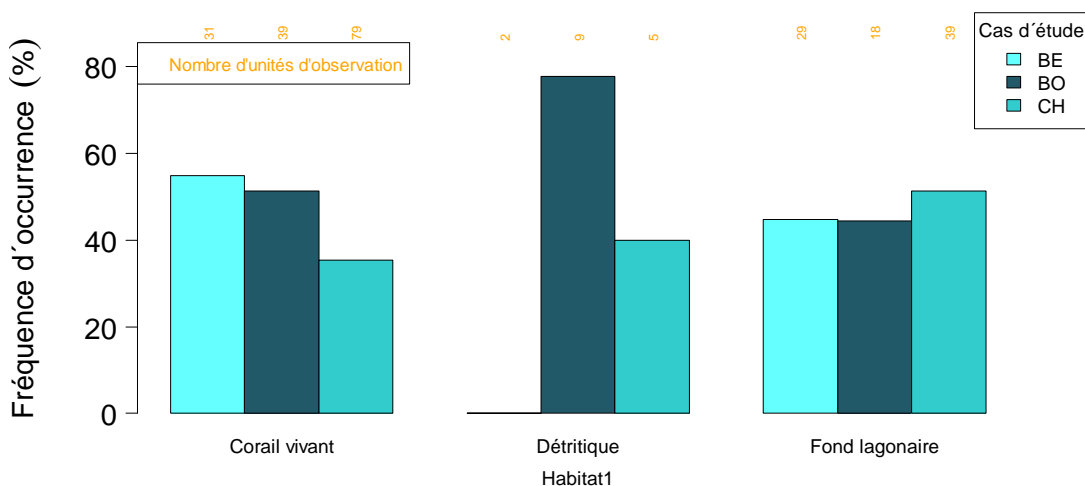
NB : Un certain nombre de *Lethrinus* ont été identifiés seulement au niveau du genre sur les habitats Corail vivant et Fond lagonaire, à BE et à CH.

14.18. Fréquence d'occurrence des dawas (*Naso unicornis*)

Lien avec les buts et objectifs de gestion

But	Exploitation durable des ressources
Objectif	Restaurer et maintenir les espèces-cibles
Pertinence	En Nouvelle-Calédonie, le dawa est ciblé par la chasse sous-marine et les filets. La fréquence est d'autant plus élevée que l'effort de pêche est moins élevé. Cette métrique ne prend pas en compte la taille des individus. La métrique de fréquence est privilégiée lorsque l'espèce n'est pas observée en abondance.

Calcul de la métrique : Proportion des stations où l'espèce a été observée (dans un rayon de 10 m autour de la station), calculée par site et par habitat.



Le dawa est fréquent sur les deux sites et sur les trois habitats (fréquence entre 35 et 60%). Qu'il y ait seulement 2 stations sur habitat Détritique à BE peut expliquer qu'aucun dawa n'ait été observé sur cet habitat à BE.

Pas de différences entre sites et habitats (GLM Binomial ; modèle NS).

Résumé

Fréquence d'occurrence du dawa	<ul style="list-style-type: none"> • Espèce très fréquente sur les deux sites et sur les trois habitats (fréquence entre 35 et 60%) • Pas de différences significatives entre sites et habitats
--------------------------------	---

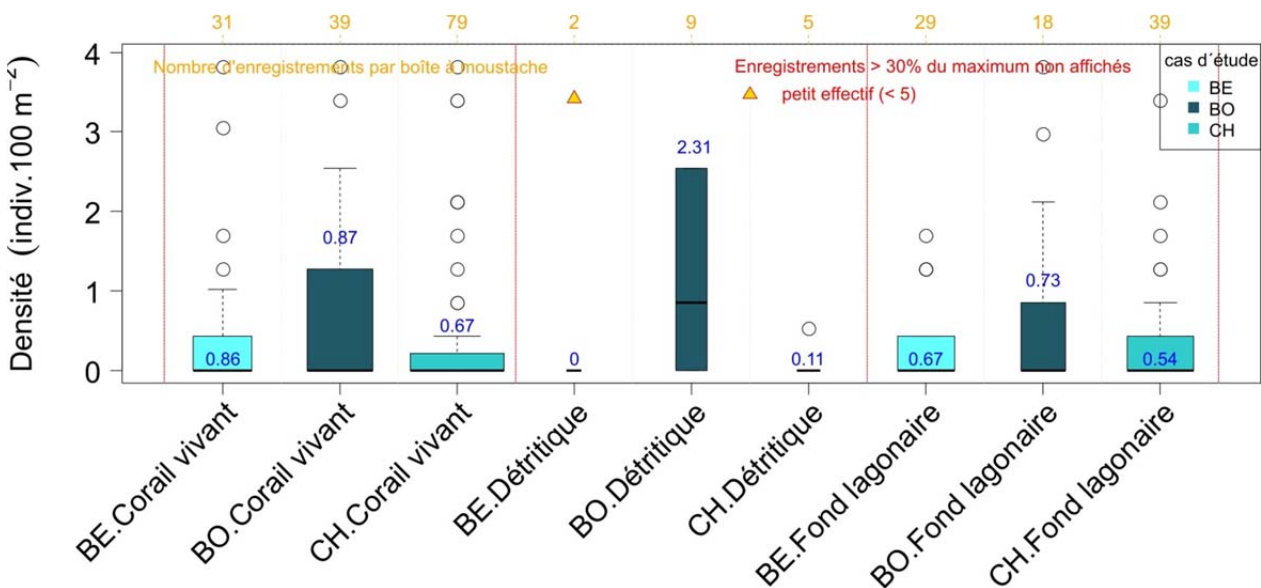
NB : Cette espèce étant fréquente, la densité d'abondance sera également calculée.

14.19. Densité d'abondance des dawas (*Naso unicornis*)

Lien avec les buts et objectifs de gestion


But	Exploitation durable des ressources
Objectif	Restaurer et maintenir les espèces-cibles
Pertinence	En Nouvelle-Calédonie, le dawa est ciblé par la chasse sous-marine et les filets. L'abondance est d'autant plus élevée que l'effort de pêche est moins élevé. Cette métrique ne prend pas en compte la taille des individus.

Calcul de la métrique : Densité d'abondance du dawa dans un rayon de 5 m autour de la station (densité rapportée à 100m²).



- Ajustement insuffisant du modèle pour tests statistiques.
- Densités moyennes sur les habitats Corail vivant et Fond lagonaire ; densité faible sur habitat détritique (à l'inverse de Borendy).

Résumé

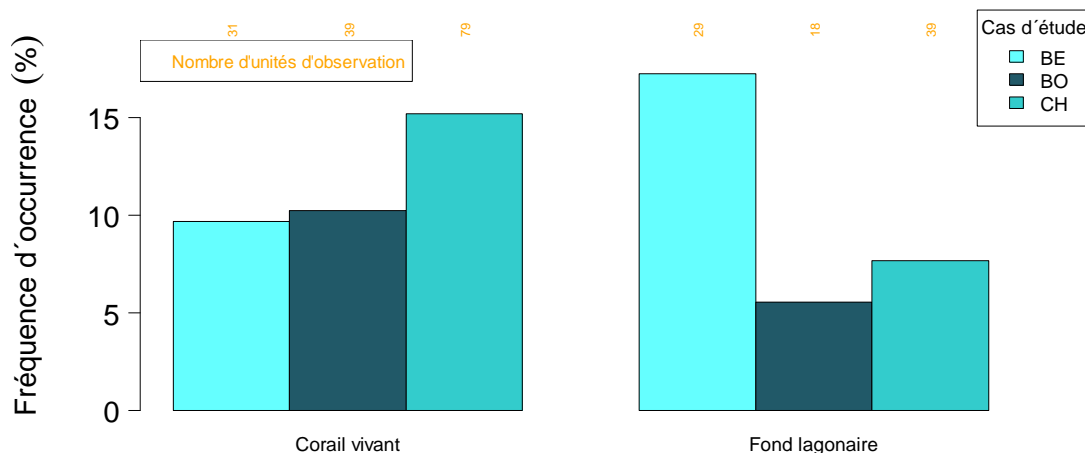
<p>Densité d'abondance du dawa</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Abondances significatives sur les habitats Corail vivant et Fond lagonaire ; abondance très faible sur habitat détritique (à l'inverse de Borendy). • Habitat Corail vivant : Abondances légèrement inférieures à celles du GLS, d'Astrolabe et de Pweevo, similaires à celles de la ZCO et de Koné, et supérieures à Hyeheh.
--	--

14.20. Fréquence d'occurrence des picots kanak (*Acanthurus blochii* et *A. dussumieri*)

Lien avec les buts et objectifs de gestion

But	Exploitation durable des ressources
Objectif	Restaurer et maintenir les espèces-cibles
Pertinence	En Nouvelle-Calédonie, les picots kanak sont une cible traditionnelle de la pêche ; ils se capturent par la chasse sous-marine et les filets. La fréquence est d'autant plus élevée que l'effort de pêche est moins élevé. Cette métrique ne prend pas en compte la taille des individus. La métrique de fréquence est privilégiée lorsque l'espèce n'est pas observée en abondance.

Calcul de la métrique : Proportion des stations où les espèces ont été observées (dans un rayon de 10 m autour de la station), calculée par site et par habitat.



- Les picots kanak sont observés uniquement sur les deux habitats représentés, et avec des fréquences assez faibles pour des fréquences calculées au niveau de l'espèce (voir par ex. fiches 15 à 17, et notamment la fiche sur le dawa).
- Fréquences non significativement différentes entre les sites (GLM Binomial, $p < 0.34$).
- Fréquences similaires à celles observées sur d'autres sites côtiers dont Borendy, et comparables à celles observées à Merlet et Corne Sud (pour ces derniers, à l'exception d'habitats et types de récif particuliers).

Résumé

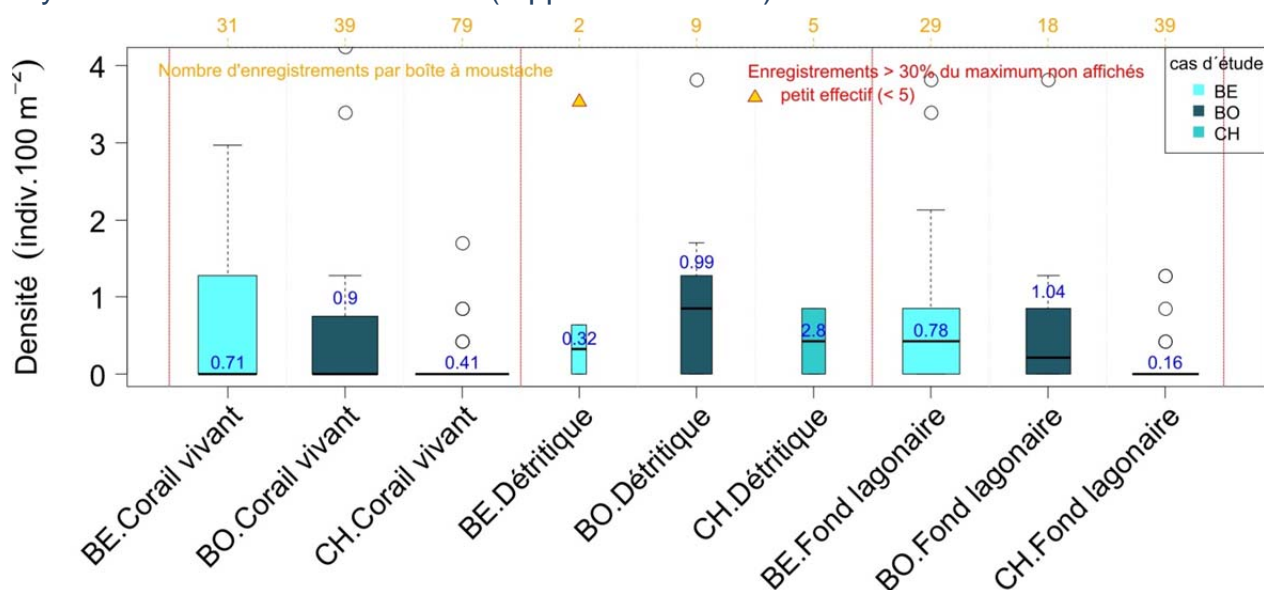
Fréquence d'occurrence des picots kanak	<ul style="list-style-type: none"> • Espèce assez peu fréquente sur les deux sites et sur les trois habitats (observée sur 6 à 15% des stations sur les 2 principaux habitats) • Pas de différences significatives entre sites et habitats • Fréquences similaires à celles observées sur d'autres sites côtiers dont Borendy, et en général comparables à celles observées à Merlet et Corne Sud
---	--

14.21. Densité d'abondance des Lethrinidae pêchés

Lien avec les buts et objectifs de gestion

But	Exploitation durable des ressources
Objectif	Restaurer et maintenir les espèces-cibles
Pertinence	En Nouvelle-Calédonie, Les bossus et becs sont capturés en général à la ligne. L'abondance est d'autant plus élevée que l'effort de pêche est moins élevé. Cette métrique ne prend pas en compte la taille des individus.

Calcul de la métrique : Densité d'abondance des Lethrinidae consommables dans un rayon de 5 m autour de la station (rapportée à 100m²).



- Ces poissons sont rencontrés sur les trois habitats en abondances assez faibles, mais variables selon l'habitat et le site d'étude.
- Signes de densités plus élevées à Borendy et Bellona, sauf pour l'habitat Détritique (NS).

Résumé

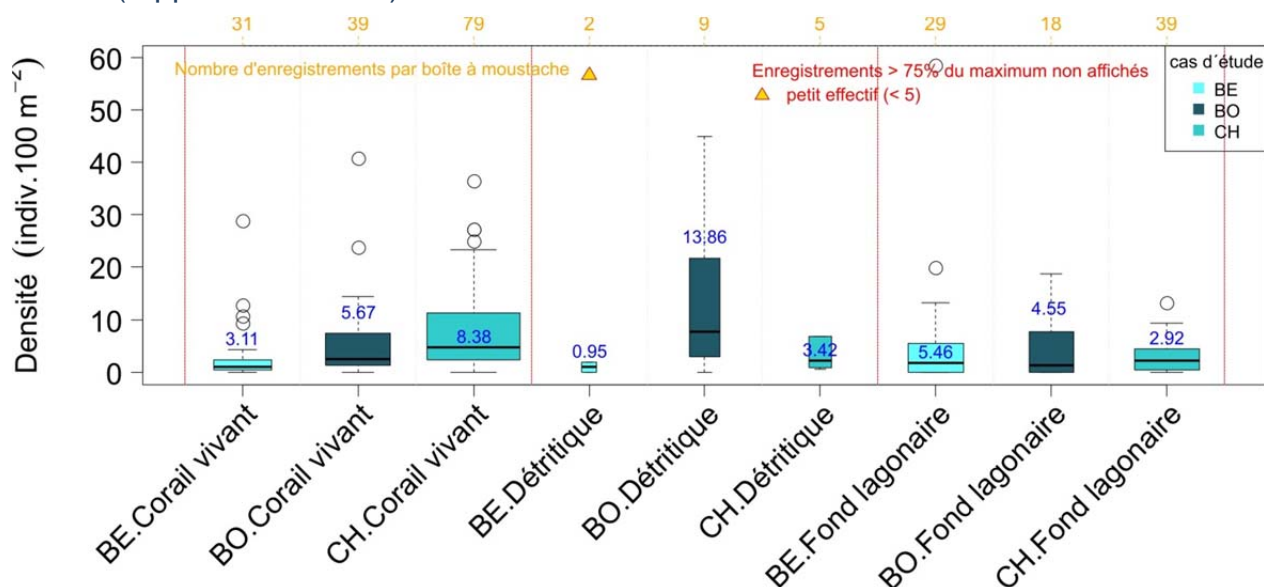
Densité d'abondance des Lethrinidae pêchés	<ul style="list-style-type: none"> • Sur les trois habitats, abondances assez faibles, et variant selon l'habitat et le site • Signes de densités plus élevées à Borendy et Bellona, sauf pour l'habitat Détritique • Habitat Corail vivant, abondances inférieures à ZCO, Astrolabe, Corne sud, et similaires aux autres sites de la Grande Terre
--	---

14.22. Densité d'abondance des grands et moyens poissons d'espèces-cibles de la chasse

Lien avec les buts et objectifs de gestion

But	Exploitation durable des ressources
Objectif	Restaurer et maintenir les espèces-cibles
Pertinence	En Nouvelle-Calédonie, la chasse sous-marine est une activité de pêche importante toute l'année. Ces espèces regroupent essentiellement des chirurgiens, perroquets, et loches. Cette métrique concerne les individus grands et moyens des espèces ciblées qui sont capturés en priorité. Ne comprenant pas les petits individus, elle est de plus non sensible aux bancs de juvéniles. L'abondance est d'autant plus élevée que l'effort de pêche est moins élevé.

Calcul de la métrique : Densité d'abondance dans un rayon de 5 m autour de la station (rapportée à 100m²).



- Sur les zones concernées, cette métrique concerne surtout des chirurgiens, des poissons-perroquets et des Siganidés.
- Ces poissons sont rencontrés sur les habitats Corail Vivant (CH et BE) et Fond lagonaire (CH et BE) et Détritique (CH)
- Effets significatifs de l'habitat ($p < 0.01$) et du site ($p < 0.001$) (GLM Gamma, interactions significatives : $p < 0.01$)
- Habitat Corail vivant : CH > BO > BE. Densité significativement plus élevée à CH qu'à BE ($p < 0.02$)
- Habitat Fond lagonaire : Densités comparables entre BE et BO, légèrement inférieures à CH (différences NS)
- Habitat Détritique : BO > CH > BE ; la valeur très élevée observée à Borendy correspond à des perroquets et Siganidés

- CH : Densité significativement plus élevée sur habitat Corail vivant que sur Fond lagonaire ($p < 0.02$)

Résumé

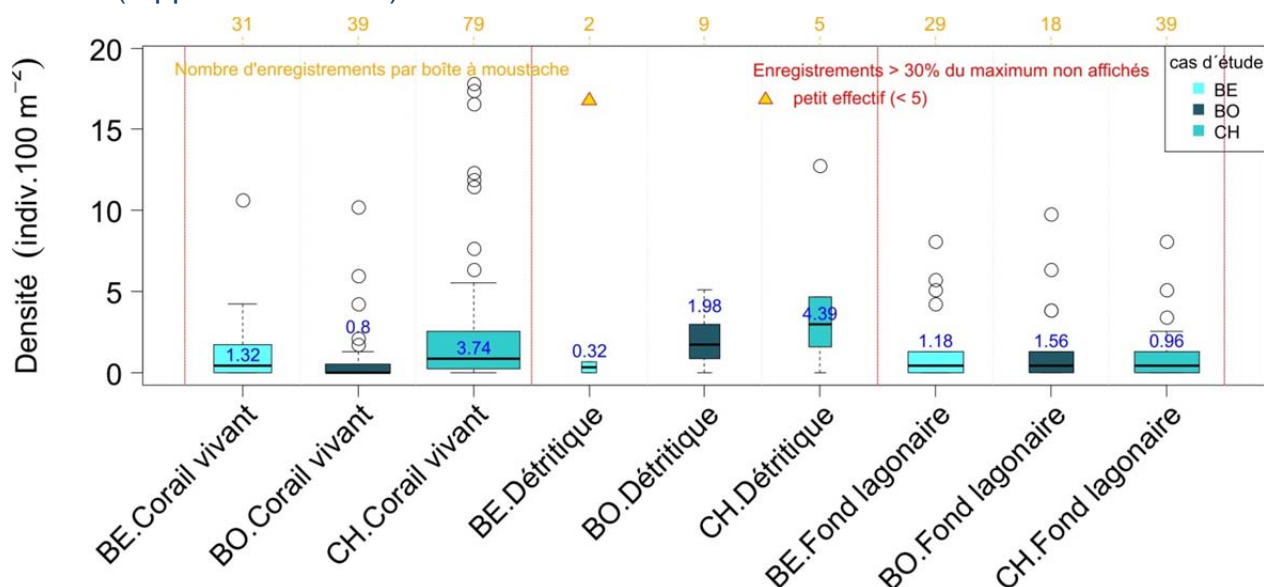
<p>Densité d'abondance grands et moyens poissons d'espèces-cibles de la chasse</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sur les zones concernées, essentiellement des chirurgiens, des poissons-perroquets et des Siganidae. • Densités assez élevées sur les habitats Corail vivant, puis Fond lagonaire. • Habitat Corail vivant : CH > BO (NS) ; CH > BE ($p < 0.02$) • Habitat Fond lagonaire : BE ~ BO, et BE > CH (NS)
<p>Comparaison autres sites</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Habitat Corail vivant : CH : densité supérieure à celles de la majorité des sites de la Grande Terre y compris GLS (sauf Nouméa). BE : densité faible, similaire à ZCNE. • Habitat Fond lagonaire : BE : densités plus élevées que tous les sites de la Grande Terre ; CH : densités supérieures à celles de ZCNE, et similaires à celles de Koné, Merlet, Ouano

14.23. Densité d'abondance des grands et moyens poissons d'espèces-cibles de la pêche à la ligne

Lien avec les buts et objectifs de gestion

But	Exploitation durable des ressources
Objectif	Restaurer et maintenir les espèces-cibles
Pertinence	En Nouvelle-Calédonie, la ligne est une activité de pêche importante toute l'année. Cette métrique concerne les individus grands et moyens des espèces ciblées qui sont capturés en priorité. Ne comprenant pas les petits individus, elle est de plus non sensible aux bancs de juvéniles. L'abondance est d'autant plus élevée que l'effort de pêche est moins élevé.

Calcul de la métrique : Densité d'abondance dans un rayon de 5 m autour de la station (rapportée à 100m²).



- Sur les zones concernées, cette métrique concerne surtout des lutjans, des carangues et des becs et bossus.
- Ces poissons sont rencontrés sur les trois habitats en abondances moyennes.
- Différences significatives entre sites ($p < 0.05$) (GLM Gamma).
- Habitat Corail vivant : Densité CH > BE > BO (NS).
- Habitat Détritique : Densité CH > BO > BE (NS).
- Habitat Fond lagonaire : Densités comparables entre les trois sites.

Résumé

<p>Densité d'abondance grands et moyens poissons d'espèces-cibles de la ligne</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sur la zone, surtout lutjans, carangues et becs et bossus. • Abondances moyennes sur les trois habitats • Différences significatives entre sites ($p < 0.05$) • Habitat Corail vivant : CH > BE > BO (NS) • Habitat Détritique : CH > BO > BE (NS) • Habitat Fond lagonaire : Densités comparables entre sites
<p>Comparaison autres sites</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Habitat Corail vivant : CH : densité supérieure à tous les sites, sauf Ouano et Astrolabe. BE : densité moyenne, similaire à Bourail et Borendy • Habitat Fond lagonaire : Densités sur CH et BE comparables à celles des autres sites de la Grande Terre

15. Plan d'échantillonnage recommandé pour un suivi vidéo

Le plan d'échantillonnage recommandé pour un suivi vidéo des récifs de Chesterfield et Bellona couvre l'ensemble de la zone avec 150 stations STAVIRO. L'effort d'échantillonnage est réparti sur l'ensemble des types de récif présents sur la zone (Fond lagonaire, Passes, Tombant interne, Pente externe, Récif isolés et Récifs profonds, voir tableau ci-dessous). Aucune station n'a été positionnée sur la zone exposée au vent des deux récifs, compte tenu de la bathymétrie et des conditions généralement rencontrées. Le nombre de stations prévu permet de réaliser d'autres stations si la campagne dure 10 jours sur zone comme la campagne initiale.

	Fond lagonaire	Passe	Pente externe	Récif isolé	Récif profond	Tombant interne
BE	4	4	8	0	2	47
CH	6	11	25	7	4	32

Le suivi proposé est complémentaire aux UVC réalisés sur la zone au préalable (Mission CHESTER 2010), et certains STAVIRO sont positionnés à proximité des stations de suivi UVC pour comparaison. Le suivi proposé est réalisable en 8 jours de terrain (dépend également de la météo) à deux embarcations (par ex. annexe et depuis l'Amborella pour la pente externe). La carte du suivi recommandé ainsi que la liste de stations sont reportées ci-dessous.

Codestation	Zone	Type de récif	Latitude	Longitude
BE13P003	BE	Pente externe	-21,32627	159,33813
BE13P004	BE	Passe	-21,38622	159,43377
BE13P005	BE	Pente externe	-21,38995	159,42751
BE13S004	BE	Tombant interne	-21,35132	159,35233
BE13S005	BE	Tombant interne	-21,35347	159,35362
BE13S006	BE	Tombant interne	-21,39155	159,39758
BE13S007	BE	Tombant interne	-21,38864	159,39751
BE13S009	BE	Tombant interne	-21,42507	159,53867
BE13S010	BE	Tombant interne	-21,43102	159,54056
BE13S011	BE	Tombant interne	-21,45395	159,55984
BE13S015	BE	Tombant interne	-21,45562	159,55672
BE13S016	BE	Tombant interne	-21,59320	159,57921
BE13S017	BE	Tombant interne	-21,59072	159,57774
BE13S018	BE	Tombant interne	-21,64462	159,59425
BE13S019	BE	Tombant interne	-21,64611	159,59340
BE13S020	BE	Tombant interne	-21,70250	159,58594
BE13S021	BE	Tombant interne	-21,70319	159,58369
BE13S026	BE	Tombant interne	-21,80007	159,55028

BE13S027	BE	Tombant interne	-21,80159	159,55551
BE13S028	BE	Tombant interne	-21,80249	159,54950
BE13S029	BE	Tombant interne	-21,80432	159,54990
BE13S032	BE	Tombant interne	-21,86731	159,53661
BE13S033	BE	Tombant interne	-21,86495	159,53374
BE13S036	BE	Tombant interne	-21,88565	159,43498
BE13S037	BE	Tombant interne	-21,88403	159,43747
BE13S038	BE	Tombant interne	-21,75860	159,32693
BE13S039	BE	Tombant interne	-21,75801	159,32376
BE13S040	BE	Tombant interne	-21,58544	159,25830
BE13S041	BE	Tombant interne	-21,58799	159,25578
BE13S042	BE	Tombant interne	-21,49534	159,18315
BE13S043	BE	Tombant interne	-21,49756	159,18370
BE13S046	BE	Tombant interne	-21,43916	159,01639
BE13S047	BE	Tombant interne	-21,44014	159,01701
BE13S050	BE	Tombant interne	-21,45659	159,00607
BE13S051	BE	Tombant interne	-21,45257	159,00661
BE13S052	BE	Pente externe	-21,42166	158,83978
BE13S053	BE	Pente externe	-21,42475	158,84477
BE13S054	BE	Tombant interne	-21,40974	158,84683
BE13S055	BE	Tombant interne	-21,41235	158,84656
BE13S058	BE	Tombant interne	-21,42929	158,74193
BE13S059	BE	Tombant interne	-21,43382	158,74387
BE13S060	BE	Tombant interne	-21,09995	158,63017
BE13S061	BE	Pente externe	-21,02500	158,57451
BE13S062	BE	Pente externe	-21,02883	158,57953
BE13S063	BE	Tombant interne	-21,01691	158,58334
BE13S064	BE	Tombant interne	-21,01843	158,57761
BE13S067	BE	Fond lagonaire	-20,92309	158,55757
BE13S068	BE	Tombant interne	-20,98185	158,55620
BE13S069	BE	Tombant interne	-20,98455	158,55434
BE13S070	BE	Tombant interne	-20,98567	158,55345
BE13S071	BE	Pente externe	-20,85784	158,48466
BE13S072	BE	Pente externe	-20,85567	158,48177
BE13S073	BE	Tombant interne	-20,85144	158,48784
BE13S074	BE	Tombant interne	-20,85045	158,49173
BE13S077	BE	Tombant interne	-20,57002	158,55760
BE13S078	BE	Tombant interne	-20,57258	158,55998
BE13S079	BE	Recif profond	-20,27224	158,64105
BE13S79B	BE	Recif profond	-20,24582	158,64995
CH13P030	CH	Recif isole	-19,88122	158,37747
CH13P031	CH	Recif isole	-19,88273	158,37620

CH13P033	CH	Recif isole	-19,87143	158,38177
CH13P034	CH	Recif isole	-19,87588	158,40362
CH13P035	CH	Recif isole	-19,87583	158,40408
CH13P037	CH	Fond lagonaire	-19,90367	158,46283
CH13P038	CH	Fond lagonaire	-19,90350	158,46263
CH13P039	CH	Recif isole	-19,89400	158,44471
CH13P040	CH	Recif isole	-19,88672	158,45078
CH13P043	CH	Tombant interne	-19,87052	158,45295
CH13P044	CH	Pente externe	-19,86828	158,46660
CH13P045	CH	Tombant interne	-19,86683	158,45603
CH13P046	CH	Pente externe	-19,86828	158,46660
CH13P057	CH	Pente externe	-19,29292	158,30439
CH13P058	CH	Pente externe	-19,30195	158,30543
CH13P061	CH	Pente externe	-19,05815	158,48070
CH13P062	CH	Pente externe	-19,05923	158,48225
CH13P065	CH	Pente externe	-19,07048	158,66102
CH13P066	CH	Pente externe	-19,07003	158,66298
CH13P069	CH	Pente externe	-19,06810	158,77832
CH13P071	CH	Pente externe	-18,96575	158,92373
CH13P072	CH	Pente externe	-18,96952	158,92548
CH13P073	CH	Recif profond	-19,94916	158,99055
CH13P074	CH	Recif profond	-19,87988	159,00264
CH13P075	CH	Recif profond	-19,87860	159,00549
CH13P076	CH	Recif profond	-19,94460	158,98951
CH13S081	CH	Tombant interne	-19,86601	158,31050
CH13S082	CH	Tombant interne	-19,86341	158,31147
CH13S083	CH	Tombant interne	-19,88399	158,33106
CH13S084	CH	Pente externe	-19,89055	158,33141
CH13S085	CH	Pente externe	-19,90252	158,35657
CH13S086	CH	Tombant interne	-19,89899	158,35838
CH13S087	CH	Passe	-19,90756	158,37111
CH13S088	CH	Passe	-19,90909	158,37202
CH13S092	CH	Passe	-19,90784	158,38010
CH13S093	CH	Passe	-19,91044	158,37724
CH13S094	CH	Tombant interne	-19,92849	158,41420
CH13S095	CH	Tombant interne	-19,92729	158,41544
CH13S099	CH	Tombant interne	-19,96780	158,47270
CH13S100B	CH	Tombant interne	-19,96997	158,47429
CH13S100	CH	Tombant interne	-19,96997	158,47429
CH13S103	CH	Tombant interne	-19,90802	158,47987
CH13S104	CH	Tombant interne	-19,91080	158,47972
CH13S105	CH	Pente externe	-19,83167	158,45501

CH13S106	CH	Pente externe	-19,83346	158,45203
CH13S107	CH	Pente externe	-19,87146	158,46867
CH13S120	CH	Tombant interne	-19,79729	158,27803
CH13S121	CH	Tombant interne	-19,79832	158,27338
CH13S128	CH	Tombant interne	-19,68905	158,24399
CH13S129	CH	Tombant interne	-19,69001	158,23874
CH13S132	CH	Pente externe	-19,62607	158,19752
CH13S133	CH	Pente externe	-19,63048	158,19765
CH13S135	CH	Pente externe	-19,53257	158,23281
CH13S136	CH	Tombant interne	-19,53274	158,23560
CH13S143	CH	Pente externe	-19,41791	158,28415
CH13S144	CH	Pente externe	-19,41518	158,28529
CH13S145	CH	Tombant interne	-19,36367	158,30557
CH13S146	CH	Tombant interne	-19,36861	158,30830
CH13S149	CH	Tombant interne	-19,26705	158,32788
CH13S150	CH	Tombant interne	-19,26605	158,32500
CH13S153	CH	Tombant interne	-19,16123	158,37515
CH13S154	CH	Tombant interne	-19,16165	158,37167
CH13S155	CH	Pente externe	-19,11152	158,37144
CH13S156	CH	Pente externe	-19,11205	158,36305
CH13S159	CH	Tombant interne	-19,07146	158,48175
CH13S160	CH	Tombant interne	-19,06964	158,48051
CH13S161	CH	Passe	-19,11186	158,54662
CH13S162	CH	Pente externe	-19,11359	158,54855
CH13S172	CH	Tombant interne	-19,08017	158,68166
CH13S173	CH	Tombant interne	-19,07485	158,68138
CH13S176	CH	Pente externe	-19,07068	158,77649
CH13S180	CH	Passe	-19,03402	158,87971
CH13S181	CH	Passe	-19,03670	158,88072
CH13S182	CH	Passe	-19,03495	158,91197
CH13S183	CH	Passe	-19,03622	158,91457
CH13S184	CH	Tombant interne	-19,01690	158,92960
CH13S185	CH	Tombant interne	-19,01105	158,93489
CH13S190	CH	Passe	-19,05570	158,97443
CH13S191	CH	Passe	-19,05643	158,97627
CH13S194	CH	Tombant interne	-19,12218	159,02579
CH13S195	CH	Tombant interne	-19,12167	159,02475
-	BE	Tombant interne	-21,10666	158,63656
-	BE	Fond lagonaire	-20,91428	158,55567
-	BE	Fond lagonaire	-21,38560	159,35071
-	BE	Fond lagonaire	-21,39291	159,35565
-	BE	Passe	-21,32951	159,34335

AMBIO/A/24

-	BE	Passe	-20,79689	158,45599
-	BE	Passe	-20,78225	158,45374
-	CH	Fond lagonaire	-19,51540	158,28086
-	CH	Fond lagonaire	-19,51026	158,28431
-	CH	Fond lagonaire	-19,75103	158,29212
-	CH	Fond lagonaire	-19,74477	158,28785



**Suivi recommandé
(150 stations)
Chesterfield-Bellona**

Copyright: fond relief - Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie
AMBIO

Légende

● STAVIRO

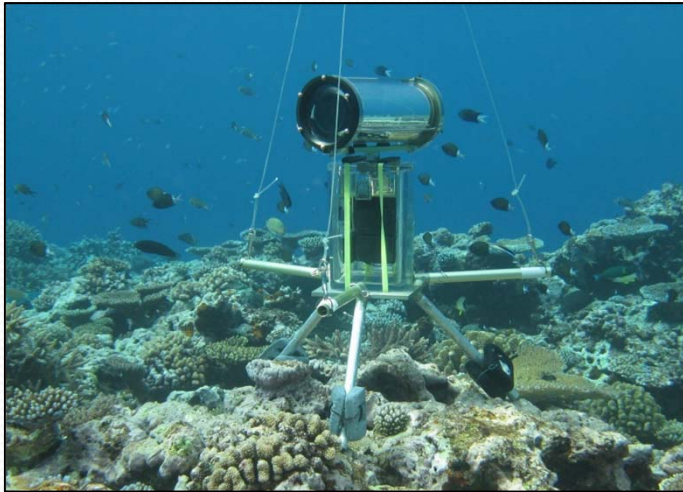
0 12,5 25 50
Kilomètres



Figure 26. Plan d'échantillonnage recommandé pour un suivi vidéo.

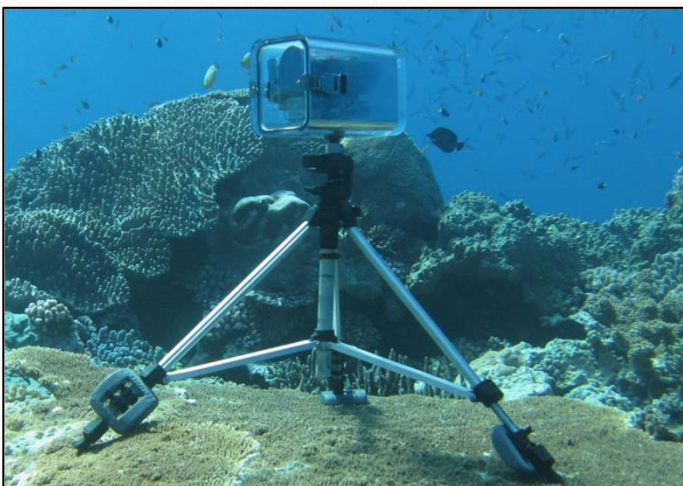
16. Annexe 1 : Fiche de la campagne

La station video rotative : le STAVIRO



Rotatif : tourne de 60° toutes les 30 secondes
Non intrusif : non appâté déployé depuis le bateau, déposé sur le fond pendant 12 minutes, il permet un suivi spatial

Le MICADO



Rotatif : tourne de 60° toutes les 30 secondes.
Non intrusif : non appâté
Couplé à une minuterie qui permet de programmer des enregistrements à différents moments de la journée. Déposé sur le fond en plongée, il permet un suivi temporel

Objectifs de la mission:

Couvrir 1324km² de récifs à l'aide d'un échantillonnage à mailles larges.

Identifier à l'aide des techniques STAVIRO et MICADO les principales espèces présentes sur cette zone et caractériser leurs habitats.

La mission en chiffres :

Date	du 22 Juin au 05 Juillet 2013
Personnel IFREMER	Roman W., Laugier T.
Prestataires :	Preuss B., Cade F.
Représentant CPS-SMMPM	Hugues Gossuin
Nombre de stations réalisées sur Bellona :	74 (63 exploitables)
Nombre de stations réalisées sur Chesterfield :	146 (140 exploitables)
Nombre de MICADO réalisés	4 (3 exploitables)

L'Amborella :



Navire de 24m et son annexe de 5.6m de la SMMPM

Capitaine : Philippe Simoni
Second capitaine : Napoléon Colombani
Chef mécanicien : Nico Vuki.
Bosco : Christophe Desgrippes
Matelot : Guy Hnajje

Le plateau de Bellona et l'atoll de Chesterfield

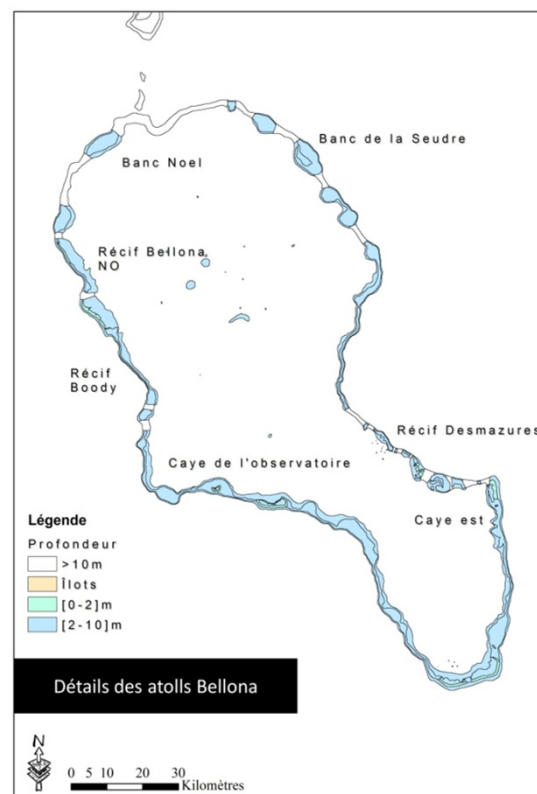
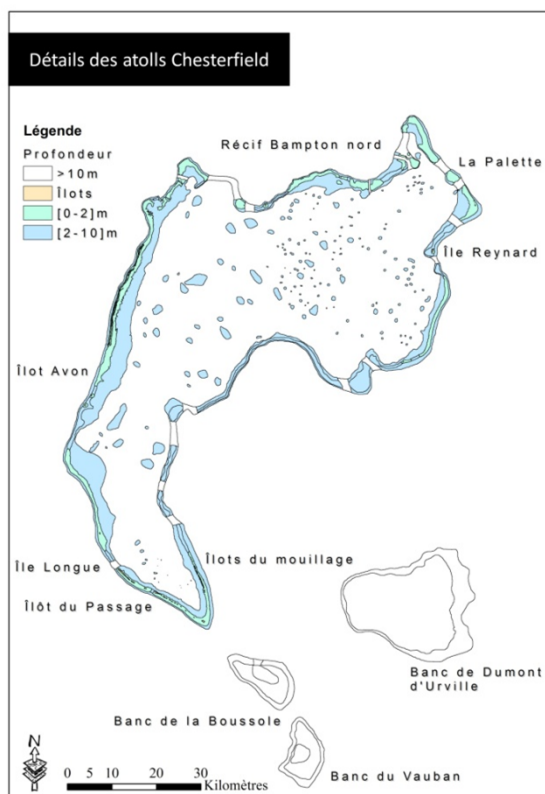


Atoll de
Chesterfield

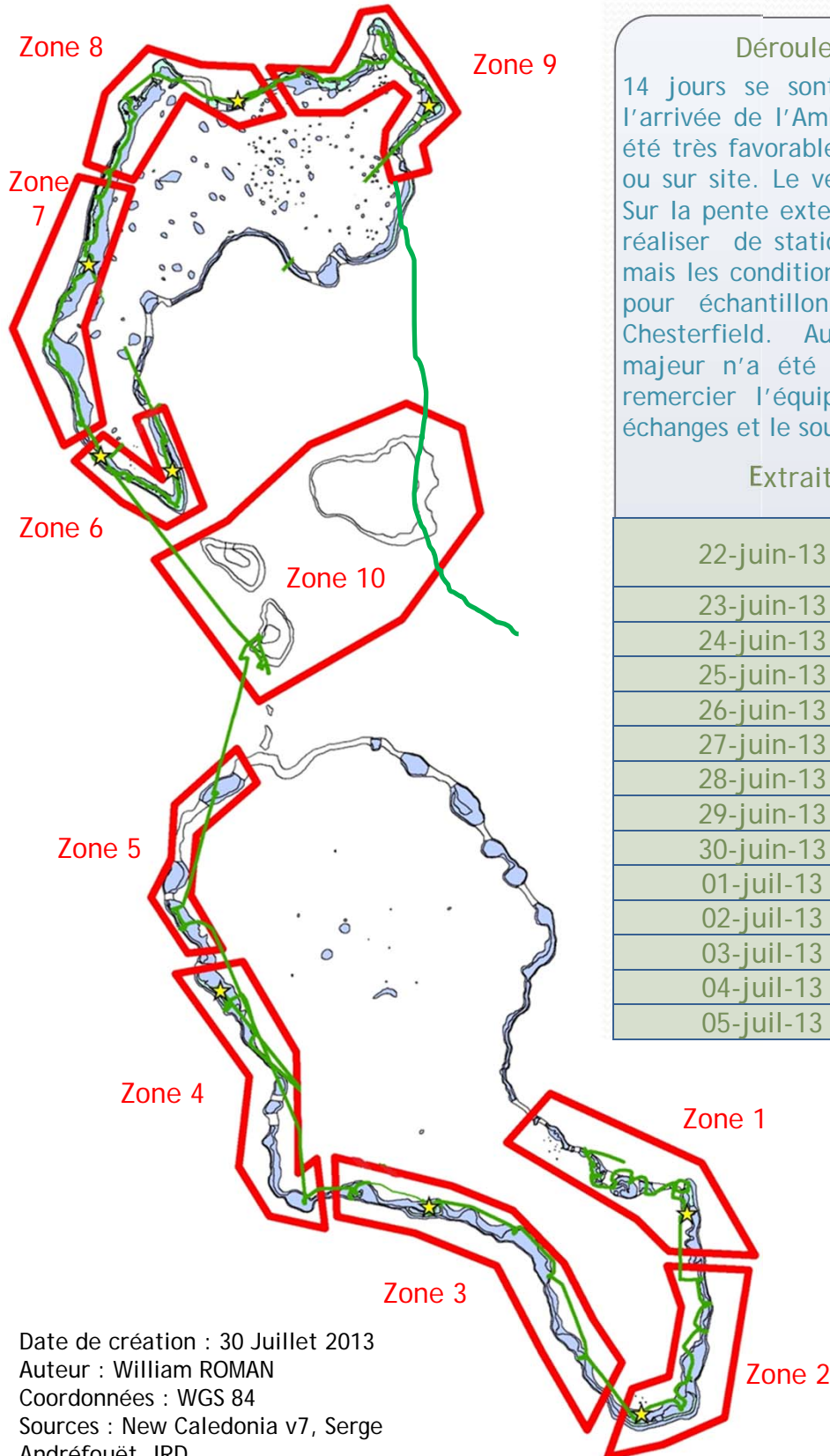
Superficie totale de 4765km² dont 3500 km² de lagon relativement profond (<60m) et parsemé de pinacles coralliens pouvant atteindre la surface.

Plateau de
Bellona

Superficie : 9426km², 2 fois la surface des Chesterfield. Plateau plus profond délimité par quelques récifs émergents (Caye de l'observatoire, Récif Boody...) et par une série dômes coralliens à une trentaine de mètres de profondeur.



Le plateau de Bellona et l'atoll de Chesterfield



Déroulement de la mission:

14 jours se sont écoulés entre le départ et l'arrivée de l'Amborella à Nouméa. La météo a été très favorable que ce soit pendant le trajet ou sur site. Le vent n'a pas dépassé 10 nœuds. Sur la pente externe la houle n'a pas permis de réaliser de stations sur la partie SE de Bellona mais les conditions étaient suffisamment calmes pour échantillonner le tombant externe de Chesterfield. Aucun accident ou problème majeur n'a été à déplorer et il convient de remercier l'équipage de l'Amborella pour les échanges et le soutien durant toute la mission.

Extraits du journal de bord:

22-juin-13	Embarquement 07:00 Route vers Bellona
23-juin-13	Route Caye est Bellona
24-juin-13	Zone 1
25-juin-13	Zone 2
26-juin-13	Zone 3
27-juin-13	Zone 4
28-juin-13	Zone 5
29-juin-13	Zone 6
30-juin-13	Zone 7
01-juil-13	Zone 8
02-juil-13	Zone 9
03-juil-13	Zone 10
04-juil-13	Route vers Nouméa
05-juil-13	Arrivée Nouméa 20:00

Légende

- Trajet de l'annexe
- Mouillage AMBORELLA

Fond de carte

- Profond
- Caye ou Ilot
- Récifs
- Peu profond
- Zones d'étude

Date de création : 30 Juillet 2013

Auteur : William ROMAN

Coordonnées : WGS 84

Sources : New Caledonia v7, Serge

Andréfouët, IRD

IFREMER Nouvelle Calédonie

PLATEAU DE BELLONA

Zone 1

Mouillage AMBORELLA

Degré décimaux

-21,45500 159,54837



15 STAVIRO déployés dont
13 exploitables.
Prévisionnel : 18 STAVIRO



2 MICADO déployés, 2
exploitables de 10
séquences



Distance parcourue :
28miles Consommation
essence de l'annexe : 15L



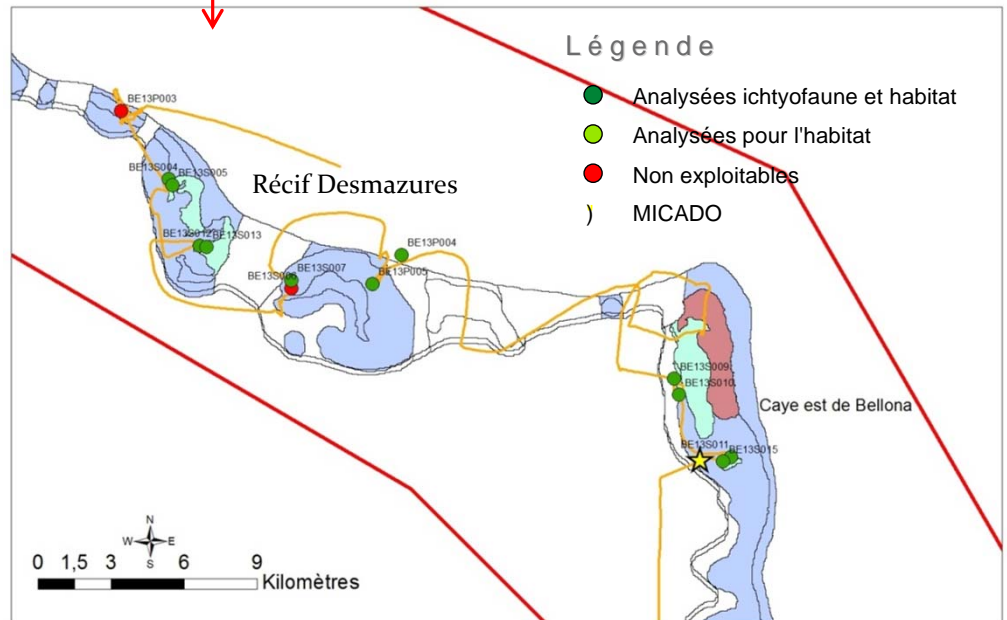
Carcharhinus amblyrhynchos



Plectropomus laevis



Lethrinus miniatus



Légende

- Analysées ichtyofaune et habitat
- Analysées pour l'habitat
- Non exploitables
-) MICADO

La zone 1 se caractérise par la présence de deux récifs émergents : le récif Desmazures et le récif de la Caye est de Bellona. Les autres récifs sont des hauts fonds (entre 30 et 40 m de profondeur) constitués de dômes coralliens avec 100% de recouvrement vivant, mais de faible complexité du à la puissance des courants. Les visionnages indiquent des densités importantes de prédateurs tels que le requin gris, la saumonée gros points ou encore le gueule rouge.



Les dômes coralliens à 30m de profondeur



Récif Desmazures

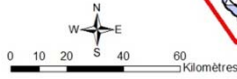
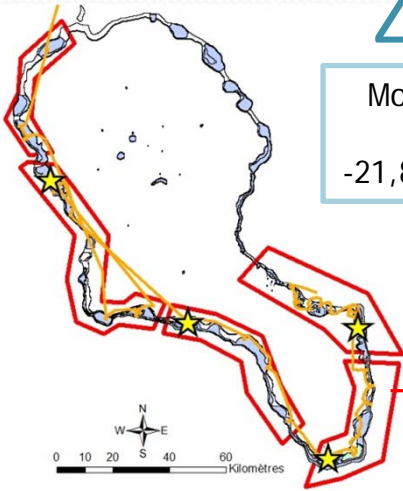
BELLONA

Zone 2

Mouillage AMBORELLA

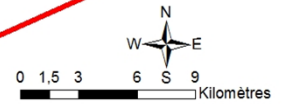
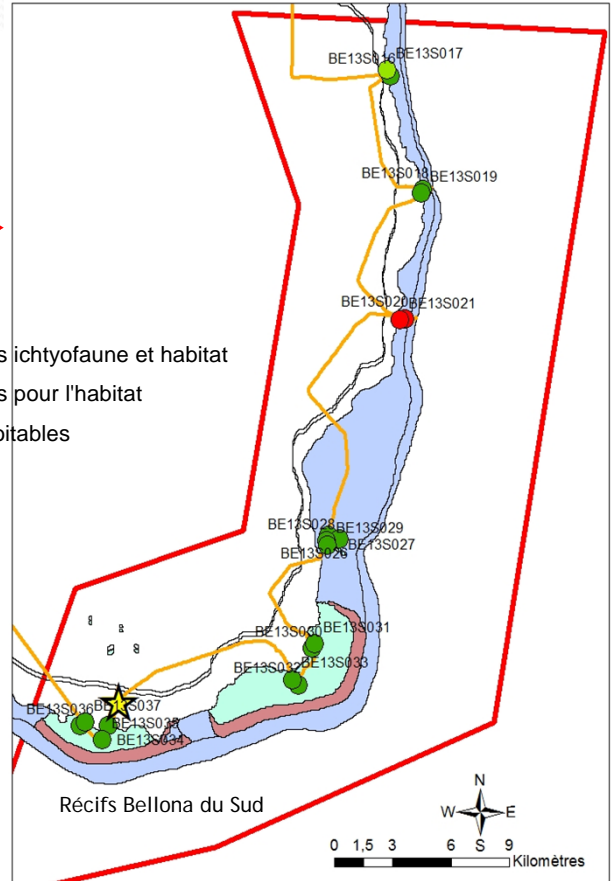
Degré décimaux

-21,87488 159,45302



Légende

- Analysées ichtyofaune et habitat
- Analysées pour l'habitat
- Non exploitables
-) MICADO



18 STAVIRO déployés dont 15 exploitables. Prévisionnel : 18 STAVIRO



Pas de MICADO déployé



Distance parcourue : 38 miles
Consommation essence de l'annexe : 20L

La zone 2 se caractérise par la présence de deux récifs émergents de Bellona Sud. Les récifs à l'est de la zone sont des hauts fonds (entre 20 et 40 m de profondeur) constitués de dômes coralliens de recouvrement mais de faible complexité à cause de la puissance des courants. Les caméras ont du être lestées à 12kg pour assurer leur stabilité. Les communautés de poissons sont semblables à celles de la zone 1.



Les dômes coralliens à 28m de profondeur et un requin gris



Récif Bellona du sud

BELLONA

Zone 3

Mouillage AMBORELLA

Degré décimaux

-21,44058 159,00587



14 STAVIRO déployés dont 13 exploitables.



Pas de MICADO déployé



Distance parcourue : 38 miles
Consommation essence de l'annexe : 20L



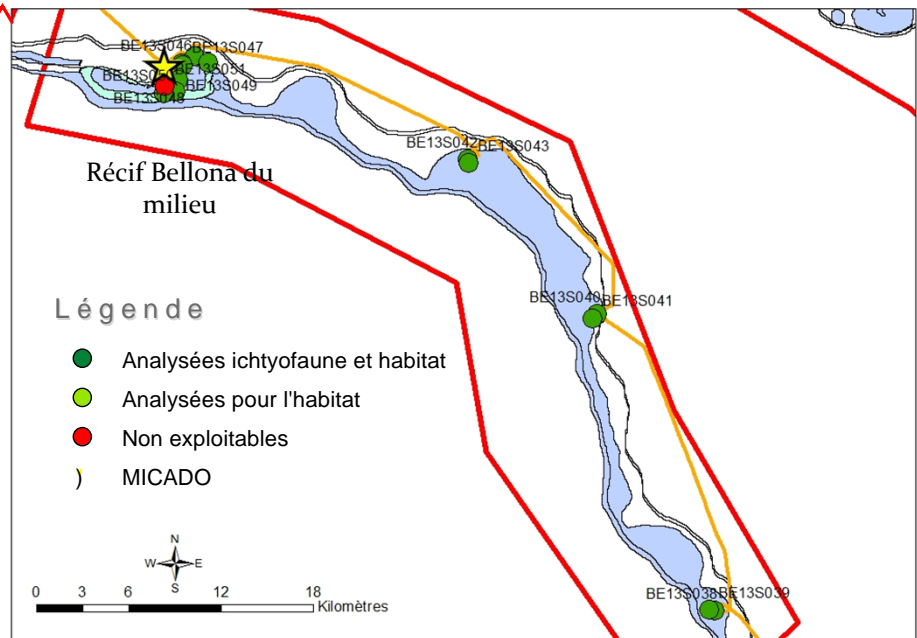
Carcharhinus amblyrhynchos



Carangoides fulvoguttatus



Lethrinus miniatus



La zone 3 se caractérise par la présence d'un récif émergent : le récif Bellona du milieu. Le reste des récifs sont des hauts fonds (entre 30 et 40 m de profondeur) constitués de dômes coralliens avec 100% de recouvrement vivant, mais de faible complexité à cause de forts courants. Les premières analyses indiquent des densités et des biomasses importantes dans les petits fonds des récifs Bellona du milieu. Le requin gris est présent sur 75% des stations de la zone 3.



Banc de *Pterocaesio* sur les dômes coralliens à 22m de profondeur

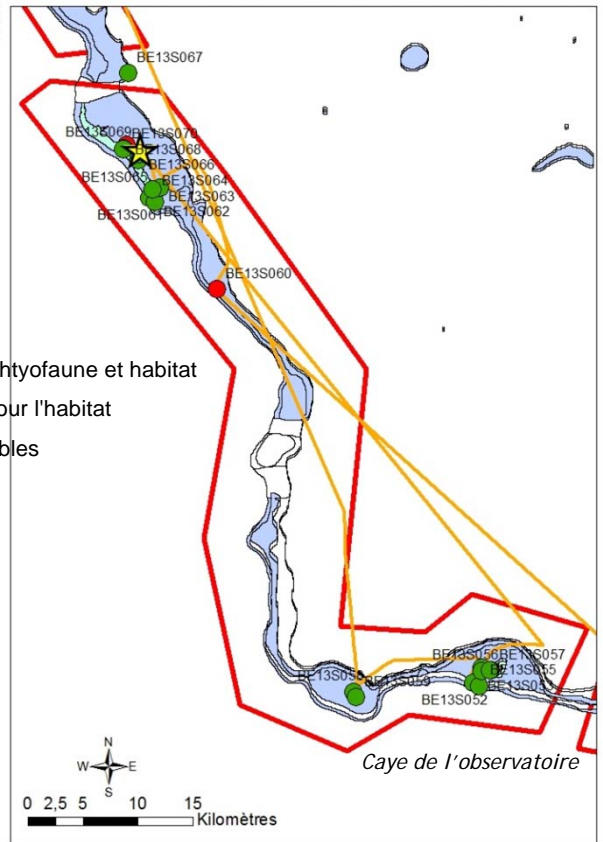
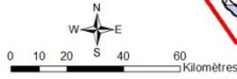
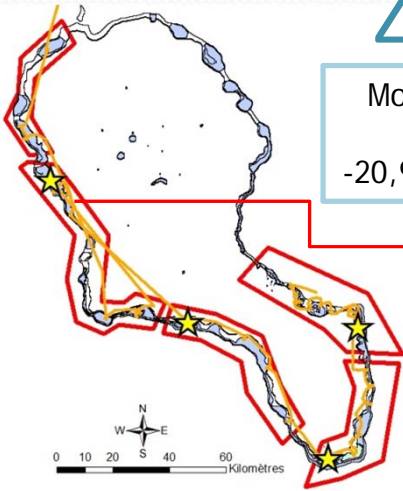


Chlorurus microrhinos - Perroquet bleu sur le récif Bellona du milieu

BELLONA

Zone 4

Mouillage AMBORELLA
Degré décimaux
-20,98605 158,56730



Légende

- Analysées ichtyofaune et habitat
- Analysées pour l'habitat
- Non exploitables
-) MICADO



19 STAVIRO déployés dont 17 exploitables.



Pas de MICADO déployé



Distance parcourue : 19 miles
Consommation essence de l'annexe : 15L



Caranx ignobilis (grosse tête)



Sula sula (Fou à pattes rouge)

La zone 4 se caractérise par la présence de la Caye de l'Observatoire au sud et le récif Boody au nord. Entre ces deux récifs, les hauts fonds (40-60 m de profondeur) décrits dans les zones précédentes sont soumis à de forts courants rendant impossible la pose de STAVIRO.



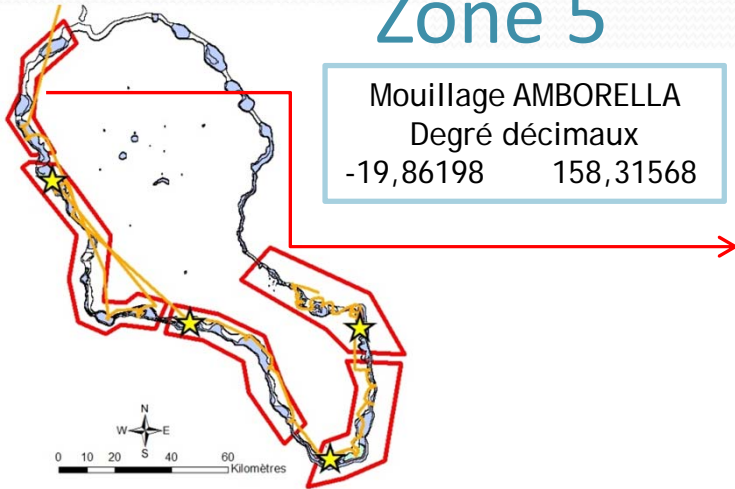
Saumonée hirondelle (*Variola louti*)
26m de profondeur



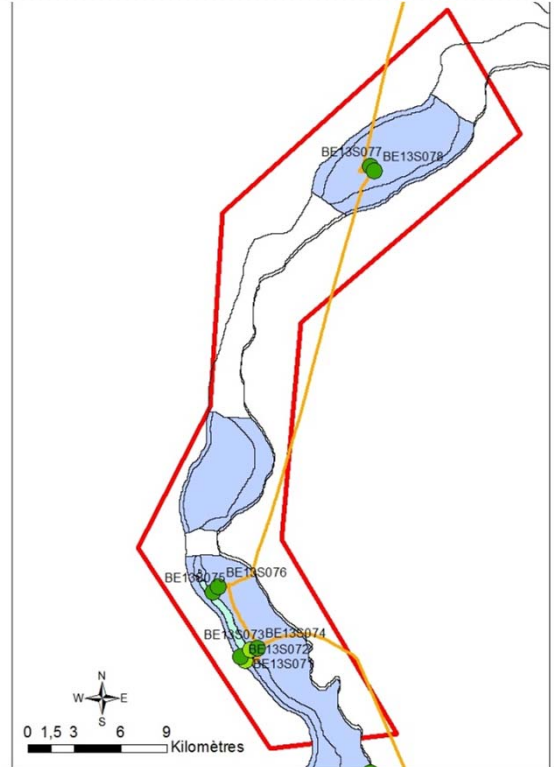
Picot au niveau du récif Boody

BELLONA

Zone 5



Mouillage AMBORELLA
Degré décimaux
-19,86198 158,31568



10 STAVIRO déployés dont 7 exploitables.



Pas de MICADO déployé



Distance parcourue : 9 miles
Consommation essence de l'annexe : 10L



Aprion virescens (Mekoua)



Lutjanus bohar (anglais)

La zone 5 se caractérise par la présence des récifs Bellona du nord-ouest. La barrière du plateau est discontinue avec de nombreuses passes d'une profondeur supérieure à 60 m. Les hauts fonds sont situés entre 40 et 50 m de profondeur et exposé aux courants, rendant difficile la pose de systèmes.



Plectropomus laevis (Saumonée gros points)
40m de profondeur



Pose en plongée à 40m

CHESTERFIELD

Zone 6



44 STAVIRO déployés dont
43 exploitables.

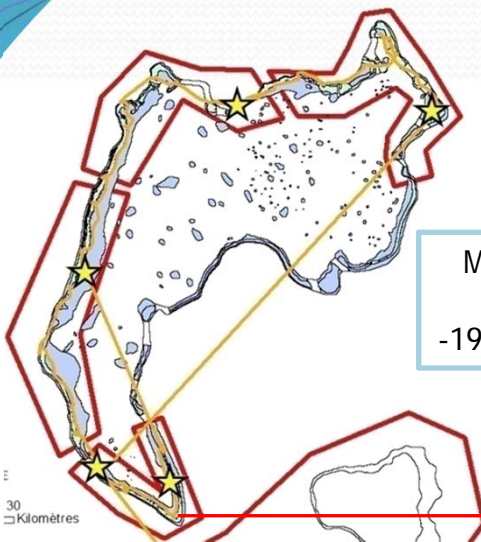


2 MICADO déployés, 1
MICADO exploitable



Distance parcourue : 40km
Consommation essence de
l'annexe : 35L

Mouillage AMBORELLA
Degré décimaux
-19,89330 158,46607



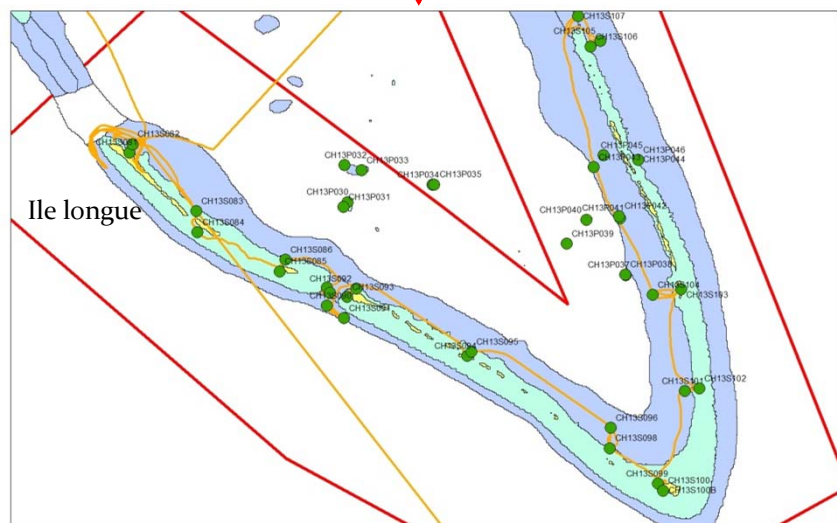
30
Kilomètres



Carcharhinus melanopterus



Plectropomus leopardus
Ilot Loop



La zone 6 compose la corne sud de l'atoll de Chesterfield. Il s'agit d'une barrière continue en V. Elle s'ouvre à l'océan au nord-est et est ponctuée par de nombreux îlots (Ile longue, Ilot du passage, Ilot Loop, Ilots du mouillage...) qui sont des abris pour le mouillage. Les faibles courants et les faibles profondeurs ont permis la pose d'un grand nombre de stations. Des stations ont également été posées au niveau des grands pinacles coralliens dispersés dans le lagon.



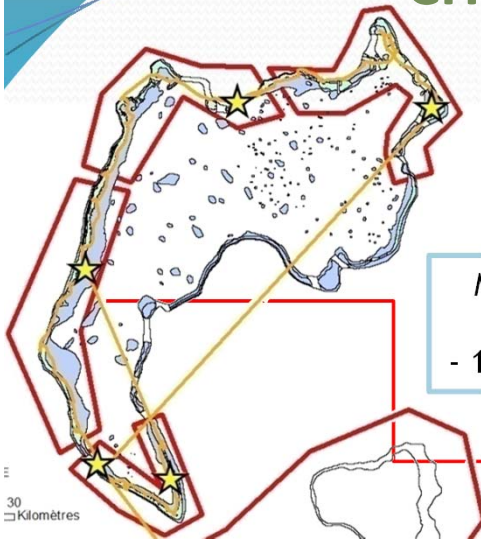
Anous minutus - Noddi noir



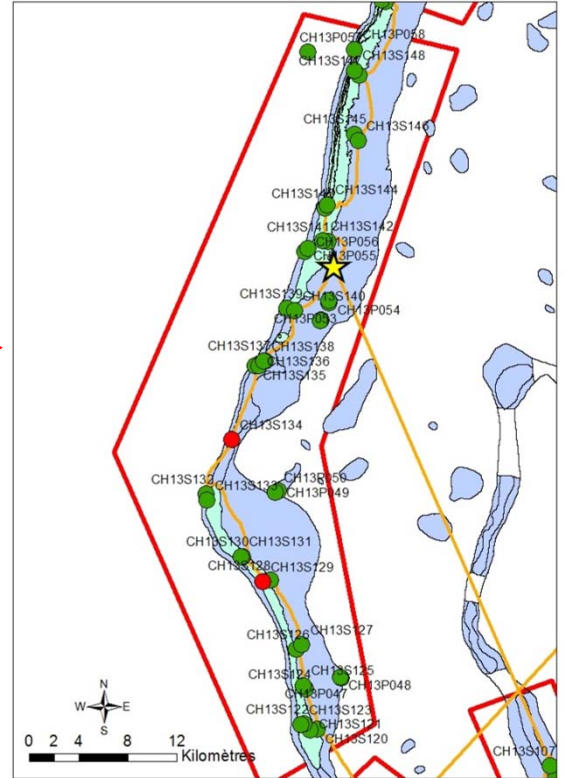
Triaenodon obesus - Requin pointes blanches

CHESTERFIELD

Zone 7



Mouillage AMBORELLA
Degré décimaux
- 19,45972 158,29008



29 STAVIRO déployés dont 27 exploitables.



0 MICADO déployés



Distance parcourue : 31 miles
Consommation essence de l'annexe : 45L



Barrière Ouest des
Chesterfield



Lutjanus bohar (anglais)

La zone 7 a été échantillonnée de part et d'autre du récif barrière. Les stations du tombant externe ont été déposées par un nageur en surface. Le récif se compose d'une double barrière ménageant une piscine intra-récifale peu profonde (0-5m) exceptionnellement riche.



Negaprion acutidens - Requin citron
2m de profondeur, piscine intra-récifale



Pose en apnée sur le tombant externe

CHESTERFIELD

Zone 8



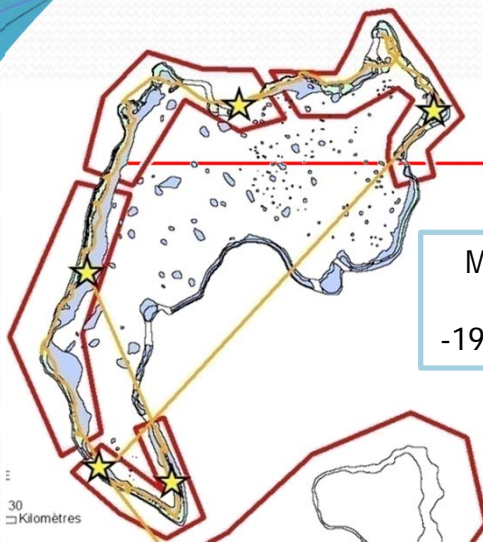
35 STAVIRO déployés dont 32 exploitables.



Pas de MICADO déployé



Distance parcourue : 30 miles
Consommation essence de l'annexe : 45L



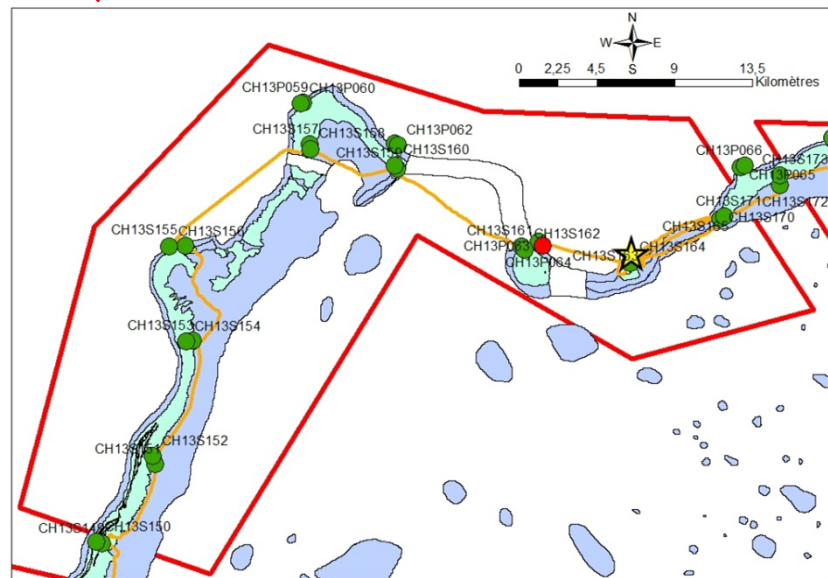
Mouillage AMBORELLA
Degré décimaux
-19,11540 158,60395



Naso tonganus, Nason



Stegastes nigricans
Ilot Bampton



La zone 8 est avec le récif nord ouest le prolongement de la zone 7. Au nord, le récif Bampton est discontinu et marqué par de larges passes où le courant fort peut compliquer la pose des STAVIRO. Le récif est ponctué d'un grand nombre de failles que de nombreux poissons empruntent pour regagner l'arrière-récif.



Faille dans le récif barrière



Tombant externe récif Bampton

CHESTERFIELD

Zone 9



34 STAVIRO déployés dont 34 exploitables.

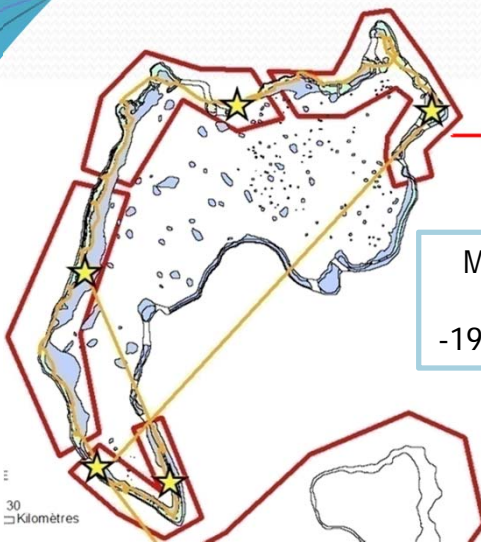


1 MICADO déployé

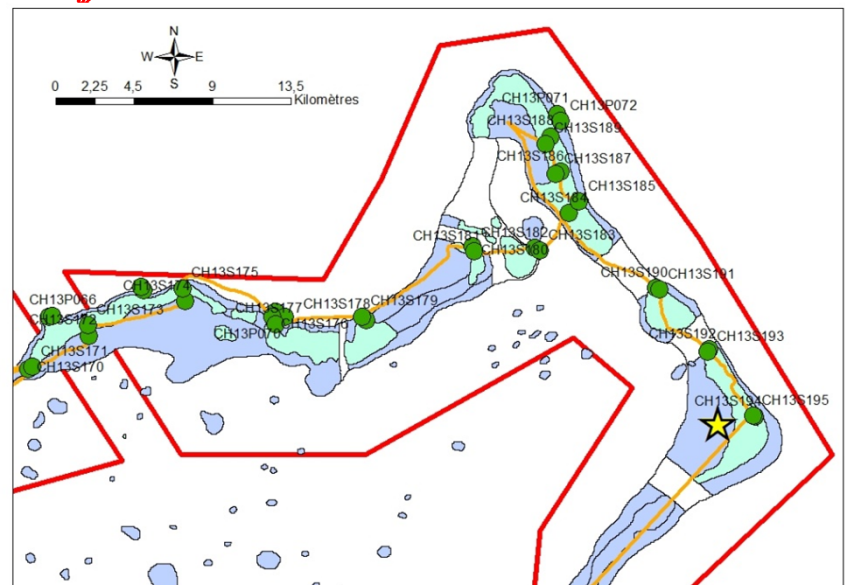


Distance parcourue : 44 miles
Consommation essence de l'annexe : 65L

Mouillage AMBORELLA
Degré décimaux
-19,12550 159,00623



30
Kilomètres

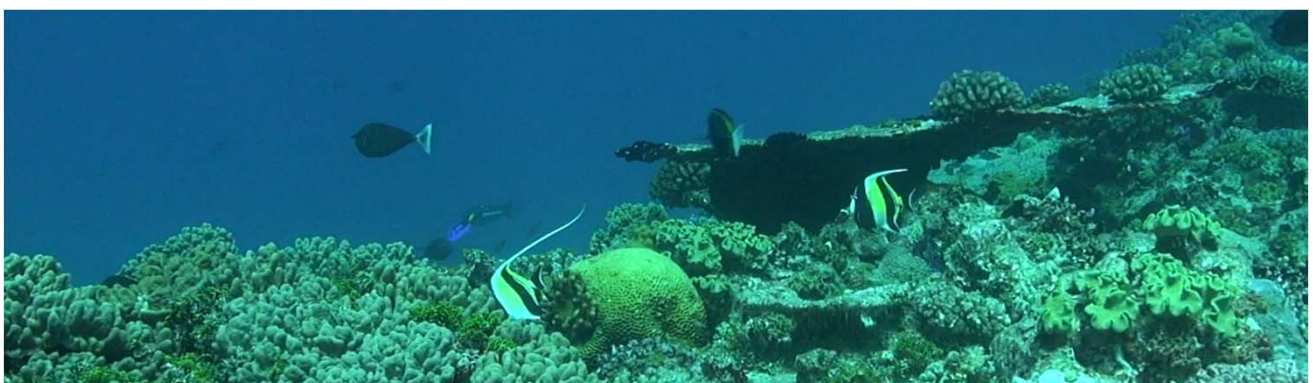


Carcharhinus amblyrhynchos



Chaetodon lunulatus
Tombant externe

La zone 9 est marquée par une configuration complexe des récifs coralliens. De nombreuses passes ponctuent ces récifs dont on ne distingue plus facilement le côté exposé du côté protégé. Les récifs présentent deux tombants (environ 40 m) abritant une grande diversité d'espèces de poissons.



Limite entre platier et tombant externe, récif nord est de Chesterfield

CHESTERFIELD

Zone 10



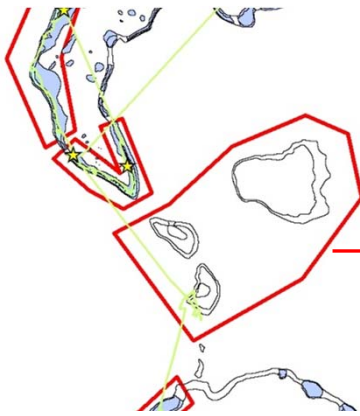
4 STAVIRO déployés dont 4 exploitables.



o MICADO déployé



Distance parcourue : 0 miles
Consommation essence de l'annexe : 0L (depuis l'AMBORELLA)



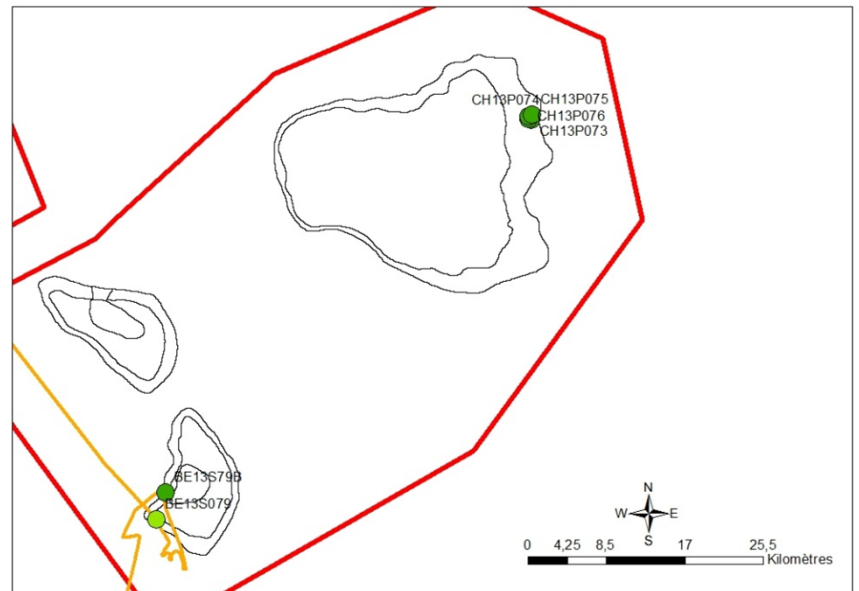
Mouillage AMBORELLA
Degré décimaux
En route pour Nouméa



Acanthurus olivaceus (16m)



Centropyge bicolor



La zone 10 rassemble les 3 bancs entre Chesterfield et Bellona. Le courant puissant et la profondeur (environ 60 m) ont rendu la pose de stations quasiment impossible sans matériel adapté. Seules 2 zones (Nord est de Dumont d'Urville et Sud Ouest de Vauban) ont pu être échantillonnées en posant la station par un nageur en surface, à environ 20 m de profondeur.



Hauts fonds du banc de Dumont d'Urville

17. **Annexe 2 : Bilan de l'analyse des images**

Analyseur Ichtyofaune	William Roman (IFREMER), Liliane Fiant (IFREMER), Thomas Bockel (IFREMER), Pierre Laboute
Analyse Habitat	William Roman (IFREMER), Liliane Fiant (IFREMER), Thomas Bockel (IFREMER), Pierre Laboute
Liste d'espèces	Identification et comptage des espèces appartenant à la liste complète des espèces . Cette liste est présentée dans AMBIO/A/1
Temps moyen de l'analyse d'une vidéo pour l'ichtyofaune	1 heure 45 min
Temps moyen de l'analyse d'une vidéo pour l'habitat	20 min

18. Annexe 3 : Références citées

- Andréfouët, S. and D. Torrez-Pulliza (2004). Atlas des récifs coralliens de Nouvelle-Calédonie,, IFRECOR Nouvelle-Calédonie: 26 p. + 22 planches.
- Clua E, Gardes L, McKenna SA, Vieux C (eds) (2011) Contribution to the biological inventory and resource assessment of the Chesterfield reefs. Secretariat of the Pacific Regional Environment Programme, Apia, Samoa - Secretariat of the Pacific Community, Noumea, New Caledonia. 264 p.
- Kulbicki M, Randall JE, Rivaton J (1994) Checklist of the fish from the Chesterfield islands. *Micronesica* 27: 1-43
- Pelletier, D., C. Bissery and C. Gonson (2014). Guide d'utilisation des outils du projet PAMPA (Indicateurs de la Performance d'Aires Marines Protégées pour la gestion des écosystèmes côtiers, des ressources et de leurs usAges). Version 2. Rapport IFRECOR dans le cadre de la Convention n° AAMP/12/089 - IFREMER 12/2 212 911/F, IFREMER: 96 p.
- Pelletier, D., E. Gamp, Y. Reecht and C. Bissery (2011). Indicateurs de la Performance d'Aires Marines Protégées pour la gestion des écosystèmes côtiers, des ressources et de leurs usAges (PAMPA). Rapport scientifique final du projet PAMPA: 58 p.
- Pelletier D, Leleu K, Mallet D, Mou-Tham G, Hervé G, et al. (2012) Remote High-Definition Rotating Video Enables Fast Spatial Survey of Marine Underwater Macrofauna and Habitats. *PLoS ONE* 7(2): e30536. doi:10.1371/journal.pone.0030536.
- Wantiez, L. (2010). Plan de suivi opérationnel de l'ensemble du Bien récifal et lagonaire de Nouvelle-Calédonie inscrit au patrimoine mondial. Nouméa, IFRECOR Nouvelle-Calédonie, Aquarium des Lagons, Université de la Nouvelle-Calédonie: 63 p.
- William Roman, Dominique Pelletier & Abigail Powell. 2014. Borendy 2012. Bilan de l'état de santé des récifs par stations vidéo rotatives STAVIRO. Rapport AMBIO/A/11. IFREMER Nouméa. 80 p. Version du 25 mars 2015.

Résumé

- Le projet AMBIO a conduit des évaluations des peuplements de poissons et habitats associés aux récifs coralliens sur l'ensemble des lagons de Nouvelle-Calédonie, en s'appuyant sur la technique de vidéo rotative STAVIRO. La zone de Chesterfield et Bellona, des récifs éloignés de la Grande Terre est située dans le Parc Marin de la Mer de Corail.
- Cette campagne 2013 est la **première campagne scientifique couvrant l'intégralité de la zone**, avec un plan d'échantillonnage stratifié en fonction des structures récifales. En 10 jours sur zone, 203 stations STAVIRO ont été validées (profondeurs de 1 à 36 m). Leur analyse a permis de caractériser l'habitat environnant chaque station, ainsi que les communautés de poissons sur la base d'une liste de 565 espèces (cf. AMBIO/A/1).
- 34 indicateurs ont été calculés et représentés sous forme de carte disponible sur un serveur Sextant. Ces indicateurs ont été analysés grâce à l'outil de calcul PAMPA. Les résultats sont synthétisés sous forme de tableau de bord par objectif de gestion relatif à la conservation de la biodiversité et la gestion des ressources de la pêche.
- 220 espèces de poissons (et 1 espèce de tortue et 2 espèces de serpent), appartenant à 36 familles ont été observées. Trois familles sont vues sur plus de 80% des stations : les chirurgiens, les labres et les perroquets. Trois autres familles sont vues sur 50 à 80% des stations : poissons-papillons, barbillons et Serranidae. Les Lethrinidae et Siganidae sont relativement peu abondants sur la zone. **25 espèces ont été observées pour la première fois dans la zone.**
- L'état de santé du corail est exceptionnel, avec des recouvrements en corail vivant élevés, une forte diversité (23 espèces) et une abondance relativement élevée des poissons-papillons. Les requins sont observés très fréquemment (43% des stations), ainsi que les carangues (18% des stations).
- Les peuplements de poissons sont diversifiés notamment sur l'habitat Corail vivant ; et généralement plus abondants à Chesterfield qu'à Bellona. Bien que tous les groupes trophiques soient abondants sur la zone, notamment sur l'habitat le plus riche, les carnivores dominent l'assemblage.
- Les espèces exploitées sont relativement abondantes, à Chesterfield plus qu'à Bellona sur habitat Corail vivant, et l'inverse sur habitat Fond lagonaire.

Biodiversité ; Ichtyofaune ; Habitat ; Vidéo sous-marine ; STAVIRO ; Evaluation ; Suivi ; Parc de la Mer de Corail ; Aire Marine Protégée ; AMP ; Ecosystème corallien ; Nouvelle-Calédonie ; Indicateur ; Tableau de bord ; Serveur de cartes ; Sextant ; PAMPA

Abstract

- The AMBIO project conducted a comprehensive video-based baseline assessment of coral reef fish communities and associated habitats in the New Caledonian lagoons. The surveys rely on remote unbaited underwater video observations, using the STAVIRO rotating technique. Chesterfield and Bellona remote reefs and atolls are located in the Coral Sea Marine Park, northwest of New Caledonia.
- This 2013 survey is the **first scientific survey covering the entire area**, with a sampling design stratified according to reef type. 203 stations were validated within 10 days. They were analyzed to characterize the habitat surrounding each station, and fish communities, based on a list of 565 fish species (cf. AMBIO/A/1).
- 34 indicators were computed and mapped (maps available on a Sextant server). Indicators were analysed using the PAMPA computing tool. Outcomes were organized in a dashboard for each management objective (biodiversity conservation and fisheries management).
- 220 fish species (and one turtle species and two sea snake species), belonging to 36 families were observed. Three families were observed on more than 80% of stations: surgeonfish, wrasses and parrotfish. Three other families were observed on 50% to 80% of stations: butterflyfish, goatfish and serranids. Lethrinids and siganids are relatively less abundant in the area. **25 species were recorded for the first time in the area.**
- The coral displays an exceptionally good health with high living coral covers, a large diversity (23 species) and relatively high abundance of butterflyfish. Sharks were observed very frequently (43% of stations), as well as jacks (18% of stations).
- Fish communities are diversified, particularly in the Living Coral habitat; abundances are generally higher in Chesterfield than in Bellona. Although all trophic groups are abundant, carnivores dominate the assemblage.
- Fished species are rather abundant, more in Chesterfield than Bellona in the Living Coral habitat, while the reverse is true on sandy bottoms in the back reef.

Biodiversity ; Fish ; Habitat ; Underwater video ; STAVIRO ; Monitoring and assessment ; Coral Sea Marine Park ; Marine Protected Area ; MPA ; World Heritage ; Coral reefs ; New Caledonia ; Indicator ; Dashboard ; Map server ; Sextant ; PAMPA