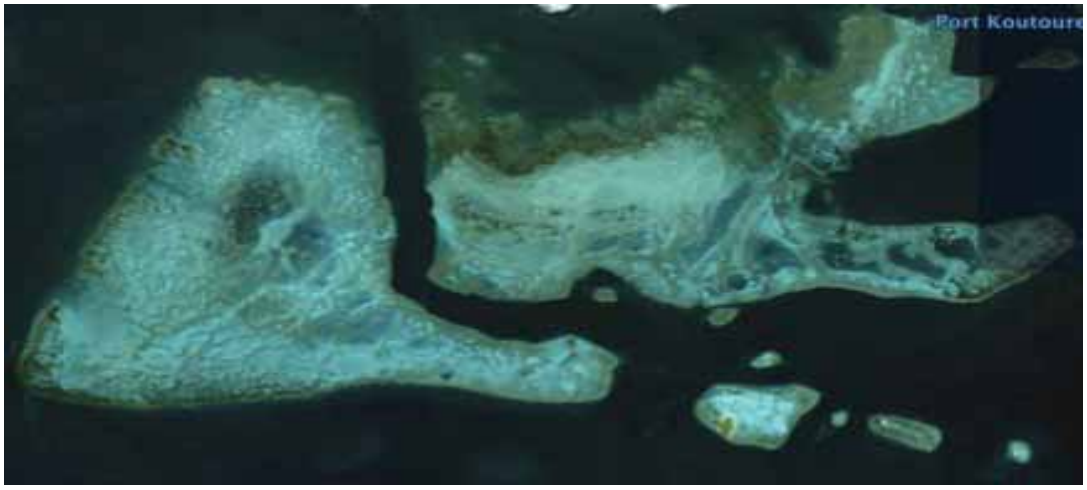
Pacific Community
Communauté du Pacifique

INTEGRE

Suivi temporel des communautés récifales du récif des 5 miles
- Commune du Mont-Dore -
- Nouvelle-Calédonie -



Ref : Af-16-0905 / Ra-17-1143

Date :20/02/2017

Auteur : Dr. Sébastien Sarramegna

UNION EUROPÉENNE

PROVINCE SUD

Le projet INTEGRE :

« INTEGRE » ou « initiative des territoires pour la gestion régionale de l'environnement » est un projet de développement durable commun aux quatre Pays et Territoires d'Outre-Mer (PTOM) européens du Pacifique (Nouvelle-Calédonie, Polynésie française, Wallis-et-Futuna et Pitcairn). Financé par l'Union européenne, il a pour objectifs l'amélioration de la gestion et la valorisation durables de l'environnement au bénéfice des populations et le renforcement de la coopération régionale dans le domaine du développement durable. D'un budget total de 12 millions d'euros, sa période de mise en oeuvre s'étend du 25 mars 2013 au 28 janvier 2018.

La Polynésie française, représentant les quatre PTOM, pilote le projet. La mise en œuvre a été confiée à la CPS, au sein du programme « durabilité environnementale et changement climatique », qui s'associe à de nombreux acteurs locaux et régionaux pour remplir cette mission.

Le projet INTEGRE est articulé en 2 composantes, fortement liées et s'alimentant l'une l'autre :

Une composante régionale pour favoriser le lien entre les sites du projet, permettre l'apport d'expertise régionale dans les territoires, insérer les PTOM dans les réseaux régionaux et valoriser les actions menées et les diffuser à l'échelle du Pacifique.

Une composante locale consistant en la mise en œuvre de projets de gestion intégrée des zones côtières sur 9 sites pilotes de la région. Pour chacun des sites-pilotes, des plans d'actions ont été élaborés et sont mis en œuvre en suivant une démarche participative. Ils sont complétés par des actions transversales à l'échelle des territoires.

Ce rapport doit être cité de la façon suivante :

Sarramegna S, Frolla P, Job S (2017). Suivi temporel des communautés récifales du récif des 5 miles - Commune du Mont-Dore - Nouvelle-Calédonie. Communauté du Pacifique. EMR. 113 pages.

1 Résumé exécutif

La Communauté du Pacifique (CPS), en la personne de Yolaine Bouteiller (Coordinatrice adjointe Nouvelle-Calédonie INTEGRE) a mandaté le bureau d'études EMR (Environnement de la Mine au Récif) pour la « *réalisation d'un suivi temporel des communautés biologiques, holothuries et habitats coralliens sur le plateau des 5 Miles »*, au niveau de la commune du Mont Dore. Cependant, la présente étude était sous le pilotage de Paul Sauboua (Coordinateur des dossiers patrimoniaux du grand Sud, à la direction de l'environnement de la province Sud).

Le site d'étude particulier, objet de la présente étude, est l'ensemble récifal dit des « 5 Miles ». Ce denier comprend plusieurs récifs, 2 principaux (Da Niagi et U) et 2 autres de plus petites dimensions (îlot Uo et Da Tahale). La mission qui a été réalisée, dans le cadre du présent travail, a consisté à réaliser le suivi temporel d'une part, des communautés biologiques (poissons, macroinvertébrés épibenthique) et l'habitat benthique coralliens et d'autre part, un inventaire quantitatif des Bêches de mer sur le platier. Cette mission est le premier suivi qui a été réalisé après l'état initial effectué en décembre 2011 par l'Université de la Nouvelle-Calédonie (UNC) et l'Aquarium Des Lagons (ADL)

Le présent document constitue le rapport du *« suivi temporel des communautés biologiques, holothuries et habitats coralliens sur le plateau des 5 Miles* » et présente les conditions de réalisation d'une telle étude.

Les investigations de terrain ont été réalisées par l'équipe suivante :

- un pilote (Marc Negrello) réalisant également la sécurité en surface ;
- de 3 plongeurs qui sont intervenus sous l'eau de la manière suivante :
    - un plongeur (Sandrine Job) : inventaires du substrat, du macrobenthos et des holothuries ;
    - un plongeur (Philippe Frolla) : inventaires des poissons pour les espèces dites « commerciales » et des holothuries ;
    - un plongeur (Sébastien Sarramegna) : inventaires des poissons pour les espèces dites « non commerciales » et des holothuries.

La présente mission de terrain a été réalisée du 05 décembre 2016 au 12 décembre 2016. Cette période a été choisie pour être en totale concordance avec la première mission d'état des lieux réalisée en 2011.

La zone d'étude porte sur le récif dit des « 5 Miles ». Ce dernier comprend 4 ensembles récifaux séparés (Da Niagi, U, ilot Uo et Da Tahale). Tel que demandé par le commanditaire, l'effort d'inventaire a été identique à celui de la mission réalisée en 2011. Ainsi, l'effort d'inventaire a été stratifié en trois zones : le récif Da Niagi (Dn : 8 stations), le récif U (4 stations) et les récifs adjacents (Ra : Da Tahale 1 station et îlot Uo 2 stations). A chaque station, les poissons, les macroinvertébrés et l'habitat ont été étudiés au niveau du tombant récifal, le long d'un transect de 50 m. Les holothuries ont été étudiées sur le platier récifal du récif Da Tahale (3 stations), du récif Da Niagi (8 stations) et du récif U (10 stations) le long de 4 transects de 50 m à chaque station.

Le substrat a été inventorié par la méthode du Line Intercept Transect (LIT). La faune macrobenthique et les holothuries ont été inventoriées sur un couloir de 5 m de largeur sur une distance de 50 m, soit une surface de comptage de 250 m^2. Enfin, l'inventaire de l'ichtyofaune a été réalisé par comptage visuel sous-marin, selon la méthode des transects à largeur variable.

Les résultats de ce premier suivi, réalisé 5 ans après l'état initial de 2011, permettent d'apporter les éléments suivant quant à l'évolution de l'état de santé des communautés récifo-lagoanires de la zone d'études :

- L'habitat récifal est globalement en bonne santé et ne montre pas de détérioration importante entre les 2 suivis. En effet :

    - l'habitat récifal est dominé par le compartiment abiotique dont les débris coralliens sont dominants. La composante biotique est également bien représentée, dont le compartiment corallien présente un recouvrement qualifié de « moyen » et une vitalité qualifiée de « très bonne (>75%) ». De plus, les formations sont bien développées et diversifiées et toutes les catégories coralliennes sont représentées. Il faut noter également, que les stations inventoriées sur le récif Uo présentent les valeurs les plus élevées en corail vivant. La proportion de corail mort est faible ;

    - la comparaison de l'habitat récifal entre 2011 et 2016 montre globalement une légère baisse (statistiquement non significative) du pourcentage de corail vivant. En revanche la proportion de corail mort est globalement plus élevée en 2016 qu'en 2011, sur les récifs Da Niagi, ; Da Tahale et U.

- Le macrobenthos montre un impact de la pêche sur les principales espèces emblématiques (trocas et bénitiers) de cette dernière :

    - La structuration du peuplement, observée entre 2011 et 2016, ne permet pas d'apporter de conclusions sur l'amélioration ou la détérioration de l'état de santé du peuplement, compte tenu, de la probable sous-estimation de certains taxons cibles en 2011 ;

    - Concernant les mollusques commerciaux principaux, quelques trocas ont été observés en 2016 alors qu'aucun ne l'avait été en 2011. En revanche, l'abondance des bénitiers *(Tridacna maxima*) a diminué entre 2011 et 2016. Ces éléments permettent de dire que ces communautés sont impactées par les activités de pêche.

- L'ichtyofaune recensée reste caractéristique du type de formations inventoriées. Elle présente également des niveaux de populations correspondant à des récifs relativement préservés, supérieurs à ceux du Parc du Grand Nouméa, bien que certains impacts de la pêche commencent à se faire sentir :

    - le nombre total d'espèces inventoriées est plus important en 2016 qu'en 2011. Toutefois, le nombre d'espèces commerciales reste stable entre les 2 inventaires. De même, le nombre d'espèces indicatrices reste stable entre 2011 et 2016. En revanche, le nombre d'espèces de Chaetodontidae diminue entre 2011 et 2016. A l'inverse celui de Pomacentridae augmente entre les 2 inventaires ;

    - l'abondance des poissons est globalement plus élevée en 2016 qu'en 2011. Toutefois, lorsque l'on se focalise sur certains groupes espèces il faut noter que l'abondance des espèces commerciales diminue très fortement entre 2011 et 2016, et ce sur tous les récifs. Cette observation se vérifie pour les principales familles commerciales (Acanthuridae, Scaridae, Serranidae et Siganidae). En revanche, l'abondance des espèces indicatrices observées en 2016 est supérieure à celle observée en 2011. Ceci est vrai pour les Pomacentridae, alors que pour les Chaetodontidae les abondances restes stables entre les 2 inventaires ;

    - la biomasse globale baisse entre 2011 et 2016. Ceci est vrai globalement pour les espèces commerciales comme pour les principales familles commerciales (Acanthuridae, Scaridae,

Serranidae et Siganidae). De plus, les biomasses de ces dernières sont plus élevées sur le récif Uo par rapport aux autres ensembles récifaux. En revanche, pour les espèces indicatrices les biomasses observées ne 2016 sont plus élevées que celles observées en 2011.

- Les bêches de mer : les mêmes conclusions que celles faites en 2011 peuvent être faites en 2016, à savoir que :

    - « *les communautés d'holothuries du platier des récifs Da Niagi et U sont probablement impactées par la pêche. La diversité est comparable à celle de l'îlot Maitre où ces espèces sont protégées. En revanche, les densités de populations sont faibles, notamment plus faible que celles des AMP de la Province Nord, à une exception près (Holothuria atra). Ces peuplements sont dominés par des espèces à faible valeur commerciale. La tendance serait à une baisse des densités si on compare les niveaux de 2012 avec ceux de 2007-2008 pour 7 parmi 8 espèces pour lesquelles des valeurs sont disponibles* » ;

    - En revanche, l'abondance des cinq espèces à valeurs commerciales moyenne augmente entre 2011 et 2016.

Les indicateurs de la ressource confirment les éléments apportés précédemment et montrent des populations de poisson relativement préservées. En effet, les indicateurs *Plectropomus leopardus* et Serranidae s'améliorent entre 2011 et 2016 (Tableau 15). Toutefois, des effets de la pêche commencent à ce faire sentir, ce qui se traduit par une baisse de l'indicateur Lethrinidae et Naso cibles. En revanche, l'indicateur invertébré montre un impact significatif de la pêche.

Les indicateurs de la biodiversité montrent des communautés en bonne santé, et une situation similaire ou légèrement meilleure en 2016 par rapport à 2011. De plus, en 2016, comme en 2011, il fau noter un déficit pour l'indicateur espèce emblématique.

2 Sommaire

1 RESUME EXECUTIF 3

2 SOMMAIRE 6

3 INTRODUCTION 14

4 CONTEXTE DE L'ETUDE 14

5 INVESTIGATIONS DE TERRAIN 15

5.1 EQUIPE DE PROJET 15
5.2 PERIODE D'INVESTIGATION 15
5.3 DELIMITATION DE LA ZONE D'ETUDE ET DES STATIONS D'INVENTAIRE 15
5.4 MATERIELS ET METHODES 18
5.4.1 METHODE DU LINE INTERCEPT TRANSECT 18
5.4.2 INVENTAIRE DU MACROBENTHOS 19
5.4.3 INVENTAIRE DES HOLOTHURIES 20
5.4.4 INVENTAIRE DE L'ICHTYOFAUNE 20
5.5 TRAITEMENTS DES DONNEES 21
5.6 TABLEAUX DE BORD 21

6 COMMUNAUTES BIOLOGIQUES ET HABITAT CORALLIENS EN 2016 22

6.1 CARACTERISTIQUES ECOLOGIQUES GENERALES 22
6.1.1 CARACTERISTIQUES DES COMMUNAUTES DE POISSONS 22
6.1.1.1 Richesse et composition spécifique 22
6.1.1.2 Richesse spécifique par station, densité et biomasse 26
6.1.2 CARACTERISTIQUES DU MACROBENTHOS EPIGE 28
6.1.3 CARACTERISTIQUES DE L'HABITAT RECIFAL 28
6.2 CARACTERISTIQUES ECOLOGIQUES DES DIFFERENTS TYPES DE FORMATIONS RECIFALES 33
6.2.1 RECIF DA NIAGI 33
6.2.1.1 Caractéristiques des communautés de poissons 33
6.2.1.2 Caractéristiques du macrobenthos épigé 34
6.2.1.3 Caractéristiques de l'habitat récifal 35
6.2.2 RECIF U 37
6.2.2.1 Caractéristiques des communautés de poissons 37
6.2.2.2 Caractéristiques du macrobenthos épigé 38
6.2.2.3 Caractéristiques de l'habitat récifal 39
6.2.3 RECIF DA TAHALE ET ILOT UO 41
6.2.3.1 Caractéristiques des communautés de poissons 41
6.2.3.2 Caractéristiques du macrobenthos épigé 42
6.2.3.3 Caractéristiques de l'habitat récifal 43
6.3 ORGANISATION SPATIALE DES COMMUNAUTES 45
6.3.1 DIFFERENCES ENTRE LES FORMATIONS RECIFALES 45
6.3.2 STRUCTURE SPATIALE DES COMMUNAUTES ET DE L'HABITAT 46
6.3.2.1 L'habitat 46
6.3.2.2 Le macrobenthos 49
6.3.2.3 L'ichtyofaune 53

7 LES BECHES DE MER DU PLATIER DES RECIFS DA NIAGI, DA TAHALE ET U 59

8 EVOLUTION TEMPORELLE 2011-2016 62

8.1 HABITAT RECIFAL 62
8.1.1 STRUCTURE SPATIALE DE L'HABITAT 62
8.1.2 LES CARACTERISTIQUES DU SUBSTRAT 66
8.2 LE MACROBENTHOS EPIGE 72
8.2.1 STRUCTURE DU PEUPLEMENT 72
8.3 LES CARACTERISTIQUES DU MACROBENTHOS EPIGE 75
8.3.1 *ARCA* SP. 75
8.3.2 PEDUM SPONDYLOIDEUM 76
8.3.3 *PTERIA* SP. 76
8.3.4 ISOGNOMON ISOGNOMON 76
8.3.5 PARASALENIA GRATIOSA 78
8.3.6 DIADEMA SETOSUM 78
8.3.7 DRUPELLA CORNUS 78
8.3.8 TRIDACNA MAXIMA 80
8.3.9 TRIDACNA SQUAMOSA 80
8.3.10 ACANTHASTER PLANCI 80
8.4 L'ICHTYOFAUNE 82
8.4.1 STRUCTURE DU PEUPLEMENT 82
8.4.2 LES CARACTERISTIQUES DU L'ICHTYOFAUNE 86
8.4.2.1 La Richesse Spécifique (RS) 86
8.4.2.2 La Densité (D) 92
8.4.2.3 La Biomasse (B) 98
8.5 LES BECHES DE MER DU PLATIER DES RECIFS DA NIAGI, DA TAHALE ET U 104

9 BILAN DE SANTE ET TABLEAU DE BORD (2011-2016) 108

9.1 BILAN DE SANTE 108
9.2 TABLEAU DE BORD 109
9.3 TABLEAU DE BORD RESSOURCES 109
9.4 TABLEAU DE BORD BIODIVERSITE 111

10 LITTERATURE 113

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Carte de localisation de la zone d'étude du récif des 5 Miles (rectangle blanc) (source : GoogleEarth, 2017). 16
Figure 2 : Carte de localisation des 4 ensembles récifaux de la zone d'étude (source : Œil, 2017). _____ 16
Figure 3 : Carte de localisation des stations d'inventaire de la présente étude (source : GoogleEarth, 2017). _____ 18
Figure 4 : Schéma du déroulement d'un comptage en plongée par la méthode des transects à largeur variable. d : distance perpendiculaire au transect. Pour un banc monospécifique, d1 correspond à la distance de l'individu le plus près du transect et d2 à la distance de l'individu le plus loin du transect. Pour un poisson solitaire d1 = d2. _____ 20
Figure 5 : Caractéristiques moyennes (% de recouvrement) de l'habitat sur l'ensemble de la zone d'étude. _____ 32
Figure 6 : Pourcentage moyen des différentes formes de corail vivant des habitats inventoriés dans la zone d'étude. 32
Figure 7 : Fréquence d'observation (%) des espèces inventoriées sur l'ensemble du récif Da Niagi (8 stations). nSt : nombre de stations sur lesquelles une espèce a été observée. _____ 34
Figure 8 : Caractéristiques moyennes (% de recouvrement) de l'habitat sur l'ensemble du récif Da Niagi._____ 36

Figure 9 : Pourcentage moyen des différentes formes de corail vivant des habitats inventoriés dans le récif Da Niagi. 36
Figure 10 : Fréquence d'observation (%) des espèces inventoriées sur l'ensemble du récif U (4 stations). St : nombre de stations sur lesquelles une espèce a été observée. 38
Figure 11 : Caractéristiques moyennes (% de recouvrement) de l'habitat sur l'ensemble du récif U. 40
Figure 12 : Pourcentage moyen des différentes formes de corail vivant des habitats inventoriés sur le récif U. 40
Figure 13 : Fréquence d'observation (%) des espèces inventoriées sur l'ensemble des stations récif Da Tahale et de l'îlot Uo (3 stations). nSt : nombre de stations sur lesquelles une espèce a été observée. 42
Figure 14 : Caractéristiques moyennes (% de recouvrement) de l'habitat sur l'ensemble des stations des récifs Da Tahale et de l'îlot Uo. 44
Figure 15 : Pourcentage moyen des différentes formes de corail vivant des habitats inventoriés sur l'ensemble des stations des récifs Da Tahale et de l'îlot Uo. 44
Figure 16 : Classification hiérarchique ascendante (méthode d'agrégation de Ward, distances euclidienne au carré) de la structure de l'habitat dans la zone d'étude. La classification hiérarchique a été réalisée sur la matrice des données normalisées des classe d'habitat / stations. 47
Figure 17 : Caractéristiques moyennes de l'habitat par ensemble d'habitât (identifié par classification hiérarchique) dans la zone d'étude (Figure 16). Le compartiment abiotique est figuré sur fond noir, le corail vivant sur un fond blanc, et le reste du compartiment biotique sur un fond gris. Les valeurs indiquent le pourcentage de recouvrement sur le transect. 48
Figure 18 : Classification hiérarchique ascendante (méthode d'agrégation de Ward, distances euclidienne au carré) de la structure de l'habitat sur les stations composants l'ensemble de type 4 identifié précédemment (Figure 16). La classification hiérarchique a été réalisée sur la matrice des données normalisées des classe d'habitat / stations. 49
Figure 19 : AFC effectuée sur la matrice des données normalisée de présence-absence par taxon de l'ensemble des stations inventoriées. Projection des objets (stations) sur le plan formé par les 2 premiers axes (inertie totale : 29,1%). 50
Figure 20 : Classification hiérarchique ascendante (méthode d'agrégation de Ward, distances euclidienne au carré) de la structure des communautés macrobenthiques dans la zone d'étude. La CAH a été réalisée sur les coordonnées des 9 premiers axes d'inertie (80,7% d'inertie) extraits par l'AFC de la composition spécifique. 51
Figure 21 : AFC effectuée sur la matrice des données normalisée de densité par taxon de l'ensemble des stations inventoriées. Projection des objets (stations) sur le plan formé par les 2 premiers axes (inertie totale : 32,3%). 52
Figure 22 : Classification hiérarchique ascendante (méthode d'agrégation de Ward, distances euclidienne au carré) de la structure des communautés macrobenthiques dans la zone d'étude. La CAH a été réalisée sur les coordonnées des 9 premiers axes d'inertie (84,3% d'inertie) extraits par l'AFC de la composition spécifique en densité. 53
Figure 23 : AFC effectuée sur la matrice des données normalisée de présence-absence des espèces de poisson, de l'ensemble des stations inventoriées. Projection des objets (stations) sur le plan formé par les 2 premiers axes (inertie totale : 29,8%). 54
Figure 24 : Classification hiérarchique ascendante (méthode d'agrégation de Ward, distances euclidienne au carré) de la structure des communautés ichtyologiques dans la zone d'étude. La CAH a été réalisée sur les données normalisées de présence-absence des espèces. 55
Figure 25 : AFC effectuée sur la matrice des données normalisée de densité des espèces (exclusion faite de Pomacentrus aurifrons, Chromis viridis, P. moluccensis et P. amboinensis) de poisson, de l'ensemble des stations inventoriées. Projection des objets (stations) sur le plan formé par les 2 premiers axes (inertie totale : 36,6%). 56
Figure 26 : Classification hiérarchique ascendante (méthode d'agrégation de Ward, distances euclidienne au carré) de la structure des communautés ichtyologiques dans la zone d'étude. La CAH a été réalisée sur les données normalisées de densité des espèces (exclusion faite de Pomacentrus aurifrons, Chromis viridis, P. moluccensis et P. amboinensis). 57
Figure 27 : AFC effectuée sur la matrice des données normalisée de biomasse des espèces (exclusion faite des requins et des raies) de poisson, de l'ensemble des stations inventoriées. Projection des objets (stations) sur le plan formé par les 2 premiers axes (inertie totale : 27%). 58
Figure 28 : Classification hiérarchique ascendante (méthode d'agrégation de Ward, distances euclidienne au carré) de la structure des communautés ichtyologiques dans la zone d'étude. La CAH a été réalisée sur les données normalisées de biomasse des espèces (exclusion faite des requins et des raies). 59
Figure 29 : Classification hiérarchique ascendante (méthode d'agrégation de Ward, distances euclidienne au carré) de la structure des populations d'Holothuries de la zone d'étude. La CAH a été réalisée sur les coordonnées des 4 premiers axes d'inertie (78,1% d'inertie) extraits par l'AFC de la composition spécifique en densité. 61
Figure 30 : ACP effectuée sur la matrice des données normalisées de substrat (LIT) de l'ensemble des stations inventoriées en 2011 et en 2016. Projection des objets (substrat) sur le plan formé par les 2 premiers axes des

composantes principales (inertie totale : 45,7%). CBTF : Corail branchu tabulaire et foliaire (acb, cb, act, cf) ; CSD : Corail submassif (acs, cs, acd) ; CME : Corail massif et encroûtant (ace, ce, cm) ; Corail mou (sc) ; OT : Autres organismes (ot, sp, cmr, cme, zo) ; MAVeg : Macroalgues et autre végétaux (aa, ma, ta, ha) ; Algues calcaires (ca) ; CM : Corail mort (dc, dca) ; Vase (sl) ; Sable (s) ; Débris (r) ; Dalle et blocs (rck) ; Crevasse (wa). _____ 63
Figure 31 : ACP effectuée sur la matrice des données normalisées de substrat (LIT) de l'ensemble des stations inventoriées en 2011 et en 2016. Projection des objets (stations) sur le plan formé par les 2 premiers axes des composantes principales (inertie totale : 45,7%). La taille des points de l'ACP est proportionnelle à leur contribution 64
Figure 32 : ACP effectuée sur la matrice des données normalisées de substrat (LIT) des stations inventoriées en 2011 et en 2016, sans la station DN05_2016. Projection des objets (substrat) sur le plan formé par les 2 premiers axes des composantes principales (inertie totale : 42,1%). CBTF : Corail branchu tabulaire et foliaire (acb, cb, act, cf) ; CSD : Corail submassif (acs, cs, acd) ; CME : Corail massif et encroûtant (ace, ce, cm) ; Corail mou (sc) ; OT : Autres organismes (ot, sp, cmr, cme, zo) ; MAVeg : Macroalgues et autre végétaux (aa, ma, ta, ha) ; Algues calcaires (ca) ; CM : Corail mort (dc, dca) ; Vase (sl) ; Sable (s) ; Débris (r) ; Dalle et blocs (rck) ; Crevasse (wa). _____ 65
Figure 33 : ACP effectuée sur la matrice des données normalisées de substrat (LIT) des stations inventoriées en 2011 et en 2016, sans la stations DN05_2016. Projection des objets (stations) sur le plan formé par les 2 premiers axes des composantes principales (inertie totale : 42,1%). La taille des points de l'ACP est proportionnelle à leur contribution 66
Figure 34 : Pourcentages de recouvrement corail vivant observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo. _____ 67
Figure 35 : Pourcentages de recouvrement corail branchu tabulaire et foliaire (CBTF) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo. _____ 67
Figure 36 : Pourcentages de recouvrement corail submassif (CSD) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo._____ 68
Figure 37 : Pourcentages de recouvrement corail massif et encroûtant (CME) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo. _____ 68
Figure 38 : Pourcentages de recouvrement corail mort (CM) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo._____ 69
Figure 39 : Pourcentages de recouvrement en Macroalgues et autre végétaux (MAVeg) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo. _____ 70
Figure 40 : Pourcentages de recouvrement en dalle et blocs (RCK) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo._____ 70
Figure 41 : Pourcentages de recouvrement en débris coralliens (R) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo._____ 71
Figure 42 : Pourcentages de recouvrement en sable (S) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo. _____ 71
Figure 43 : AFC effectuée sur la matrice des données normalisées de présence-absence du macrobenthos épigé de l'ensemble des stations inventoriées en 2011 et en 2016. Projection des objets (stations) sur le plan formé par les 2 premiers axes des composantes principales (inertie totale : 24,9%). _____ 72
Figure 44 : AFC effectuée sur la matrice des données normalisées de densité du macrobenthos de l'ensemble des stations inventoriées en 2011 et en 2016. Projection des objets (stations) sur le plan formé par les 2 premiers axes des composantes principales (inertie totale : 39,4%). _____ 73
Figure 45 : AFC effectuée sur la matrice des données normalisées de présence-absence du macrobenthos épigé de l'ensemble des stations inventoriées en 2011 et en 2016. Projection des objets (stations) sur le plan formé par les 2 premiers axes des composantes principales (inertie totale : 17,7%). L'AFC a été réalisée sur les données exclusion faite des espèces dominantes en 2016 (voir Tableau 13). _____ 74
Figure 46 : AFC effectuée sur la matrice des données normalisées de densité du macrobenthos épigé de l'ensemble des stations inventoriées en 2011 et en 2016. Projection des objets (stations) sur le plan formé par les 2 premiers axes des

composantes principales (inertie totale : 28,8%). L'AFC a été réalisée sur les données exclusion faite des espèces dominantes en 2016 (voir Tableau 13). 75
Figure 47 : Densité (ind./250 m^2) des Arca sp. observées sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo. 76
Figure 48 : Densité (ind./250 m^2) de Pedum spondyloideum. observées sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo. 77
Figure 49 : Densité (ind./250 m^2) de Pteria sp. observées sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo. 77
Figure 50 : Densité (ind./250 m^2) d'Isognomon isognomon. observées sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo. 78
Figure 51 : Densité (ind./250 m^2) de Parasalenia gratiosa observées sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo. 79
Figure 52 : Densité (ind./250 m^2) de Diadema setosum observées sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo. 79
Figure 53 : Densité (ind./250 m^2) de Drupella cornus observées sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo. 80
Figure 54 : Densité (ind./250 m^2) de Tridacna maxima observées sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo. 81
Figure 55 : Densité (ind./250 m^2) de Tridacna squamosa observées sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo. 81
Figure 56 : Densité (ind./250 m^2) d'Acanthaster planci observées sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo. 82
Figure 57 : AFC effectuée sur la matrice des données normalisées de présence-absence de l'ichtyofaune de l'ensemble des stations inventoriées en 2011 et en 2016. Projection des objets (stations) sur le plan formé par les 2 premiers axes des composantes principales (inertie totale : 13,7%). 83
Figure 58 : AFC effectuée sur la matrice des données normalisées de densité de l'ichtyofaune de l'ensemble des stations inventoriées en 2011 et en 2016. Projection des objets (stations) sur le plan formé par les 2 premiers axes des composantes principales (inertie totale : 16,8%). L'AFC a été réalisée sur les données exclusion faite de la station DN05 en 2016 et des espèces dominantes : Pomacentrus aurifrons, Chromis viridis, P. moluccensis et P. amboinensis. 85
Figure 59 : AFC effectuée sur la matrice des données normalisées de biomasse de l'ichtyofaune de l'ensemble des stations inventoriées en 2011 et en 2016. Projection des objets (stations) sur le plan formé par les 2 premiers axes des composantes principales (inertie totale : 13,3%). L'AFC a été réalisée sur les données exclusion faite de la station DN05 en 2016 et des espèces dominantes : requins et raies. 86
Figure 60 : Richesse spécifique (RS) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo. 87
Figure 61 : Nombre d'espèces commerciales (RS_Com) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo. 87
Figure 62 : Nombre d'espèces de Scaridae (RS_Scar) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo. 88
Figure 63 : Nombre d'espèces de Serranidae (RS_Serra) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo. 89

Figure 64 : Nombre d'espèces de Siganidae (RS_Sig) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo. 89
Figure 65 : Nombre d'espèces d'Acanthuridae (RS_Acant) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo. 90
Figure 66 : Nombre d'espèces indicatrices (RS_Ind) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo. 91
Figure 67 : Nombre d'espèces de Chaetodontidae (RS_Chaet) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo. 91
Figure 68 : Nombre d'espèces de Pomacentridae (RS_Poma) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo. 92
Figure 69 : Densité (D) des poissons (toutes espèces) (poissons/m^2) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo. 93
Figure 70 : Densité (D_Com) des poissons (espèces commerciales) (poissons/m^2) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo. 93
Figure 71 : Densité des espèces d'Acanthuridae (D_Acant, poissons/m^2) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo. 94
Figure 72 : Densité des espèces de Scaridae (D_Scar, poissons/m^2) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo. 95
Figure 73 : Densité des espèces de Serranidae (D_Serra, poissons/m^2) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo. 95
Figure 74 : Densité des espèces de Siganidae (D_Sig, poissons/m^2) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo. 96
Figure 75 : Densité des espèces indicatrices (D_Ind, poissons/m^2) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo. 97
Figure 76 : Densité des espèces de Chaetodontidae (D_Chaet, poissons/m^2) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo. 97
Figure 77 : Densité des espèces de Pomacentridae (D_Poma, poissons/m^2) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo. 98
Figure 78 : Biomasse (B) des poissons (toutes espèces) (g/m^2) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo. 99
Figure 79 : Biomasse (B_Com) des poissons (espèces commerciales) (g/m^2) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo. 99
Figure 80 : Biomasse des espèces d'Acanthuridae (B_Acant, poissons/m^2) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo. 100
Figure 81 : Biomasse des espèces de Scaridae (B_Scar, g/m2) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo. 101

Figure 82 : Biomasse des espèces de Serranidae (B_Serra, poissons/m^2) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo. 101
Figure 83 : Biomasse des espèces de Siganidae (B_Sig, g/m^2) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo. 102
Figure 84 : Biomasse des espèces indicatrices (B_Ind, g/m^2) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo. 103
Figure 85 : Biomasse des espèces de Chaetodontidae (B_Chaet, g/m^2) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo. 103
Figure 86 : Biomasse des espèces de Pomacentridae (B_Poma, g/m^2) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo. 104
Figure 87 : Richesses spécifiques des Bêches de mer (nbr. Sp.) observées sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U. 105
Figure 88 : Abondance moyenne des Bêches de mer (ind./250 m^2) observées sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U. 106
Figure 89 : Abondance moyenne de Holothuria atra (ind./250 m^2) observées sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U. 106
Figure 90 : Abondance moyenne de Holothuria scabra (ind./250 m^2) observées sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U. 107
Figure 91 : Abondance moyenne des cinq espèces de valeur commerciale moyenne (Sp-Com-moy) (Actinopyga echinites, A. miliaris, A. palauensis, A. spinea et Stichopus chloronotus) (ind./250 m^2) observées sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U. 107

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Caractéristiques des stations d'inventaire de la zone d'étude. Les coordonnées géographiques sont données en WGS 84, UTM 58. R : inventaire des communautés biologiques et de l'habitat corallien ; B : inventaire des Bêches de mer. 17
Tableau 2 : Catégories utilisées pour l'inventaire du substrat par la méthode du Line Intersept Transect (English et al., 1997). 18
Tableau 3 : Liste des espèces de poisson inventoriées au cours de la présente étude. Les espèces sont classées par ordre alphabétique des Familles pour plus de facilité de lecture. DN : récif Da Niagi; DT: récif Da Tahale; U: récif U; Uo: îlot Uo. 23
Tableau 4 : Richesse spécifique par station et moyenne des communautés de poisson sur les stations inventoriées de la zone d'étude. RS : riches spécifique. Les moyennes sont données ± l'intervalle de confiance (IC) à 95%. 26
Tableau 5 : Densité (nb. Ind./m^2) par station et moyenne des communautés de poisson sur les stations inventoriées de la zone d'étude. D : densité. Les moyennes sont données ± l'intervalle de confiance (IC) à 95%. 26
Tableau 6 : Biomasse (g/m^2) par station et moyenne des communautés de poisson sur les stations inventoriées de la zone d'étude. B : biomasse. Les moyennes sont données ± l'intervalle de confiance (IC) à 95%. 27
Tableau 7 : Liste, abondance, densité et répartition géographique des espèces de macroinvertébrés benthiques épigées inventoriées au cours de la présente étude. Les espèces sont classées par ordre alphabétique des Embranchements et des Classes pour plus de facilité de lecture. Les identifications non confirmées sont signalées par « cf. ». Embr. :

Embranchement ; Clas. : Classe ; Tax. : Taxon ; Ab. : Abondance (nbr. individus) ; D. : Densité (nbr. individus/250 m^2) ; Z : ensemble récifal. DN : récif Da Niagi; DT: récif Da Tahale; U: récif U; Uo: îlot Uo. _____ 29
Tableau 8 : Richesse spécifique par station, densité (ind./m^2) et biomasse (g/m^2) des communautés de poisson sur les stations inventoriées du récif Da Niagi. Les moyennes sont données ± l'intervalle de confiance (IC) à 95%. _____ 34
Tableau 9 : Richesse spécifique par station, densité (ind./m^2) et biomasse (g/m^2) des communautés de poisson sur les stations inventoriées du récif U. Les moyennes sont données ± l'intervalle de confiance (IC) à 95%. _____ 38
Tableau 10 : Richesse spécifique par station, densité (ind./m^2) et biomasse (g/m^2) des communautés de poisson sur les stations inventoriées du récif Da Tahale et de l'îlot Uo. Les moyennes sont données ± l'intervalle de confiance (IC) à 95%. _____ 42
*Tableau 11 : Comparaison des caractéristiques moyennes des différentes composantes (poisson, macrobenthos, habitat) inventoriées sur les ensembles récifaux du plateau des 5 Miles. U : récif U ; DNT : récif Da Niagi + récif Da Tahale ; Uo : îlot Uo. NS : non significatif (p>0.05); +: proche du seuil de significativité (0.10≥p>0.05) ; * : significatif (0.05≥p>0.01) ; ** : significatif (0.01≥p>0.001) ; *** : significatif (p≤0.001) . Les comparaisons ont été réalisées à l'aide d'une Anova en cas de non hétérogénéité des variances et à l'aide d'un test de Kruskal-Wallis en cas d'hétérogénéité des variances. Les tendances a posteriori entre parenthèses sont non significatives.* _____ 46
Tableau 12 : Densité (individu/250 m^2) des espèces de bêche de mer recensées sur le platier des récifs Da Niagi, Da Tahale et U. * : espèce d'intérêt commercial (Kinch, et al., 2008). ^{n} : espèces à haute (n = 1), moyenne (n = 2) ou faible (n = 3) valeurs commerciales (Purcell, et al., 2009). _____ 60
Tableau 13 : Liste des taxons du Macrobenthos présents en forte abondance en 2016 et absents de l'inventaire en 201, et qui structure ainsi les peuplements entre ces 2 missions. _____ 73
Tableau 14 : Liste des espèces de poissons caractéristiques des peuplements inventoriés en 2011 et en 2016. _____ 83
Tableau 15 : Tableau de bord du statut des ressources dans la zone d'étude. La couleur indique l'état de l'indicateur pour le récif des 5 Miles (5M : Da Niagi et U) et pour les récifs adjacents (RA : Da Tahale et ilot Uo) : bon (vert), moyen (jaune), médiocre (orange) et mauvais (rouge) (Wantiez et al., 2011). _____ 110
Tableau 16 : Tableau de bords du statut de la biodiversité dans la zone d'étude. La couleur indique l'état de l'indicateur pour le récif des 5 Miles (5M : Da Niagi et U) et pour les récifs adjacents (RA : Da Tahale et îlot Uo) : bon (vert), moyen (jaune), médiocre (orange) et mauvais (rouge) (Wantiez et al., 2011). _____ 112

3 Introduction

La Communauté du Pacifique (CPS), en la personne de Yolaine Bouteiller (Coordinatrice adjointe Nouvelle-Calédonie INTEGRE) a mandaté le bureau d'études EMR (Environnement de la Mine au Récif) pour la « *réalisation d'un suivi temporel des communautés biologiques, holothuries et habitats coralliens sur le plateau des 5 Miles* », au niveau de la commune du Mont Dore. Cependant, la présente étude était sous le pilotage de Paul Sauboua (Coordinateur des dossiers patrimoniaux du grand Sud, à la direction de l'environnement de la province Sud).

La présente étude s'inscrit dans l'activité 2 du plan d'action INTEGRE pour le grand Sud. « *INTEGRE est un projet de développement durable commun aux quatre Pays et Territoires d'Outre-Mer (PTOM) européens du Pacifique, financé par l'Union européenne sur l'enveloppe du 10e Fond Européen de Développement (FED) Régional PTOM Pacifique. Mis en œuvre par la CPS et piloté par la Polynésie française (ordonnateur régional du 10e FED), il vise à promouvoir la gestion intégrée des zones côtières (GIZC) et à renforcer la coopération régionale dans le domaine du développement durable* ». De plus, « *le site pilote du grand Sud calédonien correspond aux territoires terrestres, côtiers et marins de l'extrême Sud de la grande terre de Nouvelle-Calédonie. Il s'étend sur 3 communes (Mont Dore, Yaté, Ile des pins) et couvre une superficie de 841 800 ha (environ 140 000 ha pour la partie terrestre) dont la zone du Grand Lagon Sud inscrit au patrimoine mondial* ». Enfin, l'activité 2 du projet INTEGRE consiste dans « *la gestion des pressions liées à la fréquentation sur les milieux marins et côtiers du grand lagon sud* ».

Le site d'étude particulier, objet de la présente étude, est l'ensemble récifal dit des « 5 Miles ». Ce denier comprend plusieurs récifs, 2 principaux (Da Niagi et U) et 2 autres de plus petites dimensions (îlot Uo et Da Tahale). La mission qui a été réalisée, dans le cadre du présent travail, a consisté à réaliser le suivi temporel d'une part, des communautés biologiques (poissons, macroinvertébrés épibenthique) et l'habitat benthique coralliens et d'autre part, un inventaire quantitatif des Bêches de mer sur le platier. Cette mission est le premier suivi qui a été réalisé après l'état initial effectué en décembre 2011 par l'Université de la Nouvelle-Calédonie (UNC) et l'Aquarium Des Lagons (ADL) (Wantiez *et.al.*, 2012).

Le présent document constitue le rapport du *« suivi temporel des communautés biologiques, holothuries et habitats coralliens sur le plateau des 5 Miles* » et présente les conditions de réalisation d'une telle étude.

4 Contexte de l'étude

L'île Ouen fait partie de la zone tampon terrestre du grand lagon Sud inscrit au patrimoine mondial par l'UNESCO en 2008. Pour la gestion du grand lagon Sud, conformément aux recommandations de l'UNESCO, un processus participatif impliquant l'ensemble des parties prenantes légitimes sur le territoire a été initié par la province Sud. C'est dans ce cadre que le comité de gestion de l'île Ouen a été créé en 2010. De statut associatif, il représente l'ensemble des habitants de l'île Ouen (coutumiers, représentants socio-économique...) et est consulté sur les décisions concernant la gestion du grand lagon Sud et plus largement des questions environnementales touchant la communauté. Il est aussi porteur d'actions de gestion et de sensibilisation. C'est pourquoi le comité de gestion a souhaité étudier la possibilité de mise en protection du récif des 5 Miles, situé au Sud de l'Ile Ouen.

5 Investigations de terrain

5.1 Equipe de projet

L'équipe de projet mise à disposition pour réaliser la présente étude se compose des personnes suivantes :

- M. Sébastien Sarramegna, Docteur en biologie marine et directeur du bureau d'études EMR ;
- Mme Sandrine Job, ingénieur en environnement marin ;
- M. Philippe Frolla, ingénieur écologue ;
- M. Marc Negrello, capitaine et gérant de la société Casy Express.

La présente étude est placée sous la responsabilité de EMR et plus particulièrement de Sébastien Sarramegna.

Les investigations de terrain ont été réalisées par l'équipe suivante :

- un pilote (Marc Negrello) réalisant également la sécurité en surface ;
- de 3 plongeurs qui sont intervenus sous l'eau de la manière suivante :
    - un plongeur (Sandrine Job) : inventaires du substrat, du macrobenthos et des holothuries ;
    - un plongeur (Philippe Frolla) : inventaires des poissons pour les espèces dites « commerciales » et des holothuries ;
    - un plongeur (Sébastien Sarramegna) : inventaires des poissons pour les espèces dites « non commerciales » et des holothuries.

L'analyse de l'ensemble des données et la rédaction du présent rapport ont été réalisées par Sébastien Sarramegna.

5.2 Période d'investigation

La présente mission de terrain a été réalisée du 05 décembre 2016 au 12 décembre 2016. Cette période a été choisie pour être en totale concordance avec la première mission d'état des lieux réalisée par Wantiez *et. al*. en 2011 (Wantiez et. al., 2012).

La réalisation de cette seconde mission à la même période que la première était d'une part, une exigence du commanditaire et d'autre part, permet une comparaison des données entre elles la meilleure possible.

5.3 Délimitation de la zone d'étude et des stations d'inventaire

La zone d'étude porte sur le récif dit des « 5 Miles ». Ce dernier se situe au sud-ouest de l'île Ouen (Figure 1), et comprend 4 ensembles récifaux séparés (Da Niagi, U, ilot Uo et Da Tahale) (Figure 2).

Tel que demandé par le commanditaire, l'effort d'inventaire a été identique à celui de la mission réalisé par Wantiez *et. al.* en 2011 (Wantiez *et. al.*, 2012). Ainsi, le nombre de stations d'inventaire des communautés biologiques et de l'habitat corallien a été déterminé de manière proportionnelle à la superficie des différents ensembles récifaux. Le nombre de stations d'inventaire a donc été de 15 stations (Tableau 1, Figure 3). Ces dernières ont été positionnées sur le tombant récifal.

En revanche, le nombre de stations d'inventaire des Bêches de mer a été défini selon un protocole systématique. De plus, pour ces dernières 3 stations d'inventaires ont été ajoutées au cours de cette mission par rapport à la mission réalisée en 2011, comme souhaité par le commanditaire. Le nombre de

stations d'inventaire a donc été de 21 stations (Tableau 1). Ces dernières ont été positionnées sur le platier récifal (Figure 3).

Figure 1 : Carte de localisation de la zone d'étude du récif des 5 Miles (rectangle blanc) (source : GoogleEarth, 2017).

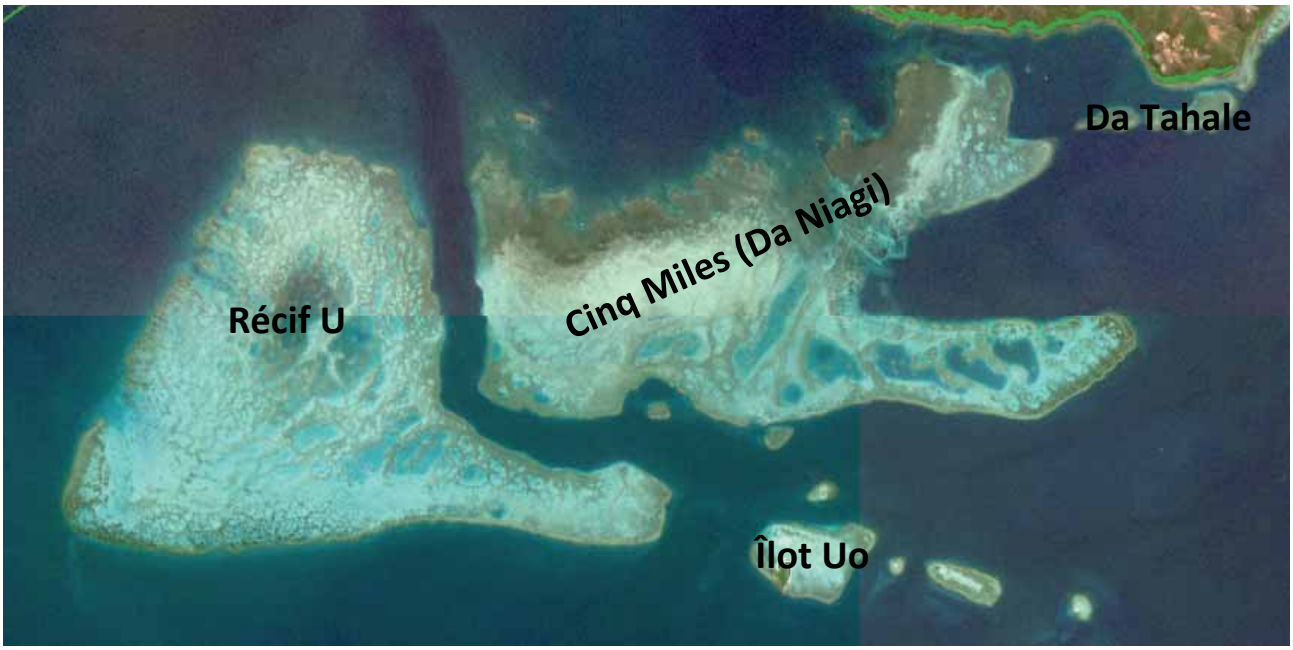


Figure 2 : Carte de localisation des 4 ensembles récifaux de la zone d'étude (source : Œil, 2017).

Tableau 1 : Caractéristiques des stations d'inventaire de la zone d'étude. Les coordonnées géographiques sont données en WGS 84, UTM 58. R : inventaire des communautés biologiques et de l'habitat corallien ; B : inventaire des Bêches de mer.

Lieu-dit	Station	Date	Profondeur (m)	Visibilité (m)	Latitude S	Longitude E	Inventaire
Récif Da Niagi	DN01	12/12/16	6	10	22.48752	166.77825	R
Récif Da Niagi	DN02	05/12/16	5-6	15	22.46669	166.79298	R
Récif Da Niagi	DN03	06/12/16	5	12	22.47422	166.76409	R
Récif Da Niagi	DN04	06/12/16	2	15	22.47823	166.74195	R
Récif Da Niagi	DN05	07/12/16	2	15	22.48681	166.73629	R
Récif Da Niagi	DN06	08/12/16	6	15	22.5007	166.75167	R
Récif Da Niagi	DN08	12/12/16	9	15	22.49283	166.80734	R
Récif Da Niagi	DN09	08/12/16	6-7	15	22.50018	166.77963	R
Récif Da Tahale	DT01	05/12/16	3.5-4	13	22.47023	166.80901	R
Récif U	U01	07/12/16	5-6	10	22.47523	166.71874	R
Récif U	U02	08/12/16	5	8	22.49852	166.69845	R
Récif U	U03	09/12/16	5	14	22.51276	166.72853	R
Récif U	U04	07/12/16	8	15	22.50145	166.73427	R
Ilot UO	UO01	09/12/16	6-7	15	22.51936	166.77593	R
Ilot UO	UO02	09/12/16	6	15	22.51216	166.77019	R
Récif Da Niagi	PLDN01	05/12/16	1.5	15	22.46853	166.78546	B
Récif Da Niagi	PlDN02	05/12/16	1.5-2	15	22.47518	166.79314	B
Récif Da Niagi	PlDN04	06/12/16	0.5-1	20	22.4766	166.77568	B
Récif Da Niagi	PlDN06	06/12/16	0.5-1	10	22.48367	166.74424	B
Récif Da Niagi	PlDN08	06/12/16	0.5	8	22.48326	166.76451	B
Récif Da Niagi	PlDN11	06/12/16	0.5-1.5	8	22.49339	166.75521	B
Récif Da Niagi	PlDN13	05/12/16	1.5	10	22.49348	166.77478	B
Récif Da Niagi	PlDN15	05/12/16	2	15	22.49345	166.79316	B
Récif U	PlU01	07/12/16	1.5	10	22.47756	166.71556	B
Récif U	PlU03	07/12/16	1.8	8	22.4851	166.72494	B
Récif U	PlU05	08/12/16	3	12	22.48551	166.70799	B
Récif U	PlU07	08/12/16	2	10	22.49374	166.71377	B
Récif U	PlU10	07/12/16	1.5	8	22.50262	166.72461	B
Récif U	PlU12	08/12/16	1.5	8	22.50275	166.70635	B
Récif U	PlU13	09/12/16	2	12	22.51097	166.69747	B
Récif U	PlU15	09/12/16	1.8	8	22.51165	166.71507	B
Récif U	PlU17	09/12/16	2	8	22.50989	166.73448	B
Récif U	PlU19	12/12/16	2	8	22.51016	166.75323	B
Récif Da Tahale	PLDT01	12/12/16	0.5	10	22.47125	166.80467	B
Récif Da Tahale	PLDT02	12/12/16	0.5	13	22.47094	166.81004	B
Récif Da Tahale	PLDT03	12/12/16	0.5	15	22.47164	166.81506	B

Figure 3 : Carte de localisation des stations d'inventaire de la présente étude (source : GoogleEarth, 2017).

5.4 Matériels et méthodes

5.4.1 Méthode du Line Intercept Transect

Le substrat a été inventorié par la méthode du Line Intercept Transect (LIT). Le LIT est largement utilisé pour la description des habitats coralliens, l'estimation du pourcentage de recouvrement des différents substrats et la description des communautés benthiques récifales (English *et al*., 1997). Elle fournit en effet une description non biaisée de la couverture des différentes catégories de substrats à petite échelle (< 100 m²).

Cette technique est fondée sur la méthode d'inventaire par transects linéaires qui permet d'estimer, au moyen d'un ruban à mesurer déployé sur le fond, le pourcentage de recouvrement des différentes formes de vie et substrats abiotiques. Le substrat est inventorié en classant le type de fond selon différents critères sédimentologiques, pour les zones abiotiques, et selon le groupe biologique et la forme des colonies, pour les parties vivantes (Tableau 2).

Tableau 2 : Catégories utilisées pour l'inventaire du substrat par la méthode du *Line Intersept Transect* (English *et al*., 1997).

Codes	Signification	Description
dc	Corail mort récemment	Couleur blanche
dca	Corail mort en place recouvert d'algues	Corail mort recouvert d'algues
acb	*Acropora* branchu	Au moins 2 niveaux de branches
acs	*Acropora* submassif	
acd	*Acropora* digité	Branches en forme de doigts

act	*Acropora* tabulaire	Branches aplaties horizontalement
ace	*Acropora* encroûtant	
cb	Corail branchu	Au moins 2 niveaux de branches
ce	Corail encroûtant	
cf	Corail foliaire	Corail en forme de feuille
cm	Corail massif	
cs	Corail submassif	
cmr	*Fungia* spp.	Corail solitaire
cme	*Millepora* spp.	Corail de feu
sc	Corail mou	
sp	Eponge	
zo	Zoanthaires	
ot	Autres organismes	Ascidies, anémones, gorgones, bénitiers
aa	Assemblage d'algues	Plus d'une espèce
ca	Algues calcaires	
ha	*Halimeda* spp.	
ma	Macrophyte	
ta	Turf algaire, Algues filamenteuses	
s	Sable	Particules < 2 cm
r	Débris coralliens	2 cm ≤ débris < 10 cm
si	Vase	
wa	Crevasses	Crevasse de plus de 50 cm
rck	Roches et dalle corallienne	

5.4.2 Inventaire du macrobenthos

La faune macrobenthique est inventoriée sur un couloir de 5 m de largeur sur une distance de 50 m, soit une surface de comptage de 250 m^2.

La faune macrobenthique épigée a été comptabilisée. De plus, les traces d'anthropisation ou de perturbation ont également été enregistrées pendant l'inventaire des invertébrés :

- blanchissement des coraux ;
- bris de corail récents ;
- la présence d'engins de pèche abandonnes (vieux filets ou lignes à main) ;
- la présence de tout autre détritus (bouteilles, etc.).

Le plongeur note, pour chaque observation, l'espèce et le nombre d'individus observés. Pour certaines espèces consommées ou commercialisées en Nouvelle-Calédonie (bénitiers, trocas), les individus seront également mesurés. La détermination des organismes n'a pas toujours été possible jusqu'au niveau spécifique. Elle peut se limiter à la famille ou au genre. Les données recueillies ont été cependant suffisantes pour caractériser les peuplements benthiques de façon satisfaisante.

L'inventaire s'est focalisé sur les groupes zoologiques définis au cours de l'état initial. Ces groupes figurent parmi ceux retenus pour les inventaires réalisés sur les zones récifales de Nouvelle-Calédonie ayant fait l'objet d'une inscription au Patrimoine Mondiale de l'Humanité (UNESCO).

5.4.3 Inventaire des Holothuries

Les holothuries ont été inventoriées sur un couloir de 5 m de largeur sur une distance de 50 m, soit une surface de comptage de 250 m^2. Au niveau de chaque station 4 transects ont été inventoriés.

5.4.4 Inventaire de l'ichtyofaune

L'inventaire de l'ichtyofaune a été réalisé par comptage visuel sous-marin, selon la méthode des transects à largeur variable (Kulbicki & Sarramegna 1999). Sur chaque station, deux plongeurs progressent le long du transect de 50 m et répertorient l'ensemble des poissons qu'ils voient de part et d'autre. Pour chaque observation, le plongeur note l'espèce, le nombre d'individus observés, estime leur taille et la distance (d) du transect à laquelle il(s) se trouve(nt) (Figure 4). Le premier plongeur compte uniquement les espèces dites « consommables », le second réalise le comptage des autres espèces. Le cumul des données récoltées par les deux plongeurs permet d'obtenir des données sur l'ensemble des espèces (peuplement total).

Toutes les espèces de poissons sont prises en compte. L'ichtyofaune est classée en plusieurs catégories pour l'analyse :

- le peuplement total : regroupe l'ensemble des espèces inventoriées ;
- les espèces dites indicatrices de l'état de santé du milieu récifal (Chaetodontidae, et potentiellement certains Pomacentridae, etc.) ;
- les espèces commerciales : regroupent les espèces vendues sur les marchés et dans les commerces de Nouvelle-Calédonie. Cette catégorie est incluse dans la précédente ;
- les espèces potentiellement consommables : regroupent les espèces de grande taille généralement consommées dans le Pacifique Ouest. Toutes les espèces de cette catégorie ne sont pas pêchées en Nouvelle-Calédonie en raison de préférences culturelles des calédoniens ou de leur toxicité (ciguatera).

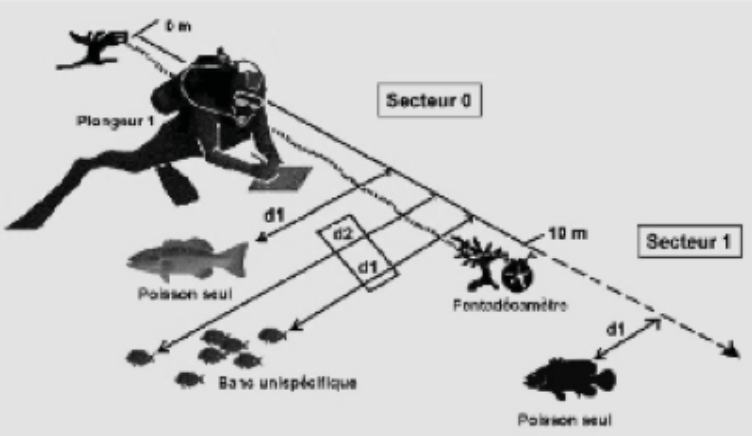


Figure 4 : Schéma du déroulement d'un comptage en plongée par la méthode des transects à largeur variable. d : distance perpendiculaire au transect. Pour un banc monospécifique, d1 correspond à la distance de l'individu le plus près du transect et d2 à la distance de l'individu le plus loin du transect. Pour un poisson solitaire d1 = d2.

5.5 Traitements des données

La première partie de l'analyse est une étude descriptive de la variabilité spatiale des différents paramètres suivis dans la zone d'étude. A partir de ces résultats, une comparaison des variables en fonction de l'ensemble récifal et de la mission d'inventaire a été réalisée.

Quand les variances n'étaient pas significativement hétérogènes (test de Bartlett, $p > 0.05$), les comparaisons de moyennes ont été réalisées avec un test t, une Anova à 1 facteur ou une Anova à 2 facteurs avec réplication. Quand une Anova était significative ($p \leq 0.05$), un test de Tukey-Kramer a été utilisé pour identifier les sources de variation. Quand les variances étaient significativement hétérogènes (test de Bartlett, $p \leq 0.05$), les comparaisons de moyennes ont été réalisées avec un test de Wilcoxon (Mann-Whitney) ou un test de Kruskal-Wallis. Quand un test de Kruskal-Wallis était significatif ($p \leq 0.05$), un test de Steel-Dwass a été utilisé pour identifier les sources de variation.

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

La structure de l'habitat a été identifiée par une analyse hiérarchique ascendante de l'importance des différentes classes à chaque station en utilisant la méthode d'agrégation de Ward. Ces analyses ont été menées sur la matrice des distances euclidienne au carré de l'habitat entre les stations.

5.6 Tableaux de bord

Un tableau de bord du statut des ressources et un tableau de bords du statut de la biodiversité dans la zone d'étude ont été réalisés. Ils ont été construits selon la méthodologie développée dans le programme PAMPA (Wantiez, *et al.*, 2011). Ces tableaux de bord sont synthétiques et ne reprennent pas toutes les métriques existantes. Par la suite, les résultats de ces tableaux de bord ont été comparés avec les résultats des tableaux de bord de la mission d'inventaire initiale (Wantiez, *et al.*, 2012).

6 Communautés biologiques et habitat coralliens en 2016

6.1 Caractéristiques écologiques générales

6.1.1 Caractéristiques des communautés de poissons

6.1.1.1 Richesse et composition spécifique

Au total, 251 espèces (appartenant à 36 familles) ont été répertoriées sur l'ensemble de la zone d'étude (Tableau 3). Les familles les plus diversifiées sont celles conformes aux communautés coralliennes en bonne santé :

- Pomacentridae (demoiselles) : 45 espèces (41% des espèces décrites en Nouvelle-Calédonie),
- Labridae (labres et girelles) : 38 espèces (31% des espèces décrites en Nouvelle-Calédonie),
- Chaetodontidae (poissons papillons) : 19 espèces (53% des espèces décrites en Nouvelle-Calédonie),
- Scaridae (poissons perroquets) : 19 espèces (68% des espèces décrites en Nouvelle-Calédonie),
- Serranidae (loches et saumonés) : 15 espèces (17% des espèces décrites en Nouvelle-Calédonie),
- Acanthuridae (picots canaques et chirurgiens) : 12 espèces (32% des espèces décrites en Nouvelle-Calédonie).

Pour ces familles les plus diversifiées, le nombre d'espèces répertoriées lors de la présente campagne d'inventaire a été égal ou supérieur au tiers du nombre d'espèces décrites pour ces familles en Nouvelle-Calédonie. Les Scaridae (19 espèces) sont très diversifiés avec environ 68% des espèces décrites en Nouvelle-Calédonie qui ont été observées dans la zone d'étude. Les espèces les plus fréquentes sont *Scarus rivulatus*, *S. ghobban* et *Chlorurus sordidus* qui ont été observées sur 14, 13 et 11 stations sur les 15 stations inventoriées. Les Chaetodontidae, considérés comme indicateurs de la santé des récifs, sont relativement diversifiés avec environ 53% (19 espèces) des espèces décrites en Nouvelle-Calédonie qui ont été observées dans la zone d'étude. Les espèces les plus fréquentes sont *Chaetodon flavirostris*, *C. lunulatus*, *C. ulietensis*, *C. ephippium* et *C. plebeius* qui ont été observées sur 14, 14, 13, 10 et 10 stations sur les 15 stations inventoriées.

Au total, 57 espèces commerciales (appartenant à 12 familles) ont été répertoriées sur l'ensemble de la zone d'étude en décembre 2016. Les familles les plus diversifiées sont :

- les Scaridae avec 19 espèces commerciales ;
- les Serranidae avec 11 espèces commerciales. L'espèce la plus fréquente est *Plectropomus leopardus* (saumonée) qui a été observée sur 14 des 15 stations inventoriées. Cette espèce, principale cible de la pêche sous-marine est donc très fréquente dans la zone d'étude ;
- les Acanthuridae avec 7 espèces commerciales. L'espèce la plus fréquente est *Acanthurus nigricauda* (chirurgien) qui a été observée sur 12 des 15 stations inventoriées, devant *A. blochii* (picot kanak) et *Naso unicornis* (Dawa) observées sur 10 des 15 stations inventoriées.

Tableau 3 : Liste des espèces de poisson inventoriées au cours de la présente étude. Les espèces sont classées par ordre alphabétique des Familles pour plus de facilité de lecture. DN : récif Da Niagi; DT: récif Da Tahale; U: récif U; Uo: îlot Uo.

Familles (nb. Sp.)	Espèces	Ensemble Récifal			
Acanthuridae (12)	*Acanthurus blochii*	DN,DT,U,Uo		*Chaetodon lunulatus*	DN,,U,Uo
	Acanthurus dussumieri	DN,DT,U,Uo		*Chaetodon melannotus*	DN,DT,U,Uo
	Acanthurus nigricauda	DN,,U,Uo		*Chaetodon plebeius*	DN,,U,Uo
	Acanthurus nigrofuscus	DN,DT,U,Uo		*Chaetodon speculum*	DN,,U,Uo
	Ctenochaetus binotatus	DN,DT,U,Uo		*Chaetodon trifascialis*	DN,,U,Uo
	Ctenochaetus striatus	DN,,U,Uo		*Chaetodon ulietensis*	DN,DT,U,Uo
	Naso annulatus	DN,,U,Uo		*Chaetodon unimaculatus*	DN,DT,U,Uo
	Naso brevirostris	DN,,U,Uo		*Chaetodon vagabundus*	DN,,U,
	Naso tuberosus	DN,,,		*Coradion altivelis*	DN,,,Uo
	Naso unicornis	,,,Uo		*Heniochus acuminatus*	DN,,U,Uo
	Zebrasoma scopas	DN,,,		*Heniochus chrysostomus*	DN,,U,
	Zebrasoma veliferum	,,,Uo		*Heniochus monoceros*	DN,,U,
Apogonidae (8)	*Apogon aureus*	DN,DT,U,		*Heniochus singularius*	,,U,
	Apogon cookii	DN,DT,U,Uo	**Echeneidae (1)**	*Echeneis naucrates*	DN,,,
	Apogon exostigma	DN,,,Uo	**Gobiesocidae (1)**	*Diademichthys lineatus*	,,U,
	Cheilodipterus macrodon	DN,,,	**Gobiidae (12)**	*Amblyeleotris* sp.	DN,DT,U,Uo
	Cheilodipterus parazonatus	DN,,,		*Amblyeleotris steinitzi*	DN,DT,U,
	Cheilodipterus quinquelineatus	,DT,,		*Amblygobius phalaena*	DN,DT,U,
	Ostorhinchus compressus	DN,,,		*asterropteryx striatus*	DN,DT,U,
	Ostorhinchus cyanosoma	,,,Uo		*Bryaninops Loki*	DN,,,
Balistidae (5)	*Balistapus undulatus*	DN,DT,U,		*Bryaninops natans*	,,U,
	Balistoides viridescens	DN,,U,		*Cryptocentrus fasciatus*	DN,,,
	Rhinecanthus aculeatus	DN,,,		*Gobiodon okinawae*	DN,,,
	Sufflamen chrysopterus	DN,,,		*Istigobius rigilius*	DN,,,
	Sufflamen fraenatus	DN,,,		*Koumansetta rainfordi*	DN,,,
Blenniidae (7)	*Atrosalarias fuscus fuscus*	DN,,U,Uo		*Valenciennea helsdingenii*	,,U,
	Cirripectes filamentosus	DN,DT,U,		*Valenciennea* sp.	DN,,,
	Ecsenius bicolor	DN,,U,	**Haemulidae (4)**	*Diagramma pictum*	DN,,U,
	Meiacanthus atrodorsalis	DN,,U,		*Plectorhinchus chaetodonoides*	DN,,,Uo
	Meiacanthus ditrema	DN,,U,Uo		*Plectorhinchus lessonii*	DN,,,
	Plagiotremus rhinorhynchos	DN,,U,		*Plectorhinchus lineatus*	,,U,
	Plagiotremus tapeinosoma	DN,,,	**Holocentridae (2)**	*Sargocentron melanospilos*	DN,,,
Caesionidae (3)	*Caesio caerulaurea*	DN,,U,Uo		*Sargocentron rubrum*	DN,,,
	Caesio cuning	DN,,,	**Labridae (38)**	*Anampses melanurus*	DN,DT,U,Uo
	Pterocaesio digramma	DN,,,		*Bodianus axillaris*	DN,DT,U,Uo
Carcharhinidae (2)	*Carcharhinus amblyrhynchos*	DN,,,		*Bodianus loxozonus*	DN,DT,U,Uo
	Triaenodon obesus	DN,,,		*Cheilinus chlorourus*	DN,DT,U,Uo
Centriscidae (1)	*Aeoliscus strigatus*	DN,,,Uo		*Cheilinus fasciatus*	DN,DT,U,Uo
Chaetodontidae (19)	*Chaetodon auriga*	DN,DT,U,Uo		*Cheilinus trilobatus*	DN,DT,U,
	Chaetodon baronessa	DN,DT,U,Uo		*Cheilinus undulatus*	DN,,U,Uo
	Chaetodon bennetti	DN,DT,U,Uo		*Cheilio inermis*	DN,,U,Uo
	Chaetodon ephippium	DN,DT,U,Uo		*Choerodon fasciatus*	DN,,U,Uo
	Chaetodon flavirostris	DN,DT,U,Uo		*Choerodon graphicus*	DN,,U,Uo
	Chaetodon lineolatus	DN,DT,U,Uo		*Coris aygula*	DN,,U,Uo

	Coris batuensis	DN,,U,Uo		*Parupeneus barberinus*	DN,,U,Uo
	Epibulus insidiator	DN,,U,Uo		*Parupeneus ciliatus*	DN,DT,U,
	Gomphosus varius	DN,,U,Uo		*Parupeneus indicus*	DN,,,
	Halichoeres argus	DN,DT,U,		*Parupeneus multifasciatus*	DN,,,
	Halichoeres biocellatus	DN,,U,		*Parupeneus spilurus*	,,U,
	Halichoeres margaritaceus	DN,,U,Uo	**Muraenidae (1)**	*Gymnothorax javanicus*	,,U,
	Halichoeres marginatus	DN,,U,Uo	**Nemipteridae (1)**	*Scolopsis bilineata*	DN,DT,U,Uo
	Halichoeres melanurus	,,U,Uo	**Ostraciidae (1)**	*Ostracion cubicus*	DN,,,
	Halichoeres nebulosus	DN,,U,Uo	**Pinguipedidae (5)**	*Parapercis australis*	DN,DT,U,Uo
	Halichoeres prosopeion	DN,,U,Uo		*Parapercis clathrata*	DN,,U,
	Halichoeres richmondi	,,U,Uo		*Parapercis hexophtalma*	DN,,U,
	Hemigymnus fasciatus	DN,,,Uo		*Parapercis millepunctata*	DN,,,
	Hemigymnus melapterus	DN,,,Uo		*Parapercis snyderi*	DN,,,
	Labrichthys unilineatus	DN,,U,	**Plesiopidae (1)**	*Assessor macneilli*	DN,,U,Uo
	Labroides dimidiatus	DN,DT,,	**Pomacanthidae (5)**	*Centropyge bicolor*	DN,,U,Uo
	Labropsis australis	,,U,Uo		*Centropyge bispinosus*	DN,,U,Uo
	Oxycheilinus bimaculatus	DN,,U,		*Centropyge tibicen*	DN,,U,
	Oxycheilinus digrammus	DN,,U,		*Pomacanthus maculosus*	,,U,Uo
	Pseudocheilinus hexataenia	DN,,,		*Pomacanthus sexstriatus*	,,,Uo
	Stethojulis bandanensis	,,,Uo	**Pomacentridae (45)**	*Abudefduf sexfasciatus*	DN,DT,U,Uo
	Stethojulis notialis	DN,,,		*Abudefduf whitleyi*	DN,DT,U,Uo
	Stethojulis strigiventer	DN,,,		*Amblyglyphidodon aureus*	DN,DT,U,Uo
	Stethojulis trilineata	,,,Uo		*Amblyglyphidodon curacao*	DN,DT,U,Uo
	Thalassoma hardwicke	DN,,,		*Amblyglyphidodon orbicularis*	DN,DT,U,Uo
	Thalassoma jansenii	DN,,,		*Amphiprion akindynos*	DN,DT,U,Uo
	Thalassoma lunare	,,,Uo		*Amphiprion clarkii*	DN,DT,U,Uo
	Thalassoma lutescens	,,U,		*Amphiprion melanopus*	DN,DT,U,Uo
Lethrinidae (5)	*Gymnocranius* sp.	DN,,,Uo		*Cheiloprion labiatus*	DN,,U,Uo
	Lethrinus atkinsoni	DN,DT,,		*Chromis atripectoralis*	DN,DT,U,Uo
	Lethrinus harak	DN,,U,		*Chromis lepidolepis*	DN,DT,U,Uo
	Lethrinus nebulosus	DN,DT,,		*Chromis nitida*	DN,,U,Uo
	Monotaxis grandoculis	DN,,,		*Chromis retrofasciata*	DN,DT,U,Uo
Lutjanidae (10)	*Aprion virescens*	DN,,U,Uo		*Chromis ternatensis*	DN,DT,U,Uo
	Lutjanus argentimaculatus	DN,,U,		*Chromis viridis*	DN,,U,Uo
	Lutjanus bohar	DN,,U,		*Chromis weberi*	DN,,U,Uo
	Lutjanus fulviflammus	DN,,,		*Chrysiptera biocellata*	DN,DT,U,Uo
	Lutjanus gibbus	,,U,		*Chrysiptera rex*	DN,DT,U,Uo
	Lutjanus monostigma	DN,,,		*Chrysiptera rollandi*	DN,,U,Uo
	Lutjanus quinquelineatus	DN,,,		*Chrysiptera taupou*	DN,,U,Uo
	Lutjanus russellii	,,U,		*Dascyllus aruanus*	DN,,U,
	Lutjanus vitta	DN,,,		*Dascyllus reticulatus*	DN,,U,
	Symphorus nematophorus	DN,,,		*Dascyllus trimaculatus*	DN,,,
Microdesmidae (3)	*Ptereleotris evides*	,DT,U,Uo		*Neoglyphidodon melas*	DN,,U,
	Ptereleotris microlepis	DN,,,Uo		*Neoglyphidodon nigroris*	DN,,U,
	Ptereleotris monoptera	DN,,,		*Neoglyphidodon polyacanthus*	DN,,,Uo
Monacanthidae (1)	*Oxymonacanthus longirostris*	DN,,U,Uo		*Neopomacentrus azysron*	DN,DT,,
Mullidae (6)	*Parupeneus barberinoides*	DN,DT,U,Uo		*Neopomacentrus violascens*	DN,,,

	Plectroglyphidodon dickii	DN,,U,		*Epinephelus fuscoguttatus*	DN,,,
	Plectroglyphidodon johnstonianus	DN,,,Uo		*Epinephelus howlandi*	DN,,,Uo
	Pomacentrus adelus	DN,,U,		*Epinephelus macrospilos*	,,U,Uo
	Pomacentrus amboinensis	DN,,,		*Epinephelus maculatus*	DN,,,
	Pomacentrus aurifrons	DN,,U,		*Epinephelus merra*	,,,Uo
	Pomacentrus bankanensis	DN,DT,,		*Epinephelus ongus*	DN,,,
	Pomacentrus chrysurus	DN,,,		*Epinephelus* sp.	DN,,,
	Pomacentrus coelestis	DN,,,		*Plectropomus laevis*	DN,,,
	Pomacentrus lepidogenys	DN,,,		*Plectropomus leopardus*	DN,,,
	Pomacentrus moluccensis	DN,,,	**Siganidae (7)**	*Siganus argenteus*	DN,DT,U,Uo
	Pomacentrus nagasakiensis	DN,,,		*Siganus corallinus*	DN,,U,Uo
	Pomacentrus pavo	,,,Uo		*Siganus doliatus*	DN,DT,U,Uo
	Pomacentrus sp.	,,U,		*Siganus fuscescens*	DN,,,Uo
	Pomacentrus vaiuli	DN,,,		*Siganus puellus*	DN,,U,
	Stegastes gascoynei	DN,,,		*Siganus punctatus*	DN,,,
	Stegastes nigricans	,,U,		*Siganus vulpinus*	DN,,,
	Stegastes punctatus	DN,,,	**Sphyraenidae (1)**	*Sphyraena jello*	,,U,
Priacanthidae (1)	*Priacanthus hamrur*	DN,,,Uo	**Synodontidae (1)**	*Saurida gracilis*	DN,,U,
Scaridae (19)	*Bolbometopon muricatum*	DN,DT,U,Uo	**Tetraodontidae (3)**	*Arothron manilensis*	DN,,U,Uo
	Cetoscarus bicolor	DN,DT,U,Uo		*Arothron nigropunctatus*	DN,,,
	Chlorurus bleekeri	DN,DT,U,Uo		*Canthigaster valentini*	DN,,,
	Chlorurus frontalis	DN,,U,Uo	**Zanclidae (1)**	*Zanclus cornutus*	DN,,U,Uo
	Chlorurus microrhinos	DN,DT,U,Uo			
	Chlorurus sordidus	DN,,U,Uo			
	Hipposcarus longiceps	DN,,U,Uo			
	Scarus altipinnis	DN,DT,,			
	Scarus chameleon	DN,,U,Uo			
	Scarus flavipectoralis	DN,DT,,Uo			
	Scarus frenatus	DN,,U,Uo			
	Scarus ghobban	DN,,U,			
	Scarus globiceps	,,U,			
	Scarus longipinnis	,,,Uo			
	Scarus niger	DN,,,Uo			
	Scarus rivulatus	,,,Uo			
	Scarus schlegeli	DN,,,			
	Scarus sp.	DN,,,			
	Scarus spinus	,,,Uo			
Scombridae (1)	*Scomberomorus commerson*	,,,Uo			
Scorpaenidae (3)	*Pterois radiata*	DN,,,			
	Pterois volitans	DN,,,			
	Scorpaenopsis diabolus	,,U,			
Serranidae (15)	*Anyperodon leucogrammicus*	DN,DT,U,Uo			
	Cephalopholis boenak	DN,DT,U,			
	Cromileptes altivelis	DN,DT,U,			
	Diploprion bifasciatum	DN,,,			
	Epinephelus areolatus	DN,,U,			
	Epinephelus cyanopodus	DN,,,			

6.1.1.2 Richesse spécifique par station, densité et biomasse

Sur l'ensemble de la zone d'étude (toutes stations), la richesse spécifique par station (toutes espèces) a varié de 49 espèces (DN05) à 104 espèces (Uo02) (moyenne : 78,8 ± 6,9 espèces) (Tableau 4). Concernant les espèces commerciales, la richesse spécifique par station a varié entre 3 espèce (U02) et 27 espèces (Uo02) (moyenne : 16,2 ± 2,8 espèces) (Tableau 4). Le nombre d'espèces de Chaetodontidae a varié de 5 espèces (DN03) à 14 espèces (DN02 et UO02) (moyenne : 9,3 ± 1,9 espèces) (Tableau 4).

Tableau 4 : Richesse spécifique par station et moyenne des communautés de poisson sur les stations inventoriées de la zone d'étude. RS : riches spécifique. Les moyennes sont données ± l'intervalle de confiance (IC) à 95%.

Station	Ichtyofaune totale	Espèces commerciales	Chaetodontidae
DN01	95	17	11
DN02	85	23	14
DN03	69	8	5
DN04	72	21	9
DN05	49	11	1
DN06	83	18	11
DN08	85	14	13
DN09	93	20	11
DT01	64	15	9
U01	78	14	6
U02	67	5	7
U03	84	15	9
U04	79	17	13
UO01	75	18	7
UO02	104	27	14
RS moyenne ± IC 95%	78,8 ± 6,9	16,2 ± 2,8	9,3 ± 1,9

Sur l'ensemble de la zone d'étude (toutes stations), la densité par station (toutes espèces) a varié de 1,7 ind./m^2 (DN08) à 6,6 ind./m^2 (U04) (moyenne : 3,8 ± 0,7 ind./m^2) (Tableau 5). Concernant les espèces commerciales, la densité par station a varié entre 0,06 ind./m^2 (U04) et 0,35 ind./m^2 (DN04) (moyenne : 0,17 ± 0,05 ind./m^2) (Tableau 5). La famille des Pomacentridae est la plus abondante en moyenne sur les stations inventoriées, avec des valeurs variant de 1,2 ind./m^2 (DN08) à 6,0 ind./m^2 (U04) (moyenne : 2,8 ± 0,7 ind./m^2). La densité de Chaetodontidae a varié de 0,23 ind./m^2 (DN02) à 0,01 ind./m^2 (DN05) (moyenne : 0,1 ± 0,03 ind./m^2) (Tableau 5).

Tableau 5 : Densité (nb. Ind./m^2) par station et moyenne des communautés de poisson sur les stations inventoriées de la zone d'étude. D : densité. Les moyennes sont données ± l'intervalle de confiance (IC) à 95%.

	Ichtyofaune totale	Espèces commerciales	Chaetodontidae
DN01	5.4	0.10	0.11
DN02	6.3	0.31	0.23
DN03	4.3	0.08	0.05
DN04	3.0	0.35	0.10

DN05	3.6	0.12	0.01
DN06	4.5	0.20	0.10
DN08	1.7	0.08	0.13
DN09	3.4	0.13	0.09
DT01	4.0	0.12	0.13
U01	3.4	0.12	0.05
U02	2.5	0.20	0.11
U03	2.8	0.13	0.14
U04	6.5	0.06	0.07
UO01	3.1	0.28	0.06
UO02	2.6	0.28	0.14
D moyenne ± IC 95%	3.8 ± 0,7	0.17 ± 0,05	0.10 ± 0,03

Sur l'ensemble de la zone d'étude (toutes stations), la biomasse par station (toutes espèces) a varié de 43,7 g/m^2 (DT01) à 267,0 g/m^2 (DN01) (moyenne : 162,2 ± 30,6 g/m^2) (Tableau 6). Concernant les espèces commerciales, la biomasse par station a varié entre 14,6 g/m^2 (DN03) et 91,5 g/m^2 (DN02) (moyenne : 48,2 ± 11,2 g/m^2) (Tableau 6). Pour les 3 familles d'espèces commerciales les diversifiées (Scaridae, Serranidae et Acanthuridae), leurs biomasses ont varié comme suit (Tableau 6) :

- Scaridae : de 3,1 g/m^2 (DN05) à 40,5 g/m^2 (U02) (moyenne : 20,7 ± 6,1 g/m^2) ;
- Serranidae : de 0,0 g/m^2 (U02) à 94,7 g/m^2 (DN03) (moyenne : 19,1 ± 12,1 g/m^2) ;
- Acanthuridae : de 2,0 g/m^2 (U04) à 26,2 g/m^2 (UO02) (moyenne : 11,3 ± 3,8 g/m^2).

Tableau 6 : Biomasse (g/m^2) par station et moyenne des communautés de poisson sur les stations inventoriées de la zone d'étude. B : biomasse. Les moyennes sont données ± l'intervalle de confiance (IC) à 95%.

	Ichtyofaune totale	Espèces commerciales	Scaridae	Serranidae	Acanthuridae
DN01	267.0	49.5	8.2	35.6	10.0
DN02	184.1	91.5	26.4	40.2	20.1
DN03	207.7	14.6	4.2	94.7	6.8
DN04	59.2	34.5	7.2	17.9	6.4
DN05	55.3	34.5	3.1	5.4	3.1
DN06	89.2	42.0	22.4	10.5	8.7
DN08	130.5	26.6	17.2	6.4	9.7
DN09	169.7	64.2	28.2	23.3	11.7
DT01	43.7	20.2	6.8	7.7	2.8
U01	112.2	63.8	32.5	1.3	21.1
U02	110.2	42.1	40.5	0.0	7.3
U03	99.5	43.7	29.3	7.9	12.4
U04	101.2	42.6	23.8	14.7	2.0
UO01	132.9	80.9	28.4	16.4	21.6
UO02	131.0	72.1	32.2	4.3	26.2
B moyenne ± IC 95%	126.2 ± 30.6	48.2 ± 11.2	20.7 ± 6.1	19.1 ± 12.1	11.3 ± 3.8

6.1.2 Caractéristiques du macrobenthos épigé

Au total, 122 taxons (appartenant à 6 embranchements) ont été répertoriés sur l'ensemble de la zone d'étude (Tableau 7). Ces taxons sont ceux que l'on rencontre habituellement parmi les macroinvertébrés benthiques recensés lors des inventaires des communautés récifo-lagonaires dans le lagon sud-ouest de la Nouvelle-Calédonie.

Les 2 Embranchements les plus diversifiés sont les Mollusques avec 61 taxons inventoriés et les Echinodermes avec 36 taxons inventoriés (Tableau 7). Parmi les Mollusques, la Classe la plus diversifiée est celle des Gastéropodes avec 31 taxons puis les Bivalves avec 21 taxons inventoriés (Tableau 7). Parmi les Echinodermes, la Classe la plus diversifiée est celle des Holothurides avec 14 taxons (Tableau 7).

Ce sont également les Mollusques et les Echinodermes qui sont les Embranchement les plus abondants (Tableau 7). La densité en Mollusques est de 223,3 ind./250 m^2 (Tableau 7). La Classe la plus abondante est celle des Bivalves avec une densité de 208,3 ind./250 m^2, qui est principalement composée de 2 taxons : *Arca* sp. (106,1 ind./250 m^2) et *Pedum spondyloideum* (50,9 ind./250 m^2) (Tableau 7). Peu de Mollusques commerciaux ont été observés. Parmi ces derniers, les plus fréquents sont les bénitiers qui ont été observés sur 10 des 15 stations inventoriées. La densité en bénitiers est de 1,6 ind./250 m^2 dont l'espèce la plus abondante est *Tridacna squamosa* (1,0 ind./250 m^2) (Tableau 7). Les bénitiers sont de petite taille (12, 1 cm en moyenne) avec des valeurs variant entre 1 cm et 30 cm (1 seul individu). Les trocas ont été observés sur 3 des 15 stations inventoriées et leur densité est faible avec 1,3 ind./250 m^2 (Tableau 7). Ces derniers sont également de petite taille (9,2 cm en moyenne) avec des valeurs variant entre 7 cm et 11 cm.

6.1.3 Caractéristiques de l'habitat récifal

En moyenne, le substrat des stations inventoriées est dominé par le compartiment abiotique (51,6%) (Figure 5). Les débris (20,6%), la dalle corallienne (17,4%) et le sable (13,6%) dominent généralement l'habitat (Figure 5). Le recouvrement en corail mort est de 9,1%. Le recouvrement par le compartiment biotique (39,4%) est dominé par la composante corallienne (29,9%). La composante autres organismes représente 5,5% du recouvrement moyen sur la zone d'étude (Figure 5), suivi des formes végétales (2,8%) (Figure 5). Le recouvrement en coraux mous est très faible (0,7%) (Figure 5).

Concernant le recouvrement en corail, les formations sont bien développées et diversifiées. Toutes les catégories sont représentées (12 sur 12) (Figure 6). Les recouvrements en *Acropora* branchus (30,4%), en coraux massifs (17,0%) et en coraux branchus (10,1%) sont les plus importants (Figure 6).

Tableau 7 : Liste, abondance, densité et répartition géographique des espèces de macroinvertébrés benthiques épigées inventoriées au cours de la présente étude. Les espèces sont classées par ordre alphabétique des Embranchements et des Classes pour plus de facilité de lecture. Les identifications non confirmées sont signalées par « cf. ». Embr. : Embranchement ; Clas. : Classe ; Tax. : Taxon ; Ab. : Abondance (nbr. individus) ; D. : Densité (nbr. individus/250 m^2) ; Z : ensemble récifal. DN : récif Da Niagi; DT: récif Da Tahale; U: récif U; Uo: îlot Uo.

Groupe	Sous groupe	SP	Tot	D	Z						
Chordés				37.3		Crustacés				2.2	
	Ascidies			37.3			**Décapodes**			2.0	
		Ascidia glabra	1	0.1	DN,,,			*Cymo melanodactylus*	2	0.1	DN,,DT,
		Ascidia sp.	14	0.9	DN,U,,UO			*Stenopus hispidus*	1	0.1	DN,,,
		cf. *Phallusia julinea*	9	0.6	DN,U,,UO			*Thalamita coeruleipes*	5	0.3	,U,,
		Didemnum molle	80	5.3	DN,U,,UO			*Trapezia cymodoce*	22	1.5	DN,,DT,UO
		Polycarpa aurita	38	2.5	DN,U,,UO		**Stomatopodes**			0.2	
		Polycarpa cryptocarpa	12	0.8	DN,U,DT,UO			indéterminé indéterminée	3	0.2	,,DT,
		Polycarpa nigricans	399	26.6	DN,U,DT,UO	**Echinodermes**				147.0	
		Polycarpa sp.	6	0.4	DN,,,		**Astérides**			7.1	
Cnidaires				7.3				*Acanthaster planci*	22	1.5	DN,U,,UO
	Actinies			2.1				*Celerina heffernani*	28	1.9	DN,U,,UO
		Entacmaea sp.	4	0.3	DN,,,			*Echinaster luzonicus*	3	0.2	DN,,,
		indéterminé indéterminée	28	1.9	DN,U,,UO			*Fromia indica*	23	1.5	DN,U,DT,UO
	Antipathaires			1.2				*Fromia milleporella*	16	1.1	DN,U,,UO
		Cirrhipathes sp.	18	1.2	DN,U,,UO			*Gomophia egyptiaca*	10	0.7	,U,DT,UO
	Cérianthes			0.1				*Nardoa novaecaledoniae*	3	0.2	DN,,DT,
		Pachycerianthus maua	2	0.1	,,,UO			*Protoreaster nodosus*	2	0.1	DN,,,
	Pennatules			0.3			**Crinoïdes**			108.6	
		Pteroeides laboutei	5	0.3	DN,,,			*Comanthus parvicirrus*	348	23.2	DN,U,DT,UO
	Scléractiniaires			3.5				*Comaster multifidus*	45	3.0	DN,,DT,UO
		indéterminé indéterminée	30	2.0	,U,,UO			*Comatella nigra*	1	0.1	DN,,,
		Tubastrea micranthus	23	1.5	DN,U,,UO			*Himerometra robustipinna*	206	13.7	DN,U,,UO
								indéterminé indéterminée	672	44.8	DN,U,DT,UO
		Oligometra serripinna	238	15.9	DN,U,,			*Barbatia* sp.	84	5.6	DN,U,,UO
		Oxycomanthus bennetti	96	6.4	DN,U,,UO			*Chama* sp.	7	0.5	DN,U,,

	Tropiometra afra	23	1.5	DN,U,,UO		*Hyotissa hyotis*	2	0.1	DN,U,,
Echinides			26.9			*Isognomon isognomon*	67	4.5	DN,U,,UO
	Diadema setosum	108	7.2	DN,U,DT,UO		*Lithophaga* sp.	96	6.4	DN,U,,UO
	Echinometra mathaei	6	0.4	DN,U,DT,		*Pedum spondyloideum*	763	50.9	DN,U,DT,UO
	Echinostrephus aciculatus	1	0.1	DN,,,		*Pinctada margaritifera*	1	0.1	,,,UO
	Parasalenia gratiosa	278	18.5	DN,U,DT,UO		*Pinctada* sp.	55	3.7	DN,U,DT,UO
	Phyllacanthus imperialis	10	0.7	DN,U,,		*Pteria penguin*	83	5.5	DN,U,DT,UO
Holothurides			4.3			*Pteria* sp.	248	16.5	DN,U,DT,UO
	Actinopyga echinites	5	0.3	DN,,,		*Saccostrea cucullata*	8	0.5	DN,U,,
	Actinopyga lecanora	8	0.5	DN,U,,		*Septifer bilocularis*	76	5.1	DN,U,DT,
	Actinopyga miliaris	9	0.6	DN,,,		*Spondylus multimuricatus*	3	0.2	DN,U,,
	Actinopyga palauensis	2	0.1	,U,,UO		*Spondylus* sp.	4	0.3	DN,U,,
	Bohadschia argus	2	0.1	,,DT,		*Streptopinna saccata*	2	0.1	DN,,,
	Bohadschia vitiensis	1	0.1	DN,,,		*Tridacna maxima*	6	0.4	DN,U,,UO
	Euapta godeffroyi	1	0.1	,,DT,		*Tridacna* sp.	3	0.2	,U,,UO
	Holothuria atra	1	0.1	,,,UO		*Tridacna squamosa*	15	1.0	DN,U,,UO
	Holothuria edulis	19	1.3	DN,U,,	**Céphalopodes**			0.1	
	Holothuria fuscopunctata	7	0.5	DN,U,DT,		*Octopus* sp.	1	0.1	DN,,,
	Holothuria scabra	1	0.1	DN,,,	**Gastéropodes**			13.9	
	Holothuria whitmaei	1	0.1	,U,,		*Astralium rhodostomum*	11	0.7	DN,U,DT,
	Opheodesoma spectabilis	2	0.1	DN,,,		*Astralium stellare*	15	1.0	DN,U,,UO
	Stichopus herrmanni	6	0.4	DN,,,UO		*Bursa lamarckii*	1	0.1	DN,,,
Ophiurides			0.1			*Cerithium nodulosum*	1	0.1	,U,,
	indéterminé indéterminée	1	0.1	DN,,,		*Chicoreus brunneus*	4	0.3	DN,,,
Mollusques			223.3			*Chicoreus ramosus*	1	0.1	,U,,
Bivalves			208.3			*Conomurex luhuanus*	11	0.7	,,DT,
	Anadara antiquata	3	0.2	DN,,DT,		*Conus capitaneus*	1	0.1	DN,,,
	Arca sp.	1592	106.1	DN,U,,UO		Conus litteratus	3	0.2	DN,,,
	Atrina vexillum	6	0.4	DN,U,,UO		*Conus mustelinus*	5	0.3	DN,U,,UO
	Conus planorbis	1	0.1	,U,,	**Planaires**			0.3	
	Conus sp.	1	0.1	,U,,		*Pseudoceros sapphirinus*	5	0.3	DN,U,,UO
	Coralliophila violacea	12	0.8	DN,U,,UO	**Polychètes**			23.8	

	Drupella cornus	70	4.7	DN,U,DT,UO	indéterminé indéterminée	15	1.0	DN,U,,UO
	Drupina grossularia	1	0.1	,U,,	indéterminé indéterminée	298	19.9	DN,U,DT,UO
	Lambis lambis	1	0.1	DN,,,	*Spirobranchus giganteus*	44	2.9	DN,U,,UO
	Latirus belcheri	1	0.1	,U,,				
	Latirus polygonus	1	0.1	,U,,				
	Mancinella alouina	1	0.1	DN,,,				
	Mitra fastigium	1	0.1	DN,,,				
	Mitra ticaonica	3	0.2	DN,,,				
	Morula nodulifera	9	0.6	DN,U,,				
	Morula sp.	1	0.1	,,,UO				
	Morula spinosa	12	0.8	DN,U,,UO				
	Morula uva	1	0.1	,,DT,				
	Peristernia reincarnata	3	0.2	DN,,,UO				
	Tectus niloticus	19	1.3	DN,U,,				
	Tectus pyramis	3	0.2	DN,,,UO				
	Turbo argyrostomus	5	0.3	DN,U,,				
	Turrilatirus turritus	1	0.1	,,DT,				
	Vasum turbinellus	9	0.6	DN,U,,				
Nudibranches			1.1					
	Chelidonura inornata	1	0.1	DN,,,				
	Chromodoris colemani	1	0.1	,U,,				
	Chromodoris geometrica	1	0.1	DN,,,				
	Coriocella nigra	5	0.3	DN,U,,				
	Phyllidia varicosa	1	0.1	,U,,				
	Phyllidiella pustulosa	3	0.2	DN,,,UO				
	Pteraeolidia ianthina	1	0.1	DN,,,				
	Risbecia tryoni	3	0.2	DN,U,,				
Vers			24.2					
Echiuriens			0.1					
	Bonellia sp.	1	0.1	,U,,				

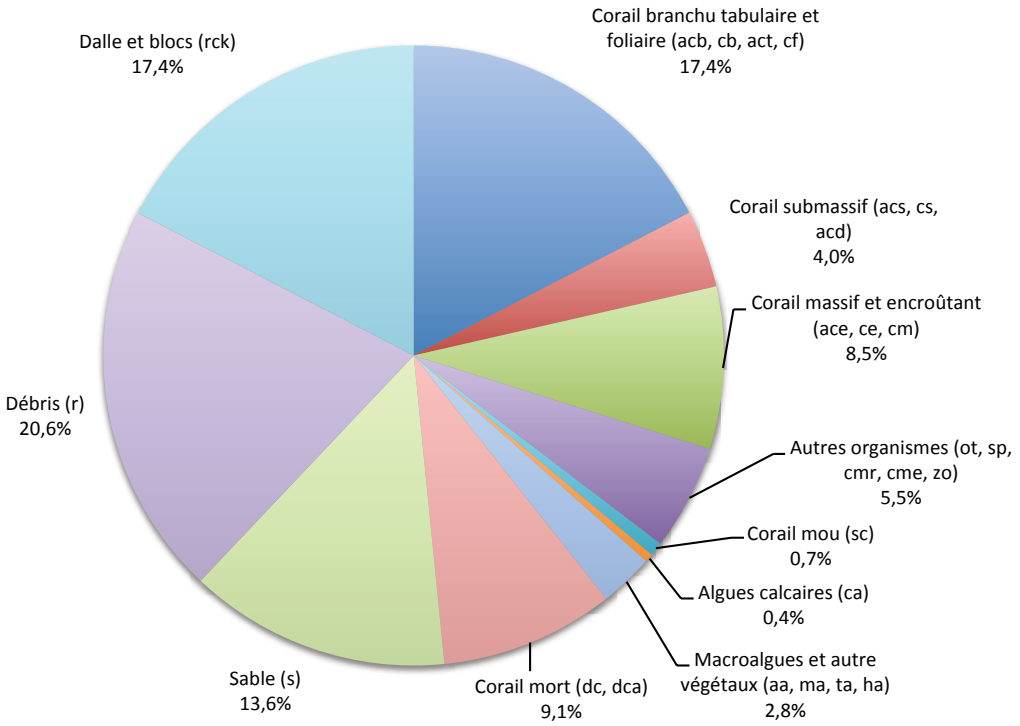


Figure 5 : Caractéristiques moyennes (% de recouvrement) de l'habitat sur l'ensemble de la zone d'étude.

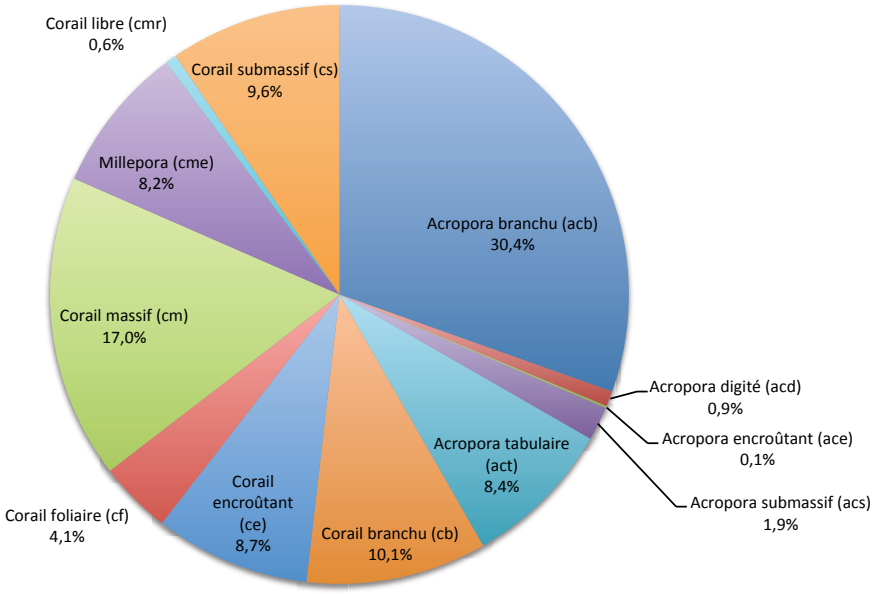


Figure 6 : Pourcentage moyen des différentes formes de corail vivant des habitats inventoriés dans la zone d'étude.

6.2 Caractéristiques écologiques des différents types de formations récifales

6.2.1 Récif Da Niagi

Huit stations ont été inventoriées sur le récif Da Niagi (DN01, DN02, DN03, DN04, DN05, DN06, DN08 et DN09), composante Est du complexe récifal du plateau des 5 Miles.

6.2.1.1 Caractéristiques des communautés de poissons

Au total, 216 espèces (appartenant à 32 familles) ont été répertoriées sur l'ensemble récif Da Niagi. Les familles les plus diversifiées sont celles conformes aux communautés coralliennes en bonne santé :

- Pomacentridae (demoiselles) : 42 espèces (39% des espèces décrites en Nouvelle-Calédonie et 19% des espèces inventoriées sur le récif),
- Labridae (labres et girelles) : 31 espèces (26% des espèces décrites en Nouvelle-Calédonie et 14% des espèces inventoriées sur le récif),
- Chaetodontidae (poissons papillons) : 18 espèces (50% des espèces décrites en Nouvelle-Calédonie et 8% des espèces inventoriées sur le récif),
- Scaridae (poissons perroquets) : 15 espèces (54% des espèces décrites en Nouvelle-Calédonie et 7% des espèces inventoriées sur le récif),
- Serranidae (loches et saumonés) : 13 espèces (15% des espèces décrites en Nouvelle-Calédonie et 6% des espèces inventoriées sur le récif),
- Acanthuridae (picots canaques et chirurgiens) : 10 espèces (26% des espèces décrites en Nouvelle-Calédonie et 5% des espèces inventoriées sur le récif).

Sur l'ensemble du récif Da Niagi, la richesse spécifique par station a variée de 49 espèces (DN05) à 95 espèces (DN01) (moyenne : 78,8 ± 10,4 sp./station) (Tableau 8). Trente neuf pourcent des espèces inventoriées (appartenant à 25 familles) ont été observées sur moins de 25% des stations (Figure 7). Quatre-vingt-cinq espèces (39,3% des espèces répertoriées) n'ont été observées que sur une seule station. Dix-huit espèces (8% des espèces répertoriées ; Acanthuridae (*Zebrasoma veliferum*), Chaetodontidae (*Chaetodon flavirostris, C. lunulatus, C. ulietensis*), Labridae (*Choerodon graphicus, Halichoeres melanurus, Thalassoma lunare*), Nemipteridae (*Scolopsis bilineata*), Pomacentridae (*Chromis viridis, Chrysiptera rollandi, Pomacentrus adelus, P. amboinensis , P. moluccensis, P. nagasakiensis*), Scaridae (*Scarus ghobban, S. rivulatus*), Siganidae (*Siganus doliatus*), et Serranidae (*Plectropomus leopardus*) ont été observées sur plus de 85% des stations inventoriées (7 et 8 stations).

Sur l'ensemble du récif Da Niagi, la densité par station (toutes espèces) a varié de 1,7 ind./m^2 (DN08) à 6,3 ind./m^2 (DN02) (moyenne : 4,0 ± 1,0 ind./m^2) (Tableau 8). Concernant les espèces commerciales, la densité par station a varié entre 0,08 ind./m^2 (DN08) et 0,35 ind./m^2 (DN04) (moyenne : 0,17 ± 0,07 ind./m^2). Dans le cas des espèces indicatrices, la densité par station a varié entre 0,7 ind./m^2 (DN05) et 3,3 ind./m^2 (DN02) (moyenne : 2,06 ± 0,59 ind./m^2). Trois espèces de Pomacentridae dominent en densité : *Pomacentrus aurifrons* (0,75 ± 0,56 ind./m^2, 19% de la densité totale), *Chromis viridis* (0,42 ± 0,34 ind./m^2, 11% de la densité totale) et *Pomacentrus moluccensis* (0,41 ± 0,20 ind./m^2, 10% de la densité totale).

Pour la biomasse par station, cette dernière a vairée de 55,3 g/m^2 (DN05) à 267,1 g/m^2 (DN01) (moyenne : 145,4 ± 52,2 g/m^2) (Tableau 8). Concernant les espèces commerciales, la biomasse par station a varié entre 14,6 g/m^2 (DN03) et 91,4 g/m^2 (DN02) (moyenne : 44,7 ± 16,7 g/m^2). Le requin pointe blanche (*Triaenodon obesus*) qui a été observé sur 5 stations, domine largement la biomasse (moyenne : 32,7 ± 20,7 g/m^2, soit 39% de la biomasse totale observée sur le récif Da Niagi). En dehors du requin pointe blanche, la saumonée (*Plectropomus leopardus*), présente sur toutes les stations, domine la biomasse (moyenne : 11,6 ± 7,6 g/m^2, soit 9% de la biomasse totale observée sur le récif Da Niagi). Viennent ensuite une loche

(*Epinephelus fuscoguttatus* ; moyenne : 11,0 ± 21,5 g/m^2, soit 8% de la biomasse totale observée sur le récif Da Niagi) et un fusilier (*Caesio caerulaurea* ; moyenne : 11,0 ± 18,6 g/m^2, soit 8% de la biomasse totale observée sur le récif Da Niagi). Le poisson perroquet dont la biomasse est la plus importante est *Scarus rivulatus* (moyenne : 2,8 ± 2,1 g/m^2, soit 2% de la biomasse totale observée sur le récif Da Niagi).

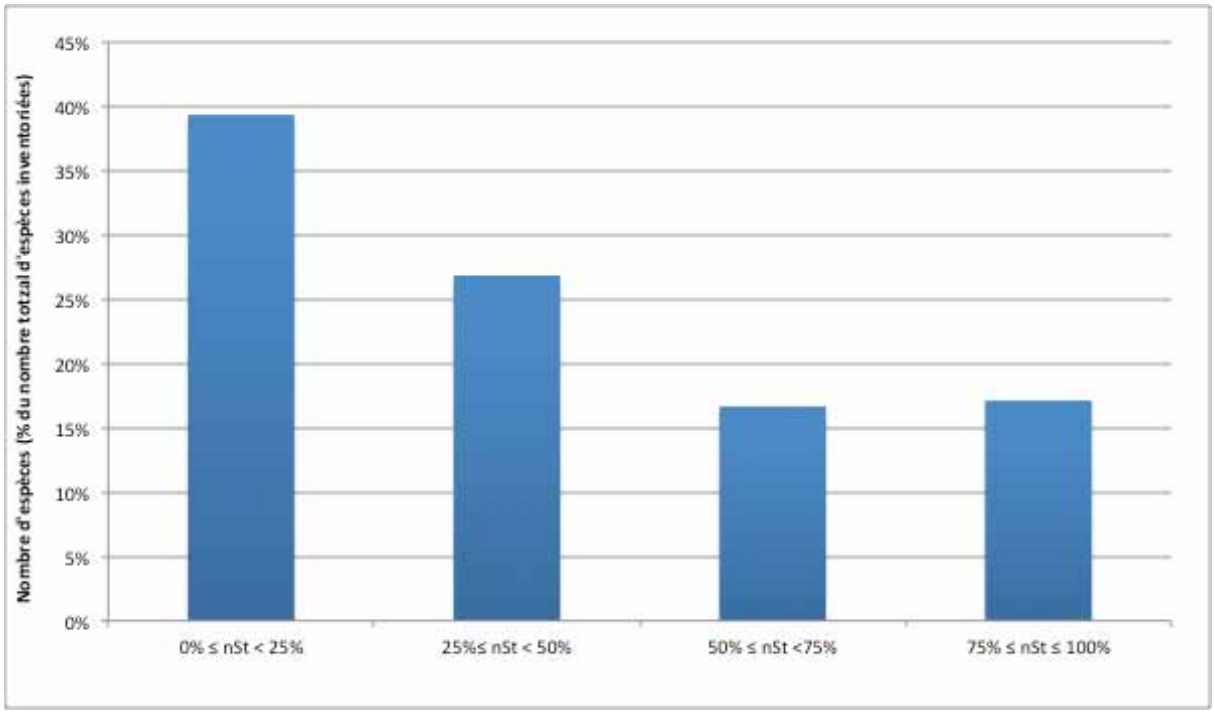


Figure 7 : Fréquence d'observation (%) des espèces inventoriées sur l'ensemble du récif Da Niagi (8 stations). nSt : nombre de stations sur lesquelles une espèce a été observée.

Tableau 8 : Richesse spécifique par station, densité (ind./m^2) et biomasse (g/m^2) des communautés de poisson sur les stations inventoriées du récif Da Niagi. Les moyennes sont données ± l'intervalle de confiance (IC) à 95%.

	Richesse spécifique par station	Densité (ind./m^2)	Biomasse (g/m^2)
Ichtyofaune totale	78,8 ± 10,4	4,0 ± 1,0	145,4 ± 52,2
Espèces commerciales	16,5 ± 3,6	0,17 ± 0,07	44,7 ± 16,7
Serranidae	3,4 ± 1,4	0,03 + 0,02	29,3 ± 20,3
Scaridae	6,1 ± 1,8	0,09 ± 0,06	14,6 ± 7,1
Acanthuridae	5,6 ± 1,0	0,04 ± 0,02	9,6 ± 3,5
Siganidae	2,3 ± 0,8	0,015 ± 0,008	0,7 ± 0,4
Espèces indicatrices	28,1 ± 5,3	2,06 ± 0,59	12,9 ± 3,7
Chaetodontidae	9,4 ± 3,0	0,10 ± 0,04	4,0 ± 1,6
Pomacentridae	19,6 ± 3,9	2,80 ± 0,96	10,1 ± 3,4

6.2.1.2 Caractéristiques du macrobenthos épigé

Au total, 96 taxons (appartenant à 6 embranchements) ont été répertoriés sur l'ensemble du récif Da Niagi. En moyenne, 34,5 taxons ont été recensés par station. Les 2 Embranchements les plus diversifiés sont les Mollusques avec 46 taxons inventoriés et les Echinodermes avec 30 taxons inventoriés. Parmi les

Mollusques, la Classe la plus diversifiée est celle des Gastéropodes avec 20 taxons devant les Bivalves avec 19 taxons inventoriés. Parmi les Echinodermes, la Classe la plus diversifiée est celle des Holothurides avec 9 taxons.

Ce sont également les Mollusques et les Echinodermes qui sont les Embranchement les plus abondants. La densité en Mollusques est de 201,9 ind./ 250 m^2. La Classe la plus abondante est celle des Bivalves avec une densité de 189,1 ind./ 250 m^2, qui est principalement composée de 3 taxons : *Arca* sp. (87,9 ind./ 250 m^2), *Pedum spondyloideum* (42,6 ind./ 250 m^2) et *Pteria* sp. (18,3 ind./ 250 m^2). Peu de Mollusques commerciaux ont été observés. Parmi ces derniers, les plus fréquents sont les bénitiers qui ont été observés sur 4 des 8 stations inventoriées. La densité en bénitiers est de 1,4 ind./ 250 m^2 dont l'espèce la plus abondante est *Tridacna squamosa* (0,9 ind./ 250 m^2). Les bénitiers sont de petite taille (13,9 cm en moyenne) avec des valeurs variant entre 3 cm et 26 cm (1 seul individu). Les trocas ont été observés sur 1 seule des 8 stations inventoriées et leur densité est faible avec 0,5 ind./ 250 m^2. Ces derniers sont également de petite taille (8,3 cm en moyenne) avec des valeurs variant entre 7 cm et 10 cm.

La densité en Echinodermes est de 155,4 ind./ 250 m^2. La Classe la plus abondante est celle des Crinoïdes avec une densité de 121 ind./ 250 m^2 devant la classe des Echinides avec une densité de 21,4 ind./ 250 m^2 (une espèce d'oursin domine largement la densité ; *Parasalenia gratiosa* : 16,5 ind./ 250m^2) et celle des Holothurides (6,1 ind./ 250 m^2, dont l'espèce la plus abondante est *Holothuria edulis* : 2,3 ind./ 250m^2).

6.2.1.3 Caractéristiques de l'habitat récifal

En moyenne, le substrat des stations inventoriées est dominé par le compartiment abiotique (56,1%) (Figure 8). Les débris (18%), la dalle corallienne (14%) et le sable (17%) dominent généralement l'habitat (Figure 8). Le recouvrement en corail mort est de 7,4%. Le recouvrement par le compartiment biotique (43,5%) est dominé par la composante corallienne (17,2%). La composante autre organisme représente 6,0% du recouvrement moyen sur la zone d'étude (Figure 8), suivi des formes végétales (5,3%) (Figure 8). Le recouvrement en coraux mous est très faible (1,1%) (Figure 8).

Concernant le recouvrement en corail, les formations sont bien développées et diversifiées. Toutes les catégories sont représentées (12 sur 12) (Figure 9). Les recouvrements en *Acropora* branchus (29%), en coraux massifs (14%), en coraux branchus (12%), en coraux submassifs (12%) et en Millepora (12%) sont les plus importants (Figure 9).

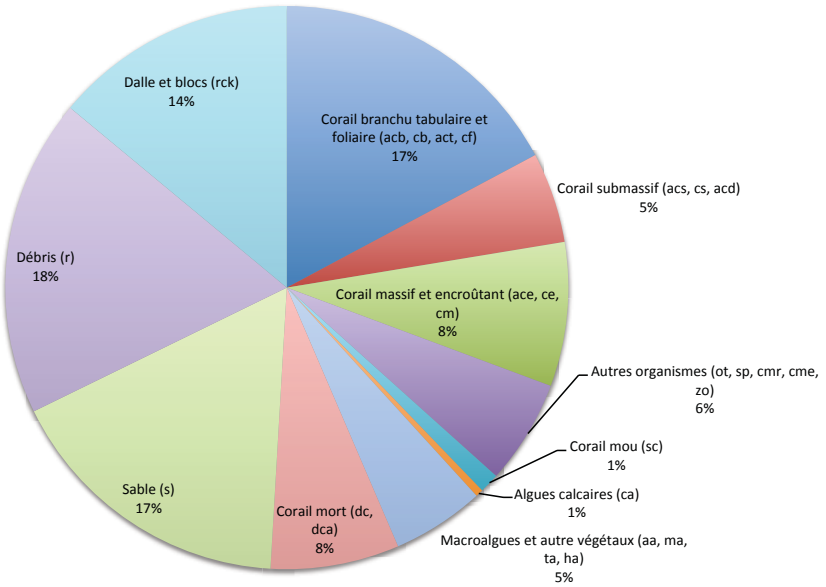


Figure 8 : Caractéristiques moyennes (% de recouvrement) de l'habitat sur l'ensemble du récif Da Niagi.

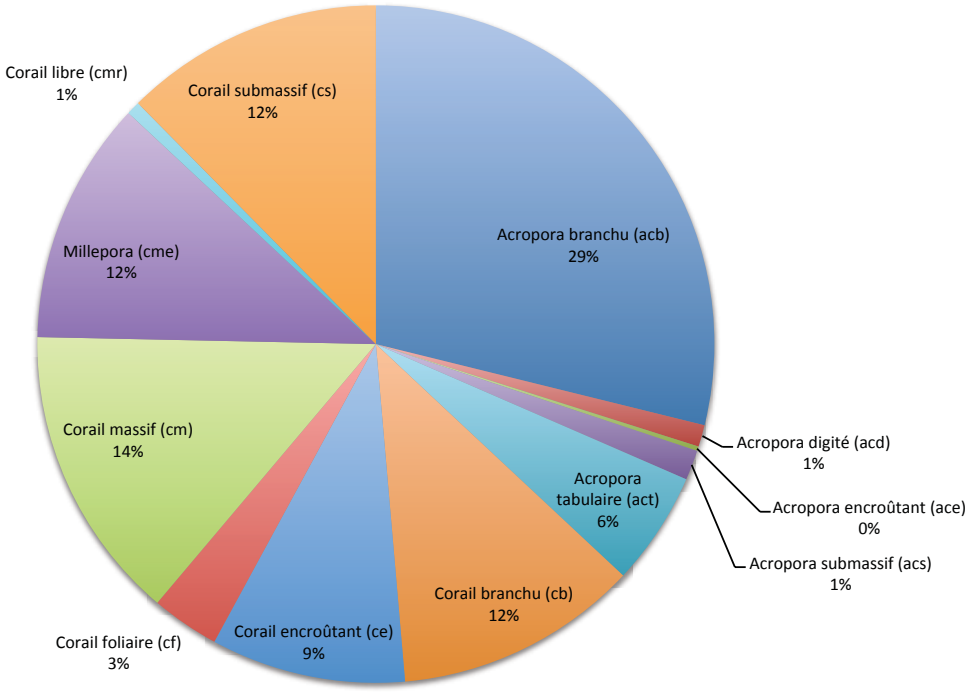


Figure 9 : Pourcentage moyen des différentes formes de corail vivant des habitats inventoriés dans le récif Da Niagi.

6.2.2 Récif U

Quatre stations ont été inventoriées sur le récif U (U01, 02, 03 et 04), composante Ouest du complexe récifal des 5 Miles.

6.2.2.1 Caractéristiques des communautés de poissons

Au total, 149 espèces (appartenant à 29 familles) ont été répertoriées sur l'ensemble récif U. Les familles les plus diversifiées sont celles conformes aux communautés coralliennes en bonne santé :

- Pomacentridae (demoiselles) : 29 espèces (27% des espèces décrites en Nouvelle-Calédonie et 19% des espèces inventoriées sur le récif),
- Labridae (labres et girelles) : 27 espèces (23% des espèces décrites en Nouvelle-Calédonie et 18% des espèces inventoriées sur le récif),
- Chaetodontidae (poissons papillons) : 18 espèces (50% des espèces décrites en Nouvelle-Calédonie et 12% des espèces inventoriées sur le récif),
- Scaridae (poissons perroquets) : 11 espèces (39% des espèces décrites en Nouvelle-Calédonie et 7% des espèces inventoriées sur le récif),
- Serranidae (loches et saumonés) : 5 espèces (6% des espèces décrites en Nouvelle-Calédonie et 3% des espèces inventoriées sur le récif),
- Acanthuridae (picots canaques et chirurgiens) : 8 espèces (21% des espèces décrites en Nouvelle-Calédonie et 5% des espèces inventoriées sur le récif).

Sur l'ensemble du récif U, la richesse spécifique par station a variée de 67 espèces (U02) à 84 espèces (U03) (moyenne : 77,0 ± 7,0 sp./station) (Tableau 9). Quarante deux pourcent des espèces inventoriées (appartenant à 24 familles) ont été observées sur moins de 50% des stations (Figure 10). Soixante deux espèces (42% des espèces répertoriées) n'ont été observées que sur une seule station. Vingt cinq espèces (17% des espèces répertoriées ; Acanthuridae (*Zebrasoma veliferum, Ctenochaetus striatus*), Blenniidae (*Meiacanthus atrodorsalis*), Chaetodontidae (*Chaetodon flavirostris, C. lunulatus, C. ulietensis*), Labridae (*Halichoeres melanurus, Thalassoma lunare, Choerodon graphicus, Hemigymnus melapterus, Labroides dimidiatus, Cheilinus chlorourus*), Nemipteridae (*Scolopsis bilineata*), Pomacentridae (*Pomacentrus amboinensis, P. aurifrons, P. coelestis, P. moluccensis, P. nagasakiensis, Chrysiptera rollandi, Amblyglyphidodon orbicularis, Abudefduf whitleyi, Neoglyphidodon nigroris*, Scaridae (*Scarus rivulatus, S. schlegeli*) et Siganidae (*Siganus doliatus*) ont été observées toutes les stations inventoriées (8 stations).

Sur l'ensemble du récif U, la densité par station (toutes espèces) a varié de 2,5 ind./m^2 (U02) à 6,5 ind./m^2 (U04) (moyenne : 3,8 ± 1,8 ind./m^2) (Tableau 9). Concernant les espèces commerciales, la densité par station a varié entre 0,06 ind./m^2 (U04) et 0,20 ind./m^2 (U02) (moyenne : 0,13 ± 0,06 ind./m^2). Les poissons commerciaux représentent 3% de la densité moyenne. Dans le cas des espèces indicatrices, la densité par station a varié entre 1,7 ind./m^2 (U01) et 2,8 ind./m^2 (U04) (moyenne : 2,13 ± 0,49 ind./m^2) (Tableau 9). Trois espèces de Pomacentridae dominent en densité : *Pomacentrus aurifrons* (1,07 ± 1,48 ind./m^2, 28% de la densité totale), *P. amboinensis* (0,49 ± 0,23 ind./m^2, 13% de la densité totale) et *P. moluccensis* (0,46 ± 0,30 ind./m^2, 12% de la densité totale).

Pour la biomasse par station, cette dernière a variée de 99,5 g/m^2 (U03) à 112,2 g/m^2 (U01) (moyenne : 105,8 ± 6,2 g/m^2) (Tableau 9). Concernant les espèces commerciales, la biomasse par station a varié entre 42,1 g/m^2 (U02) et 63,8 g/m^2 (U01) (moyenne : 48,1 ± 10,3 g/m^2) (Tableau 9). Un poisson perroquet, *Scarus rivulatus*, présent sur toutes les stations, domine la biomasse (moyenne : 16,9 ± 10,2 g/m^2, soit 16% de la biomasse totale observée sur le récif U). Viennent ensuite une murène (loche (*Gymnothorax javanicus* ; moyenne : 7,17 ± 14,04 g/m^2, soit 7% de la biomasse totale observée sur le récif

U) et le perroquet à bosse (*Bolbometopon muricatum* ; moyenne : 6,94 ± 9,92 g/m^2, soit 7% de la biomasse totale observée sur le récif U).

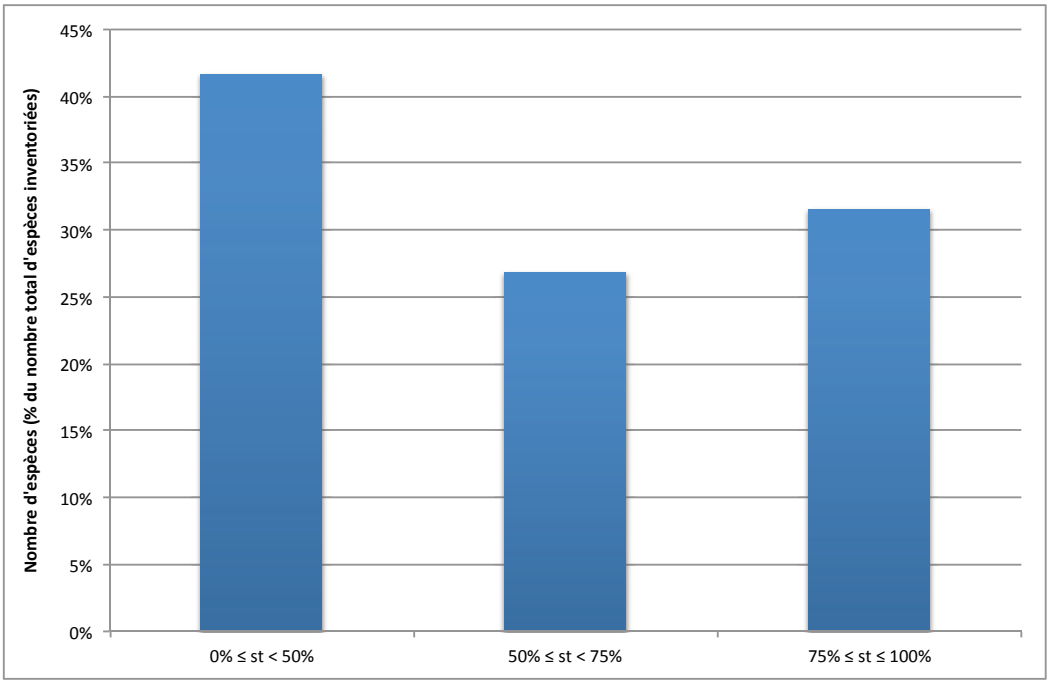


Figure 10 : Fréquence d'observation (%) des espèces inventoriées sur l'ensemble du récif U (4 stations). St : nombre de stations sur lesquelles une espèce a été observée.

Tableau 9 : Richesse spécifique par station, densité (ind./m^2) et biomasse (g/m^2) des communautés de poisson sur les stations inventoriées du récif U. Les moyennes sont données ± l'intervalle de confiance (IC) à 95%.

	Richesse spécifique par station	Densité (ind./m^2)	Biomasse (g/m^2)
Ichtyofaune totale	77,0 ± 7,0	3,8 ± 1,8	105,8 ± 6,2
Espèces commerciales	12,8 ± 5,2	0,13 ± 0,06	48,1 ± 10,3
Serranidae	1,8 ± 1,5	0,009 + 0,008	6,0 ± 6,7
Scaridae	6,8 ± 3,2	0,096 ± 0,067	31,5 ± 6,8
Acanthuridae	4,8 ± 0,9	0,048 ± 0,022	10,7 ± 7,9
Siganidae	2,0 ± 0,8	0,012 ± 0,007	1,2 ± 1,3
Espèces indicatrices	32,3 ± 2,4	2,13 ± 0,49	14,5 ± 5,4
Chaetodontidae	8,8 ± 3,0	0,09 ± 0,04	4,7 ± 3,8
Pomacentridae	18,5 ± 2,3	3,04 ± 1,97	8,9 ± 6,0

6.2.2.2 Caractéristiques du macrobenthos épigé

Au total, 75 taxons (appartenant à 6 embranchements) ont été répertoriés sur l'ensemble du récif U. En moyenne, 38,3 taxons ont été recensés par station. Les 2 Embranchements les plus diversifiés sont les Mollusques avec 49 taxons inventoriés et les Echinodermes avec 20 taxons inventoriés. Parmi les Mollusques, la Classe la plus diversifiée est celle des Bivalves avec 18 taxons, devant les Gastéropodes avec 17 taxons inventoriés. Parmi les Echinodermes, la Classe la plus diversifiée est celle des Crinoïdes avec 6 taxons inventoriés, devant les Astérides et les Holothurides avec 5 taxons inventoriés chacune.

Ce sont également les Mollusques et les Echinodermes qui sont les Embranchement les plus abondants. La densité en Mollusques est de 349,8 ind./250 m^2. La Classe la plus abondante est celle des Bivalves avec une densité de 332,5 ind./250 m^2, qui est principalement composée de 2 taxons : *Arca* sp. (199,3 ind./250 m^2) et *Pedum spondyloideum* (81,8 ind./250 m^2). Peu de Mollusques commerciaux ont été observés. Parmi ces derniers, les plus fréquents sont les bénitiers qui ont été observés sur toutes les stations inventoriées. La densité en bénitiers est de 1,5 ind./250 m^2 dont l'espèce la plus abondante est *Tridacna squamosa* (0,75 ind./250 m^2). Les bénitiers sont de petite taille (4,6 cm en moyenne) avec des valeurs variant entre 1 cm et 7 cm (1 seul individu). Les trocas ont été observés sur 2 des 8 stations inventoriées et leur densité reste faible avec 3,75 ind./250 m^2. Ces derniers sont de taille moyenne (9,4 cm en moyenne) avec des valeurs variant entre 7 cm et 11 cm.

La densité en Echinodermes est de 143 ind./250 m^2. La Classe la plus abondante est celle des Crinoïdes avec une densité de 82,3 ind./250 m^2 devant la classe des Echinides avec une densité de 51,8 ind./250 m^2 (une espèce d'oursin domine largement la densité ; *Parasalenia gratiosa* : 32,8 ind./250m^2) et celle des Holothurides (2,25 ind./250 m^2, dont les 2 espèces les plus abondantes sont *Actinopyga lecanora* : 0,8 ind./250m^2 et *Holothuria fuscopunctata* : 0,8 ind./250m^2).

6.2.2.3 Caractéristiques de l'habitat récifal

En moyenne, le substrat des stations inventoriées est dominé par le compartiment abiotique (67,7%) (Figure 11). La dalle corallienne (26,1%), les débris (24,3%) et le sable (4,7%) dominent généralement l'habitat (Figure 11). Le recouvrement en corail mort est de 12,7%. Le recouvrement par le compartiment biotique (32,3%) est dominé par la composante corallienne (25,8%). La composante autre organisme représente 5,7% du recouvrement moyen sur la zone d'étude (Figure 11), suivi des formes végétales (1%) (Figure 11). Le recouvrement en coraux mous est très faible (0,4%) (Figure 11).

Concernant le recouvrement en corail, les formations sont bien développées et diversifiées (11 des 12 catégories inventoriées sont représentées) (Figure 12). Les recouvrements en coraux massifs (29%), en *Acropora* branchus (21%), en coraux branchus (12%) et en *Acropora* tabulaire (11%) sont les plus importants (Figure 12).

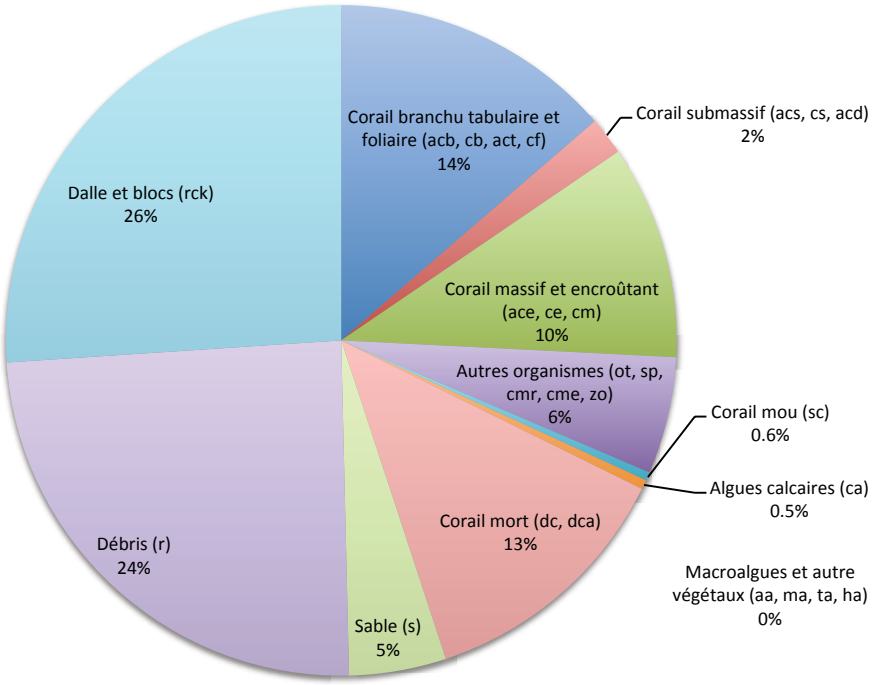


Figure 11 : Caractéristiques moyennes (% de recouvrement) de l'habitat sur l'ensemble du récif U.

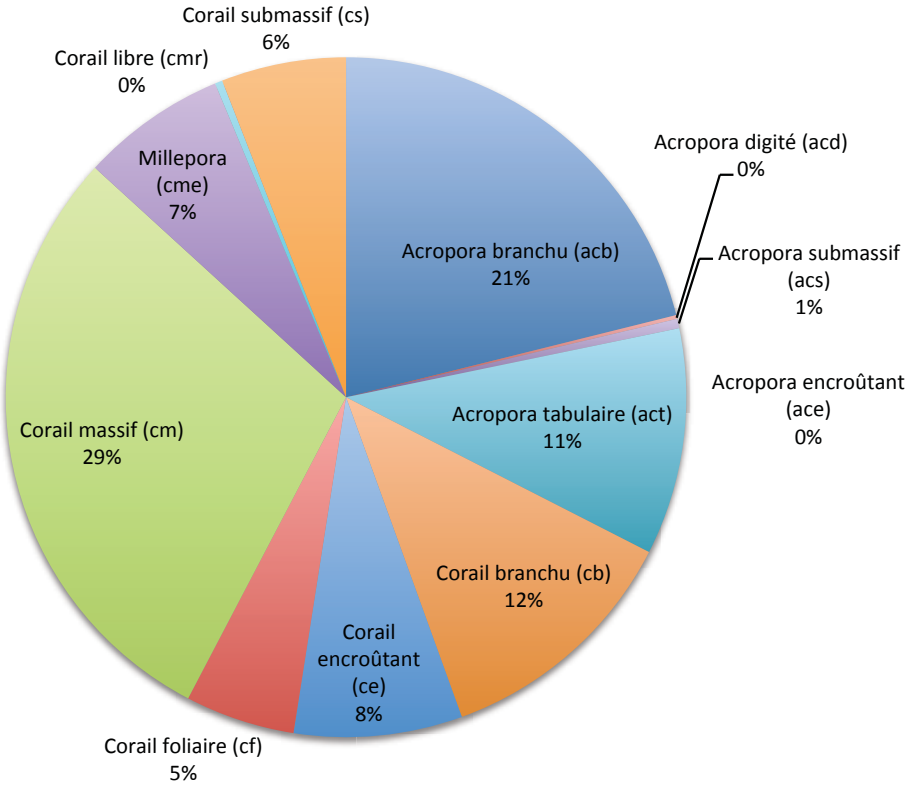


Figure 12 : Pourcentage moyen des différentes formes de corail vivant des habitats inventoriés sur le récif U.

6.2.3 Récif Da Tahale et ilot Uo

Deux stations ont été inventoriées sur le récif de l'îlot Uo (Uo01 et Uo02) et une station a été inventoriée sur le récif Da Tahale (DT01).

6.2.3.1 Caractéristiques des communautés de poissons

Au total, 140 espèces (appartenant à 36 familles) ont été répertoriées sur l'ensemble des stations du récif Da Tahale et de l'îlot Uo. Les familles les plus diversifiées sont celles conformes aux communautés coralliennes en bonne santé :

- Labridae (labres et girelles) : 28 espèces (24% des espèces décrites en Nouvelle-Calédonie et 20% des espèces inventoriées sur les récifs),
- Pomacentridae (demoiselles) : 25 espèces (23% des espèces décrites en Nouvelle-Calédonie et 18% des espèces inventoriées sur les récifs),
- Chaetodontidae (poissons papillons) : 15 espèces (42% des espèces décrites en Nouvelle-Calédonie et 11% des espèces inventoriées sur les récifs),
- Scaridae (poissons perroquets) : 15 espèces (54% des espèces décrites en Nouvelle-Calédonie et 11% des espèces inventoriées sur les récifs),
- Acanthuridae (picots canaques et chirurgiens) : 10 espèces (26% des espèces décrites en Nouvelle-Calédonie et 7% des espèces inventoriées sur les récifs).
- Serranidae (loches et saumonés) : 6 espèces (7% des espèces décrites en Nouvelle-Calédonie et 4% des espèces inventoriées sur les récifs).

Sur l'ensemble des stations inventoriées, la richesse spécifique par station a variée de 64 espèces (DT01) à 104 espèces (Uo02) (moyenne : 81,0 ± 23,4 sp./station) (Tableau 10). Quarante neuf pourcent des espèces inventoriées (appartenant à 23 familles) ont été observées sur moins de 33% des stations (Figure 13). Trente deux espèces (23% des espèces répertoriées ; Acanthuridae (*Acanthurus nigricauda, A. blochii, A. nigrofuscus, Zebrasoma veliferum*) ; Chaetodontidae (*Chaetodon flavirostris, C. lunulatus, C. ephippium, C. baronessa, C. auriga*) ; Labridae (*Halichoeres melanurus, Thalassoma lunare, Choerodon graphicus, Hemigymnus melapterus, Labroides dimidiatus*) ; Nemipteridae (*Scolopsis bilineata*) ; Pomacentridae (*Pomacentrus adelus, P. amboinensis, P. nagasakiensis, P. moluccensis, P. vaiuli, Chrysiptera rollandi, Amblyglyphidodon curacao, A. orbicularis, Chromis viridis, Abudefduf sexfasciatus, Dascyllus aruanus, Neopomacentrus azysron*) ; Scaridae (*Scarus rivulatus, S. ghobban, Chlorurus sordidus*), Serranidae (*Plectropomus leopardus*) et Siganidae (*Siganus doliatus*) ont été observées toutes les stations inventoriées (3 stations).

Sur l'ensemble des stations du récif Da Tahale et de l'îlot Uo, la densité par station (toutes espèces) a varié de 2,6 ind./m^2 (Uo02) à 4,0 ind./m^2 (DT01) (moyenne : 3,2 ± 0,8 ind./m^2) (Tableau 10). Concernant les espèces commerciales, la densité par station a varié entre 0,12 ind./m^2 (DT01) et 0,28 ind./m^2 (Uo01) (moyenne : 0,23 ± 0,11 ind./m^2). Les poissons commerciaux représentent 7% de la densité moyenne. Dans le cas des espèces indicatrices, la densité par station a varié entre 1,85 ind./m^2 (Uo02) et 3,48 ind./m^2 (DT01) (moyenne : 2,58 ± 0,94 ind./m^2) (Tableau 10). Trois espèces de Pomacentridae dominent en densité : *Chromis viridis* (0,847 ± 1,149, 26% de la densité totale), *Pomacentrus amboinensis* (0,390 ± 0,267 ind./m^2, 12% de la densité totale) et *P. moluccensis* (0,338 ± 0,207 ind./m^2, 10% de la densité totale).

Pour la biomasse par station, cette dernière a vairée de 43,7 g/m^2 (DT01) à 132,9 g/m^2 (Uo01) (moyenne : 102,5 ± 57,7 g/m^2) (Tableau 10). Concernant les espèces commerciales, la biomasse par station a varié entre 20,17 g/m^2 (DT01) et 80,88 g/m^2 (Uo01) (moyenne : 57,72 ± 37,13 g/m^2) (Tableau 10). Un poisson perroquet, *Scarus rivulatus* (moyenne : 9,16 ± 7,21 g/m^2, soit 9% de la biomasse totale observée sur les stations des récifs) et la saumonée (*Plectropomus leopardus* ; moyenne : 9,00 ± 6,96 g/m^2, soit 9% de la

biomasse totale observée sur les stations des récifs) sont présents sur toutes les stations et dominent la biomasse. Viennent ensuite le Dawa (*Naso unicornis* ; moyenne : 8,62 ± 10,64 g/m^2, soit 8% de la biomasse totale observée sur les stations des récifs) et le labre des sargasses (*Choerodon graphicus*; moyenne : 6,07 ± 5,65 g/m^2, soit 6% de la biomasse totale observée sur les stations des récifs).

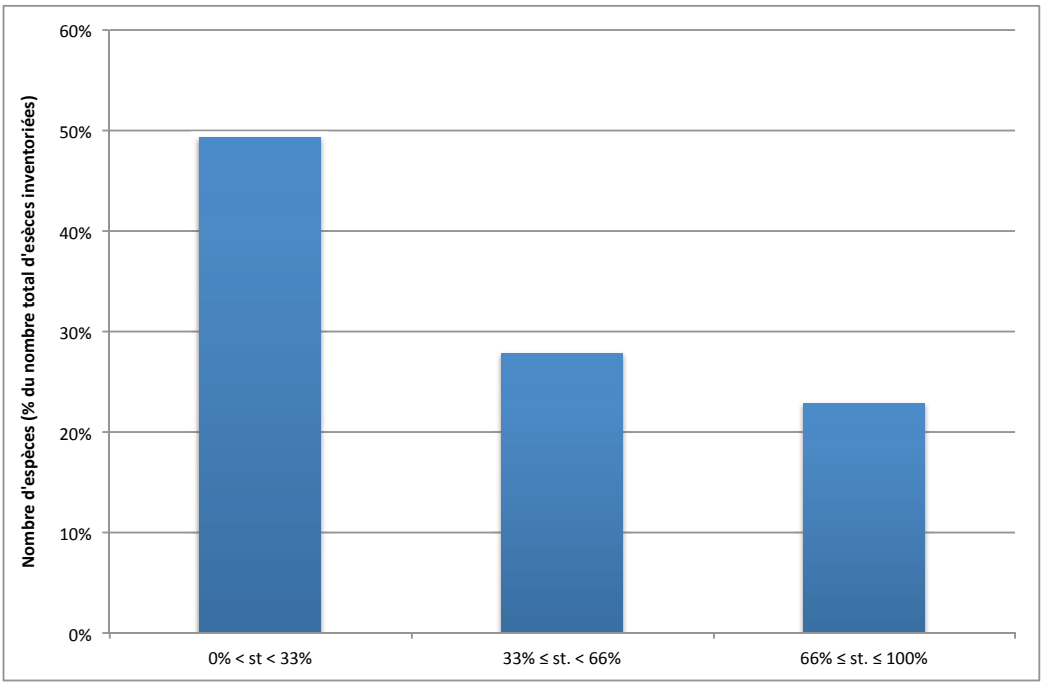


Figure 13 : Fréquence d'observation (%) des espèces inventoriées sur l'ensemble des stations récif Da Tahale et de l'îlot Uo (3 stations). nSt : nombre de stations sur lesquelles une espèce a été observée.

Tableau 10 : Richesse spécifique par station, densité (ind./m^2) et biomasse (g/m^2) des communautés de poisson sur les stations inventoriées du récif Da Tahale et de l'îlot Uo. Les moyennes sont données ± l'intervalle de confiance (IC) à 95%.

	Richesse spécifique par station	Densité (ind./m^2)	Biomasse (g/m^2)
Ichtyofaune totale	81,0 ± 23,4	3,2 ± 0,8	102,5 ± 57,7
Espèces commerciales	20,0 ± 7,1	0,23 ± 0,11	57,7 ± 37,1
Serranidae	2,7 ± 0,7	0,014 ± 0,005	9,47 ± 7,09
Scaridae	9,0 ± 3,4	0,127 ± 0,048	22,49 ± 15,49
Acanthuridae	6,7 ± 3,5	0,044 ± 0,030	16,87 ± 14,01
Siganidae	2,7 ± 0,7	0,055 ± 0,055	6,13 ± 6,36
Espèces indicatrices	29,9 ± 3,2	2,58 ± 0,94	13,04 ± 2,12
Chaetodontidae	10,0 ± 4,1	0,112 ± 0,050	3,51 ± 2,40
Pomacentridae	18,7 ± 4,3	2,404 ± 0,944	7,64 ± 1,42

6.2.3.2 Caractéristiques du macrobenthos épigé

Au total, 67 taxons (appartenant à 6 embranchements) ont été répertoriés sur l'ensemble des stations des récifs Da Tahale et de l'îlot Uo. En moyenne, 34 taxons ont été recensés par station. Les 2 Embranchements

les plus diversifiés sont les Mollusques avec 28 taxons inventoriés et les Echinodermes avec 21 taxons inventoriés. Parmi les Mollusques, la Classe la plus diversifiée est celle des Bivalves avec 15 taxons, devant les Gastéropodes avec 12 taxons inventoriés. Parmi les Echinodermes, 3 Classes sont les plus diversifiées ce sont les Astérides, les Crinoïdes et les Holothurides avec 6 taxons inventoriés pour chacune.

Ce sont également les Mollusques et les Echinodermes qui sont les Embranchement les plus abondants. La densité en Echinodermes est de 130 ind./250 m^2. La Classe qui domine largement est celle des Crinoïdes avec une densité de 110,7 ind./250 m^2 devant la classe des Astérides avec une densité de 8,7 ind./250 m^2 (l'espèce la plus abondante est *l'Acanthaster planci* avec 2,3 ind./250 m^2), devant la classe des Echinides avec une densité de 8,3 ind./250 m^2 (une espèce d'oursin domine la densité ; *Parasalenia gratiosa* : 5,0 ind./250m^2) et devant celle des Holothurides très peu abondantes (2,3 ind./250 m^2).

La densité en Mollusques est de 112,0 ind./250 m^2. La Classe qui domine largement est celle des Bivalves avec une densité de 93,7 ind./250 m^2, principalement composée de 3 taxons : *Pedum spondyloideum* (31,7 ind./250 m^2), *Arca* sp. (30,7 ind./250 m^2) et *Pteria* sp. (13,7 ind./250m^2). Peu de Mollusques commerciaux ont été observés. Parmi ces derniers, les plus fréquents sont les bénitiers qui ont été observés sur 2 des 3 stations inventoriées. La densité en bénitiers est de 2,3 ind./250 m^2 dont l'espèce la plus abondante est *Tridacna squamosa* (1,7 ind./250 m^2). Les bénitiers sont de taille moyenne (16 cm en moyenne) avec des valeurs variant entre 2 cm et 30 cm (1 seul individu). Aucun troca n'a été observé dans les stations des récifs Da Tahale et de l'îlot Uo.

6.2.3.3 Caractéristiques de l'habitat récifal

En moyenne, le substrat des stations inventoriées est dominé par le compartiment abiotique (62,4%) (Figure 14). Les débris (21,6%), le sable (17,0%) et la dalle corallienne (15,0%) dominent généralement l'habitat (Figure 14). Le recouvrement en corail mort est de 8,7%. Le recouvrement par le compartiment biotique (37,6%) est dominé par la composante corallienne (33,2%). La composante autres organismes représente 4,1% du recouvrement moyen sur la zone d'étude (Figure 14), suivi des formes végétales (0,4%) (Figure 14).

Concernant le recouvrement en corail, les formations sont bien développées et diversifiées (11 des 12 catégories inventoriées sont représentées) (Figure 15). Les recouvrements en *Acropora* branchus (45%), en *Acropora* tabulaires (14%) et coraux massifs (11%), sont les plus importants (Figure 15).

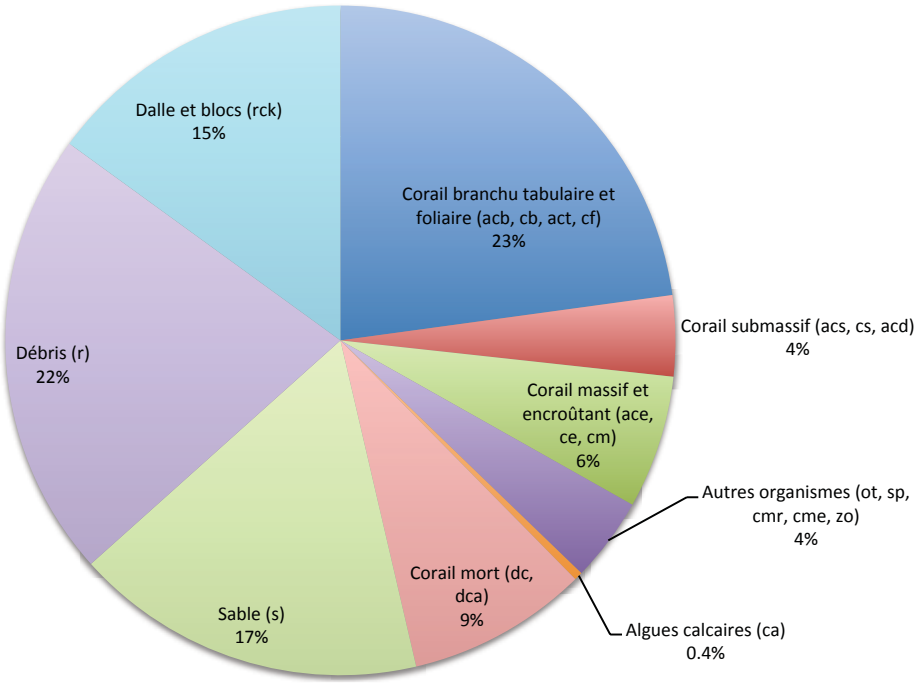


Figure 14 : Caractéristiques moyennes (% de recouvrement) de l'habitat sur l'ensemble des stations des récifs Da Tahale et de l'îlot Uo.

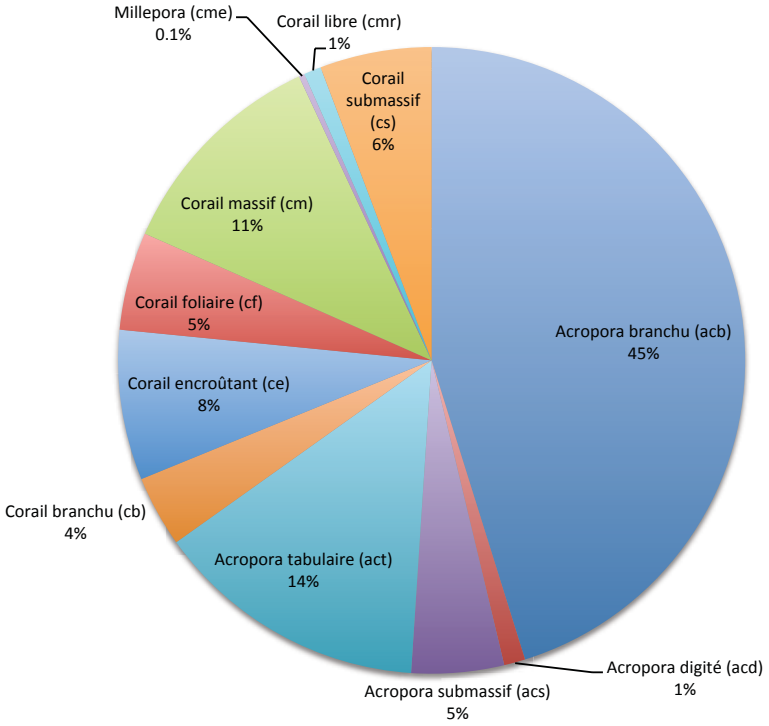


Figure 15 : Pourcentage moyen des différentes formes de corail vivant des habitats inventoriés sur l'ensemble des stations des récifs Da Tahale et de l'îlot Uo.

6.3 Organisation spatiale des communautés

6.3.1 Différences entre les formations récifales

Les comparaisons entre les caractéristiques moyennes des différentes composantes (poisson, macrobenthos et habitat) inventoriées sur les ensembles récifaux du plateau des 5 Miles, sont présentées dans le Tableau 11. Compte tenu de la répartition des stations d'inventaire sur les différents ensembles récifaux, les stations des récifs Da Tahale et Da Niagi ont été regroupées. En effet, la similitude et la proximité à la côte d'une partie des stations de ces 2 récifs permettent de considérer qu'elles font partie d'un même ensemble.

Parmi les trois groupes récifaux inventoriés, l'îlot Uo apparaît comme la zone la plus différente des deux autres. En effet, ce dernier présente des communautés plus diversifiées et qui ont tendance également à être plus abondantes que celles observées sur les récifs Da Niagi, Da Tahale et U (Tableau 11). Ces observations se traduisent par :

- des communautés de poissons qui sont plus diversifiées (Acanthuridae commerciaux), avec une biomasse plus élevée (Acanthuridae commerciaux, Scaridae commerciaux et Siganidae commerciaux) et une densité plus forte (Siganidae commerciaux) sur le récif de l'îlot Uo (Tableau 11). Toutefois, la densité globale est la plus faible sur le récif de l'îlot Uo. Ceci est dû à la très forte abondance de deux espèces de Pomacentridae (*Chromis viridis* et *Pomacentrus aurifrons* ; près de 30% de la densité moyenne globale) sur les récifs Da Niagi et Da Tahale et certaines stations du récif U ;

- les communautés macrobenthiques ne se différencient pas nettement entre les différents ensembles récifaux (Tableau 11). Les communautés de mollusques (totale, Gastéropodes et Bivalves) apparaissent moins diversifiées sur l'ensemble Da Niagi & Da Tahale. En revanche, les communautés d'Holothurides sont plus diversifiées sur le même ensemble récifal (Tableau 11). Globalement, bien que l'ensemble Da Niagi & Da Tahale soit en seconde position en terme d'abondance, les communautés macrobenthiques sont les plus abondantes sur le récif Da Niagi. C'est la faible abondance sur le récif Da Tahale qui est la cause de ce résultat. Les Mollusques sont les plus abondants sur l'ensemble Da Niagi & Da Tahale (Tableau 11). Ceci est dû à la prédominance de 2 espèces de bivalves : *Arca* sp. cf. *ventricosa* et *Pedum spondyloideum* qui représente entre 60% et 80% de l'abondance de l'ensemble des communautés macrobenthiques, et essentiellement sur les récifs Da Niagi et U. Une espèce de Bivalve (*Pteria* sp.) est également relativement abondante sur le récif Da Niagi. Pour les Echinodermes, ce sont principalement les Crinoïdes qui dominent les communautés. Dans le cas des Echinides, c'est *Parasalenia gratiosa* qui domine les communautés et qui est abondante sur les récifs Da Niagi et U (Tableau 11) ;

- les caractéristiques de l'habitat ne montrent pas de différences significatives entre les différents ensembles récifaux étudiés (Tableau 11). Il faut noter toutefois, que les stations inventoriées sur le récif Uo présentent les valeurs les plus élevées en corail vivant, autres organismes et algues calcaires. En revanche, les coraux mous sont plus abondants sur les stations des récifs Da Niagi et Da Tahale, avec une dalle corallienne moins présente (Tableau 11).

Tableau 11 : Comparaison des caractéristiques moyennes des différentes composantes (poisson, macrobenthos, habitat) inventoriées sur les ensembles récifaux du plateau des 5 Miles. U : récif U ; DNT : récif Da Niagi + récif Da Tahale ; Uo : îlot Uo. NS : non significatif (p>0.05); +: proche du seuil de significativité (0.10≥p>0.05) ; * : significatif (0.05≥p>0.01) ; ** : significatif (0.01≥p>0.001) ; * : significatif (p≤0.001) . Les comparaisons ont été réalisées à l'aide d'une Anova en cas de non hétérogénéité des variances et à l'aide d'un test de Kruskal-Wallis en cas d'hétérogénéité des variances. Les tendances a posteriori entre parenthèses sont non significatives.**

Poissons	**RS/Station**	**Densité (ind./m^2)**	**Biomasse (g/m^2)**
Ichtyofaune totale	NS (U<DNT<Uo)	NS (Uo<U<DNT)	NS (DNT<U<Uo)
Espèces commerciales	NS (U<DNT<Uo)	NS (U<DNT<Uo)	NS (DNT<U<Uo)
Serranidae	NS (U<Uo<DNT)	NS (U<Uo<DNT)	NS (U<Uo<DNT)
Scaridae	NS (DNT<U<Uo)	NS (DNT<U<Uo)	**** (DNT<Uo,U)**
Acanthuridae	**+ (U,DNT<Uo)**	NS (DNT<U<Uo)	*** (DNT,U<Uo)**
Siganidae	NS (U<DNT<Uo)	***** (DNT,U<Uo)**	***** (DNT,U<Uo)**
Espèces indicatrices	NS (DNT<U>Uo)	NS (DNT<U<Uo)	NS (Uo<DNT<U)
Chaetodontidae	NS (U<DNT<Uo)	NS (U<DNT<Uo)	NS (Uo<DNT<U)
Pomacentridae	NS (U<DNT<Uo)	NS (Uo<DNT<U)	Ns (Uo<U<DNT)
Macrobenthos	**RS/Station**	**Densité (ind./250 m^2)**	
Peuplement total	NS (DNT<U<Uo)	NS (Uo<DNT<U)	
Mollusques	NS (DNT<Uo<U)	NS (Uo<U<DNT)	
Gastéropodes	NS (DNT<Uo<U)	NS (DNT<U<Uo)	
Bivalves	NS (Uo<DNT<U)	NS (Uo<U<DNT)	
Céphalopodes	NS (U=Uo<DNT)	NS (Uo<U<DNT)	
Echinodermes	NS (U<Uo<DNT)	NS (Uo<U<DNT)	
Astérides	**+ (DNT<U<Uo)**	NS (DNT<U<Uo)	
Echinides	Ns (Uo<DNT<U)	*** (Uo<U<DNT)**	
Holothurides	NS (U<Uo<DNT)	NS (Uo<U<DNT)	
Habitat			
Corail branchu, tabulaire et foliaire	NS (U<DN<Uo)		
Corail submassif et digité	NS (U<DN<Uo)		
Corail massif et encroûtant	NS (DN<U<Uo)		
Corail mou	NS (Uo<U<DN)		
Autres organismes	NS (DN<U<Uo)		
Macroalgues	NS (U<Uo<DN)		
Algues calcaires	NS (DN<U<Uo)		
Corail mort	NS (DN<Uo<U)		
Sable	NS (Uo<U<DN)		
Débris	NS (DN<U<Uo)		
Dalle et blocs	**+ (DN<Uo<U)**		

6.3.2 Structure spatiale des communautés et de l'habitat

6.3.2.1 L'habitat

L'analyse de la structure de l'habitat, réalisé par une analyse hiérarchique ascendante, a permis d'identifier 4 ensembles d'habitat (Figure 16) :

- l'ensemble de type 1 est représenté par les stations DT01 et DN05. Il se caractérise par la couverture en sable la plus importante (65,8%) (Figure 17) ;
- l'ensemble de type 2 est représenté par la station DN04, située au nord du complexe des 5 miles, dans une zone peu profonde. Il se caractérise par une couverture dominée par les végétaux (Figure 17) (herbier mixte composé de *Cymodocea rotondata*, *Halodule uninervis* et *Syringodium isoetifolium*, et *Halimeda cylindracea*) ;
- l'ensemble de type 3 est représenté par les stations U02 et DN08. Il se caractérise par une couverture en dalle corallienne et en corail mort (Figure 17) ;

- l'ensemble de type 4 est représenté par les autres stations réparties sur les différents ensembles récifaux du plateau des 5 Miles. Cet ensemble ce caractérise principalement par le recouvrement en corail vivant de formes variées (Figure 17).

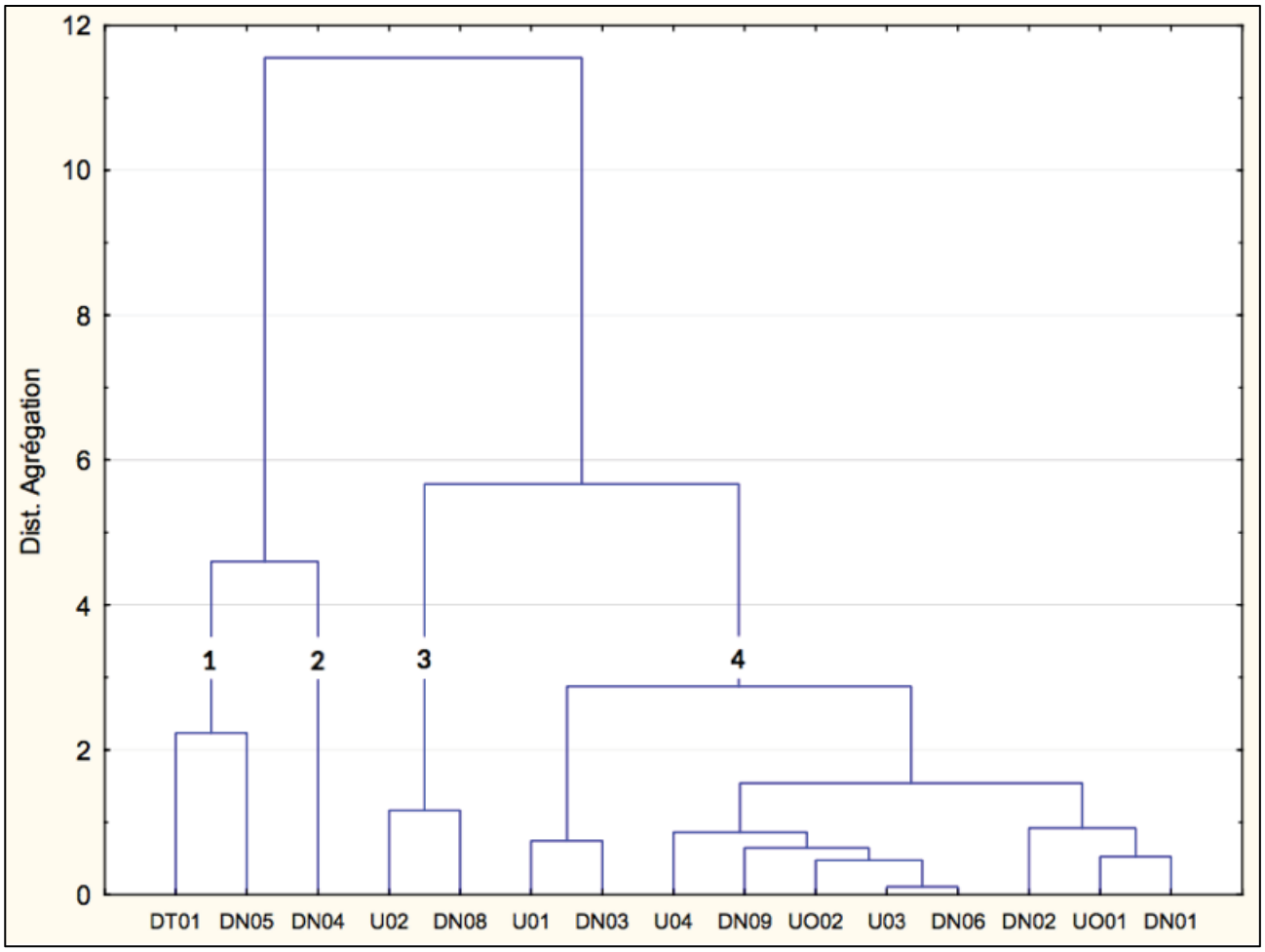


Figure 16 : Classification hiérarchique ascendante (méthode d'agrégation de Ward, distances euclidienne au carré) de la structure de l'habitat dans la zone d'étude. La classification hiérarchique a été réalisée sur la matrice des données normalisées des classe d'habitat / stations.

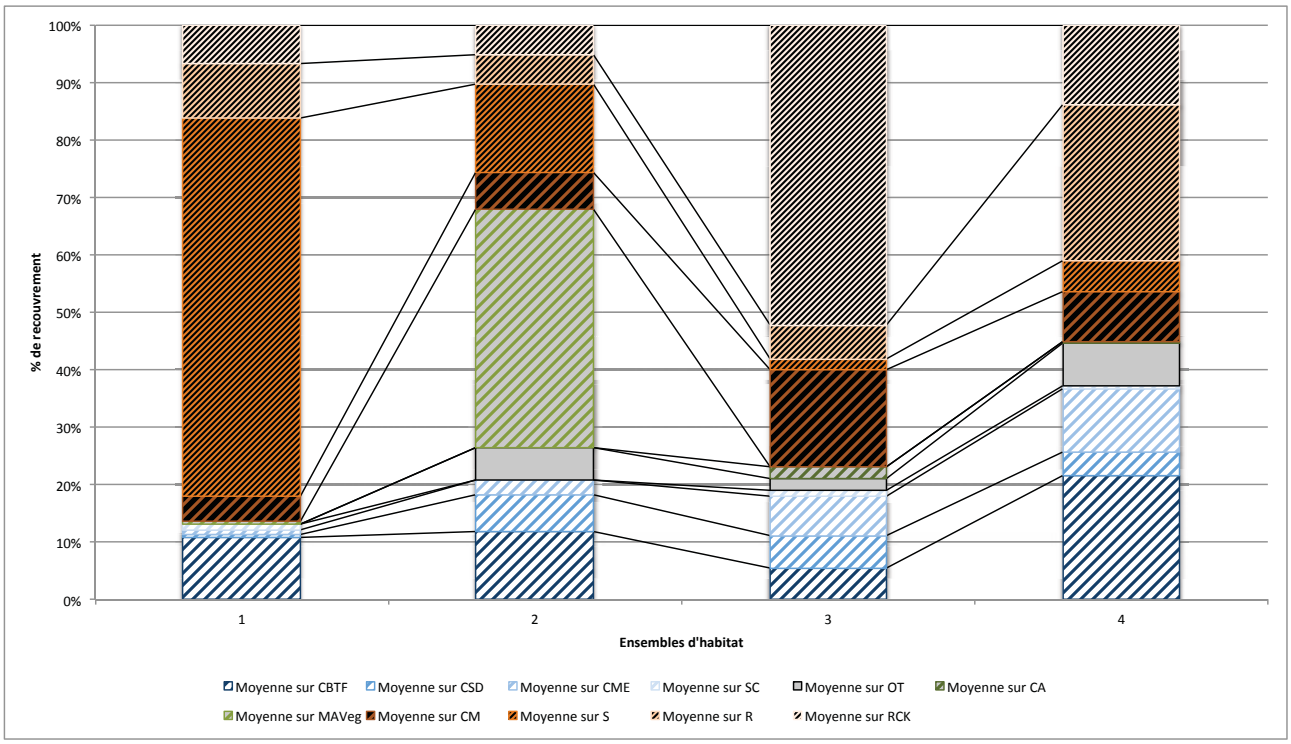


Figure 17 : Caractéristiques moyennes de l'habitat par ensemble d'habitât (identifié par classification hiérarchique) dans la zone d'étude (Figure 16). Le compartiment abiotique est figuré sur fond noir, le corail vivant sur un fond blanc, et le reste du compartiment biotique sur un fond gris. Les valeurs indiquent le pourcentage de recouvrement sur le transect.

Afin de préciser les caractéristiques de l'ensemble de type 4, une classification hiérarchique ascendante a été réalisée de nouveau uniquement sur les stations composant ce dernier (Figure 18). Cette dernière a permis d'identifier 4 ensembles :

- l'ensemble 1, regroupant les stations U01 et DN03, dominé par le corail massif et encroutant ;
- l'ensemble 2, regroupant les stations DN06, DN09, U03, U04 et UO02, dominé par le corail sub-massif/digité et les débris ;
- l'ensemble 3, regroupant les stations DN01, DN02 et UO01, dominé par les formes fragiles (branchue, tabulaire et foliaire) du corail.

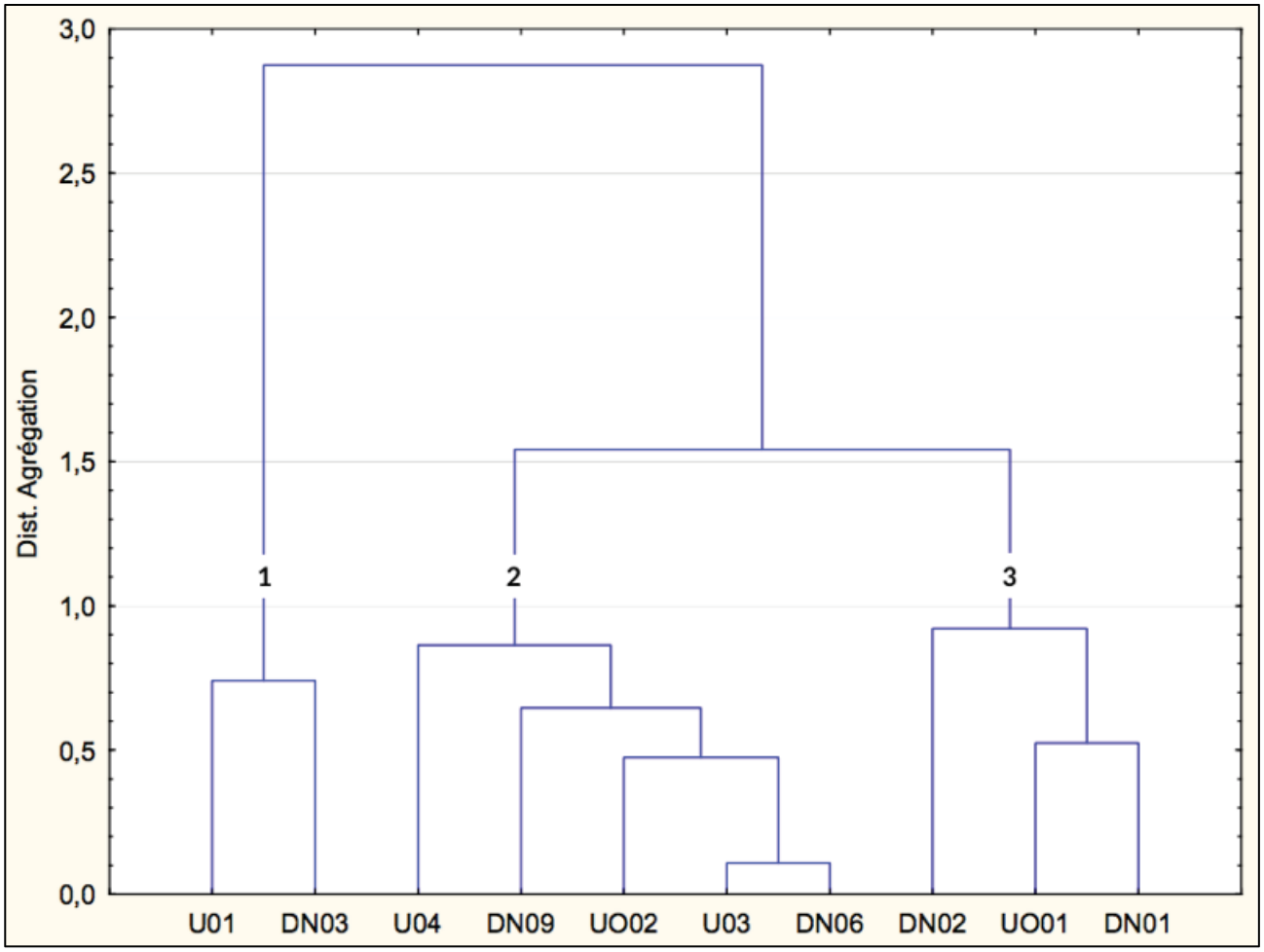


Figure 18 : Classification hiérarchique ascendante (méthode d'agrégation de Ward, distances euclidienne au carré) de la structure de l'habitat sur les stations composants l'ensemble de type 4 identifié précédemment (Figure 16). La classification hiérarchique a été réalisée sur la matrice des données normalisées des classe d'habitat / stations.

6.3.2.2 Le macrobenthos

L'inertie du plan factoriel formé par les axes I et II, extraits par l'AFC effectuée sur la matrice normalisée de présence-absence par taxon, représente 29,1% de l'inertie totale, soit 17,7% pour l'axe I et 12,4% pour l'axe II. L'AFC réalisée à partir de la matrice normalisée des données de présence-absence a permis de montrer que les communautés macrobenthiques sont relativement homogènes sur l'ensemble de la zone d'étude (Figure 19, Figure 20). Néanmoins, 5 stations se distinguent :

- la station DN05 est caractérisée par la présence de 2 Gastéropodes (*Conus litteratus* et *Mitra fastigium*), de 3 Holothurides (*Bohadschia vitiensis, Holothuria scabra* et *Pteroeides laboutei*), 1 Astéride (*Protoreaster nodosus*) et 1 Crustacé (*Stenopus hispidus*) ;

- la station DT01 est caractérisée par la présence de 3 Gastéropodes (*Conomurex luhuanus, Morula uva* et *Turrilatirus turritus*) et 2 Holothurides (*Bohadschia argus* et *Euapta godeffroyi*) ;

- la station DN08 est caractérisée par la présence d'1 Nudibranche (*Chelidonura inornata*), de 4 Gastéropodes (*Bursa lamarckii, Conus capitaneus, Mancinella alouina* et *Mitra ticaonica*) et 1 Echinides (*Echinostrephus aciculatus*) ;

- les stations DN01 et DN04 sont caractérisées par la présence d'1 Nudibranche (*Chromodoris geometrica*) et de 2 Chrinoïdes (*Comaster multifidus* et *Comatella nigra*).

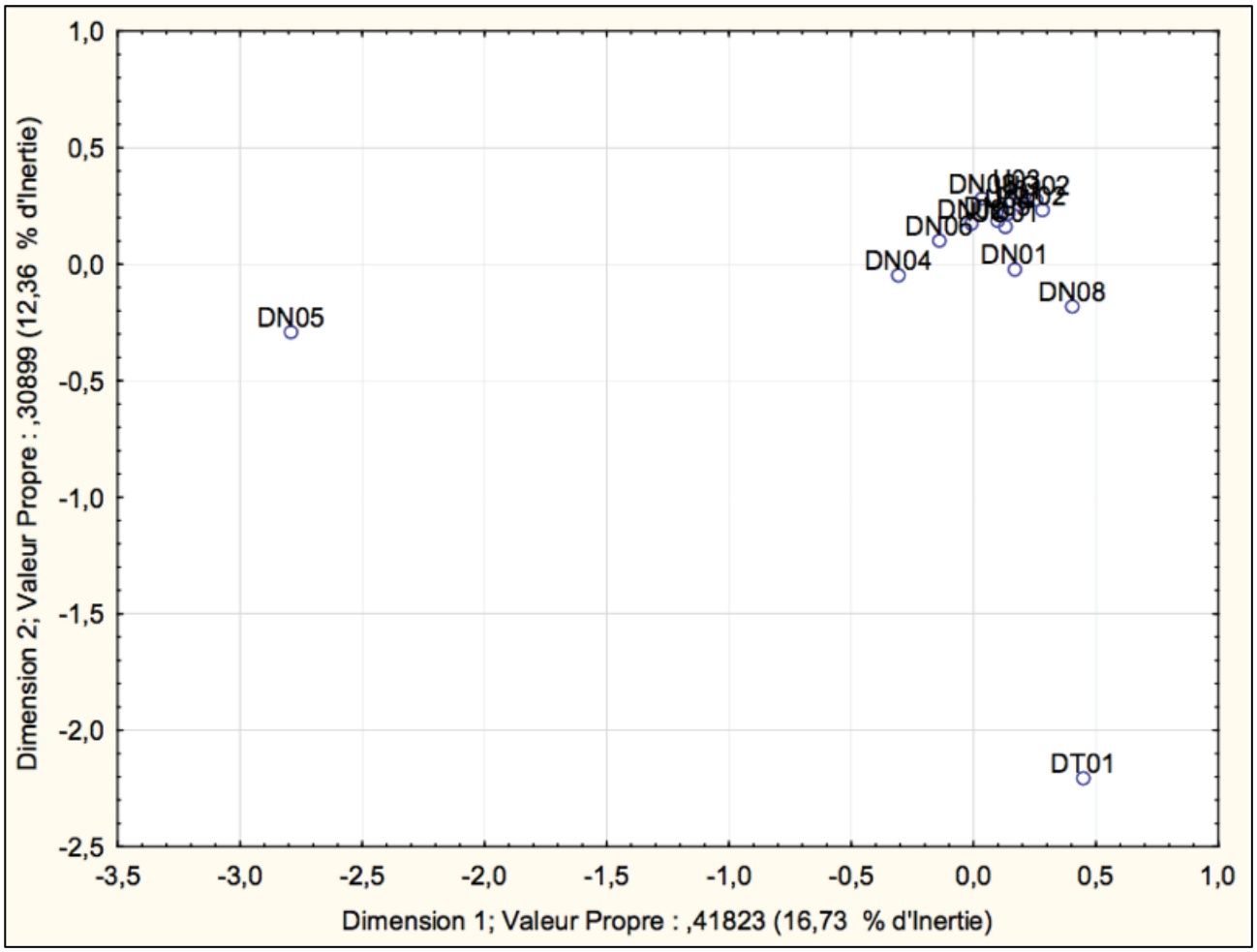


Figure 19 : AFC effectuée sur la matrice des données normalisée de présence-absence par taxon de l'ensemble des stations inventoriées. Projection des objets (stations) sur le plan formé par les 2 premiers axes (inertie totale : 29,1%).

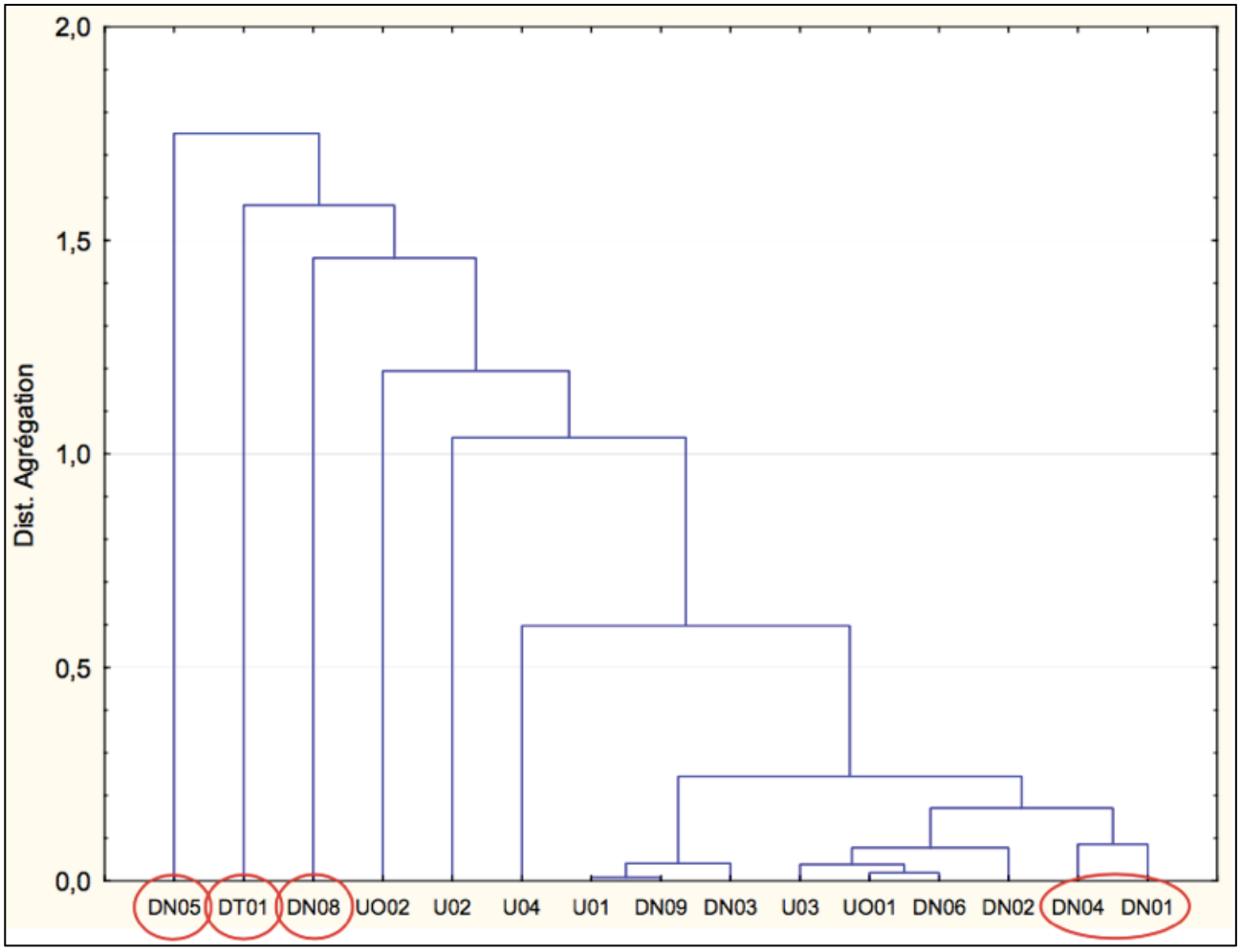


Figure 20 : Classification hiérarchique ascendante (méthode d'agrégation de Ward, distances euclidienne au carré) de la structure des communautés macrobenthiques dans la zone d'étude. La CAH a été réalisée sur les coordonnées des 9 premiers axes d'inertie (80,7% d'inertie) extraits par l'AFC de la composition spécifique.

Les mêmes analyses ont également été réalisées sur la matrice des données normalisées de densité par taxon. Les résultats obtenus sont similaires à ceux obtenus précédemment sur la composition spécifique (Figure 21 et Figure 22).

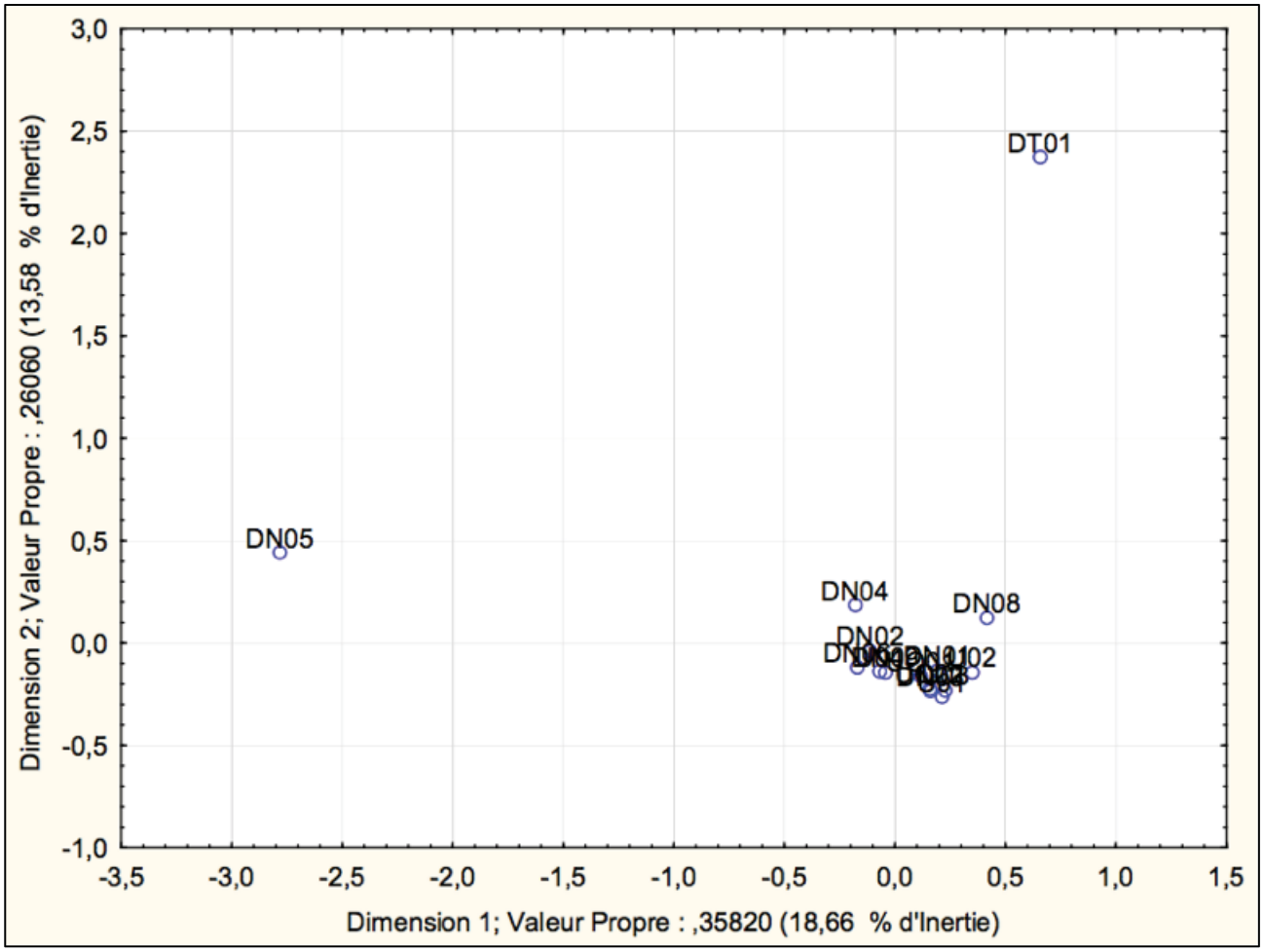


Figure 21 : AFC effectuée sur la matrice des données normalisée de densité par taxon de l'ensemble des stations inventoriées. Projection des objets (stations) sur le plan formé par les 2 premiers axes (inertie totale : 32,3%).

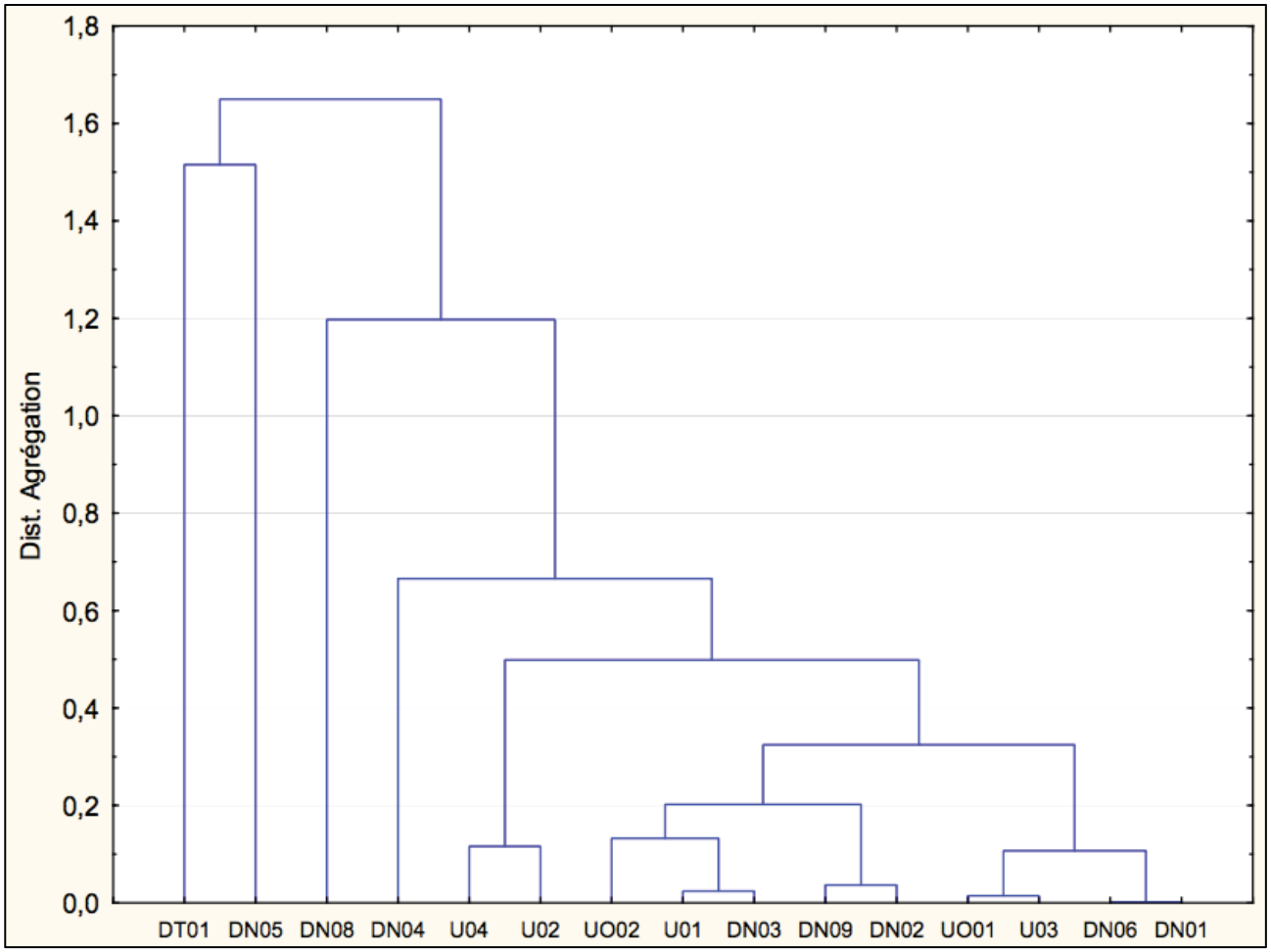


Figure 22 : Classification hiérarchique ascendante (méthode d'agrégation de Ward, distances euclidienne au carré) de la structure des communautés macrobenthiques dans la zone d'étude. La CAH a été réalisée sur les coordonnées des 9 premiers axes d'inertie (84,3% d'inertie) extraits par l'AFC de la composition spécifique en densité.

6.3.2.3 L'ichtyofaune

L'analyse de la structure des communautés de poissons, ne permet pas de faire ressortir d'organisation spatiale de ces dernières, selon l'unité récifale inventoriée (ce qui reste cohérent avec les résultats précédents). En effet, chacune des AFC réalisées à partir des matrices normalisées des données de présence-absence, de densité et de biomasse, a permis de montrer que les communautés de poissons sont relativement homogènes sur l'ensemble de la zone d'étude.

Dans le cadre des analyses (AFC et CAH) réalisées sur la matrice normalisée des données de présence-absence, 3 ensembles se distinguent sans pour autant représenter les unités récifales inventoriées (Figure 23 et Figure 24) :

- l'ensemble 1, représenté par la station DN05. Cette dernière se distingue des autres stations inventoriées par la présence des espèces suivantes (par ordre d'importance) : *Apogon exostigma, Sufflamen fraenatus, Amblyeleotris steinitzi, Bryaninops loki, Cryptocentrus fasciatus, Valenciennea* sp., *Diagramma pictum, Sargocentron rubrum, Oxycheilinus bimaculatus, Gymnocranius* sp., *Aprion virescens, Symphorus nematophorus, Ptereleotris monoptera,*

Parapercis clathrata, *Parapercis snyderi*, *Arothron manilensis* et *Apogon aureus*. Cette station se distingue également des autres stations, par l'absence des principales espèces présentes en plus ou moins grande abondance sur l'ensemble des autres stations, les plus caractéristiques étant les espèces ayant une forte affinité corallienne (Chaetodontidae, Pomacentridae et Scaridae) ;

- l'ensemble 2, représenté par les stations DT01, DN04 et DN02. Ces stations se distinguent des autres stations inventoriées, par la présence des espèces suivantes (par ordre d'importance) : *Stethojulis notialis*, *Epinephelus macrospilos*, *Scarus* sp., *Rhinecanthus aculeatus*, *Asterropteryx striatus*, *Parupeneus barberinoides*, *Parupeneus indicus*, *Amphiprion clarkii* et *Siganus punctatus* ;

- l'ensemble 3, regroupant les autres stations inventoriées.

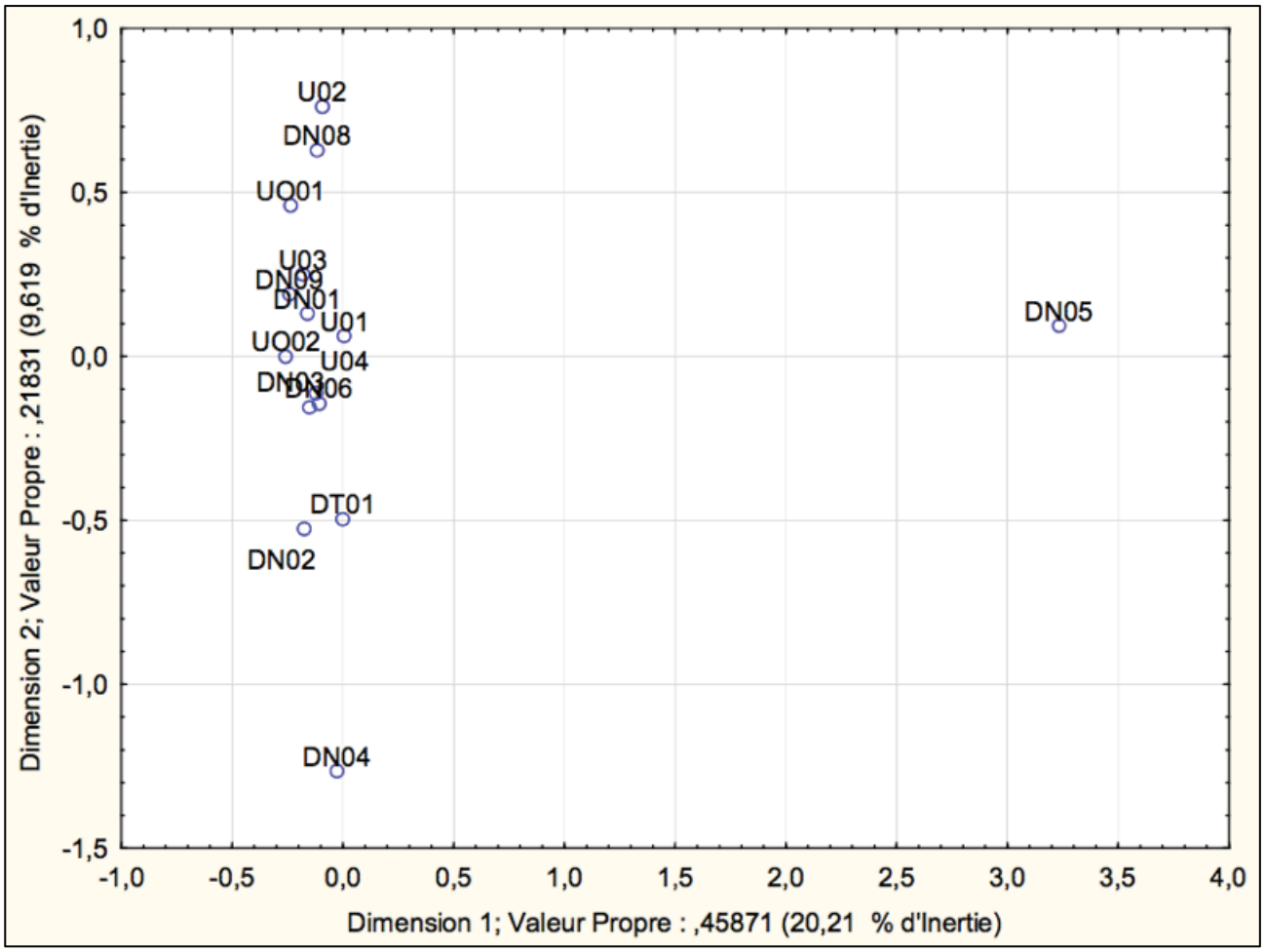


Figure 23 : AFC effectuée sur la matrice des données normalisée de présence-absence des espèces de poisson, de l'ensemble des stations inventoriées. Projection des objets (stations) sur le plan formé par les 2 premiers axes (inertie totale : 29,8%).

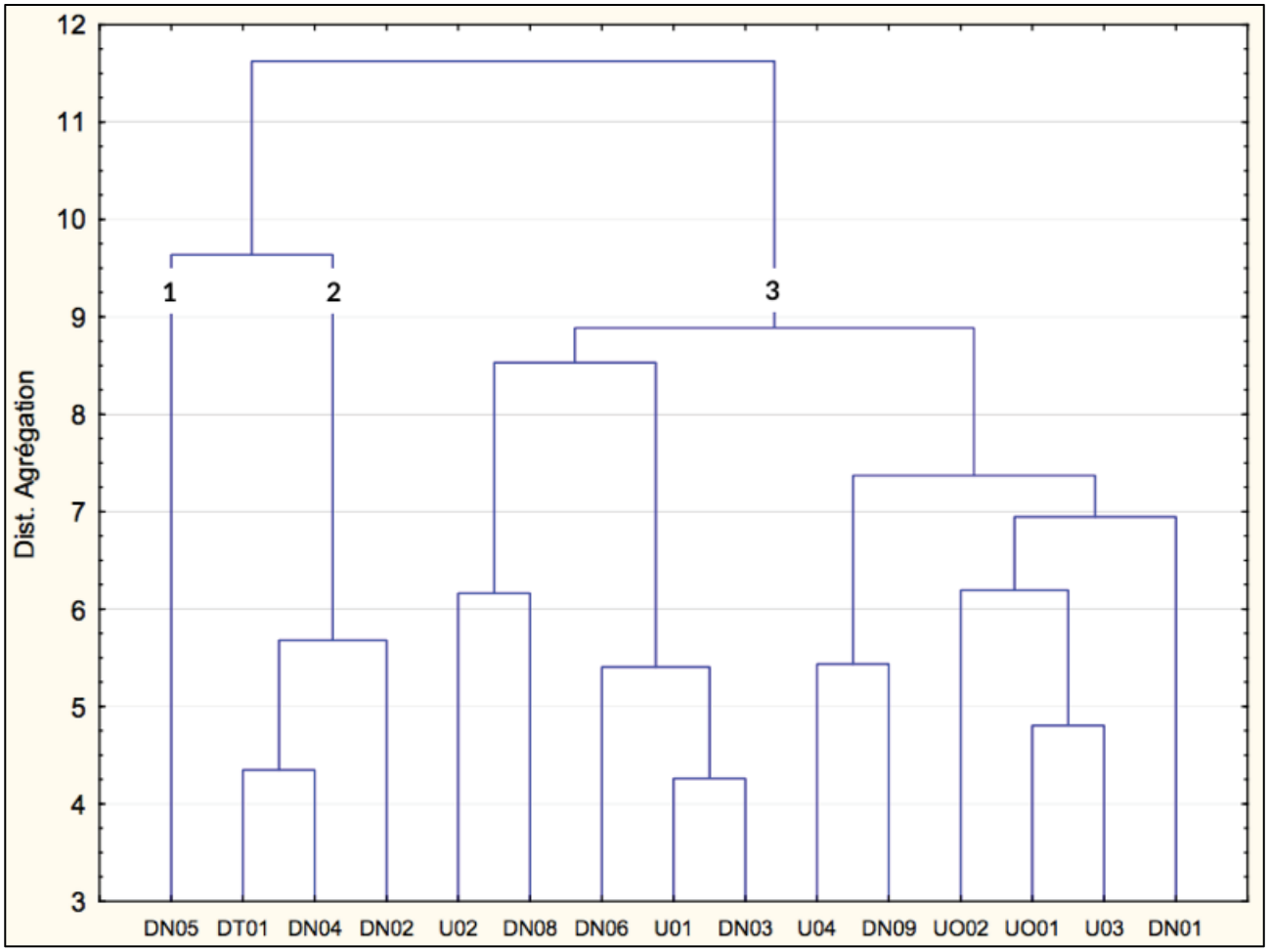


Figure 24 : Classification hiérarchique ascendante (méthode d'agrégation de Ward, distances euclidienne au carré) de la structure des communautés ichtyologiques dans la zone d'étude. La CAH a été réalisée sur les données normalisées de présence-absence des espèces.

Les résultats de l'AFC et de la CAH, réalisées sur la matrice normalisée des données de densité des espèces de poissons sont présentés respectivement à la Figure 25 et la Figure 26. Cependant, quatre espèces dominent largement les communautés de poissons présentes dans la zone d'étude. Il s'agit, par ordre décroissant d'abondance de *Pomacentrus aurifrons, Chromis viridis, P. moluccensis* et *P. amboinensis*. Ainsi, afin de mieux faire ressortir la structure des communautés de poisson, les densités des ces dernières n'ont pas été prises en compte. Les résultats de l'AFC et de la CAH montrent que 3 ensembles se distinguent sans pour autant représenter les unités récifales inventoriées (Figure 25 et Figure 26) :

- l'ensemble 1, représenté par la station DN05 (comme précédemment). Cette dernière se distingue des autres stations inventoriées par la présence des espèces suivantes (par ordre d'importance) : *Amblyeleotris steinitzi ; Apogon aureus, A. exostigma, Aprion virescens, Arothron manilensis, Bryaninops loki, Cryptocentrus fasciatus, Diagramma pictum, Gymnocranius* sp., *Oxycheilinus bimaculatus, Parapercis clathrata, P. snyderi, Ptereleotris monoptera, Sargocentron rubrum, Sufflamen fraenatus, Symphorus nematophorus, Valenciennea* sp. et *Chromis nitida* ;

- l'ensemble 2, représenté par la station DT01. Cette dernière se distingue des autres stations inventoriées par la présence des espèces suivantes (par ordre d'importance) : *Dascyllus aruanus, Parapercis hexophtalma, Stethojulis notialis, Chaetodon trifascialis, Ostorhinchus cyanosoma, Chaetodon auriga* et *Apogon cookii* ;

- l'ensemble 3, représenté par la grande majorité des stations inventoriées ;

- l'ensemble 4, représenté par la station DN01. Cette dernière se distingue des autres stations inventoriées par la présence des espèces suivantes (par ordre d'importance) : *Caesio caerulaurea, Chromis retrofasciata, Echeneis naucrates, Lutjanus bohar, L. gibbus, Arothron nigropunctatus, L. vitta, Carcharhinus amblyrhynchos, Ctenochaetus binotatus, Pterocaesio digramma, Epinephelus maculatus* et *Plectroglyphidodon johnstonianus*.

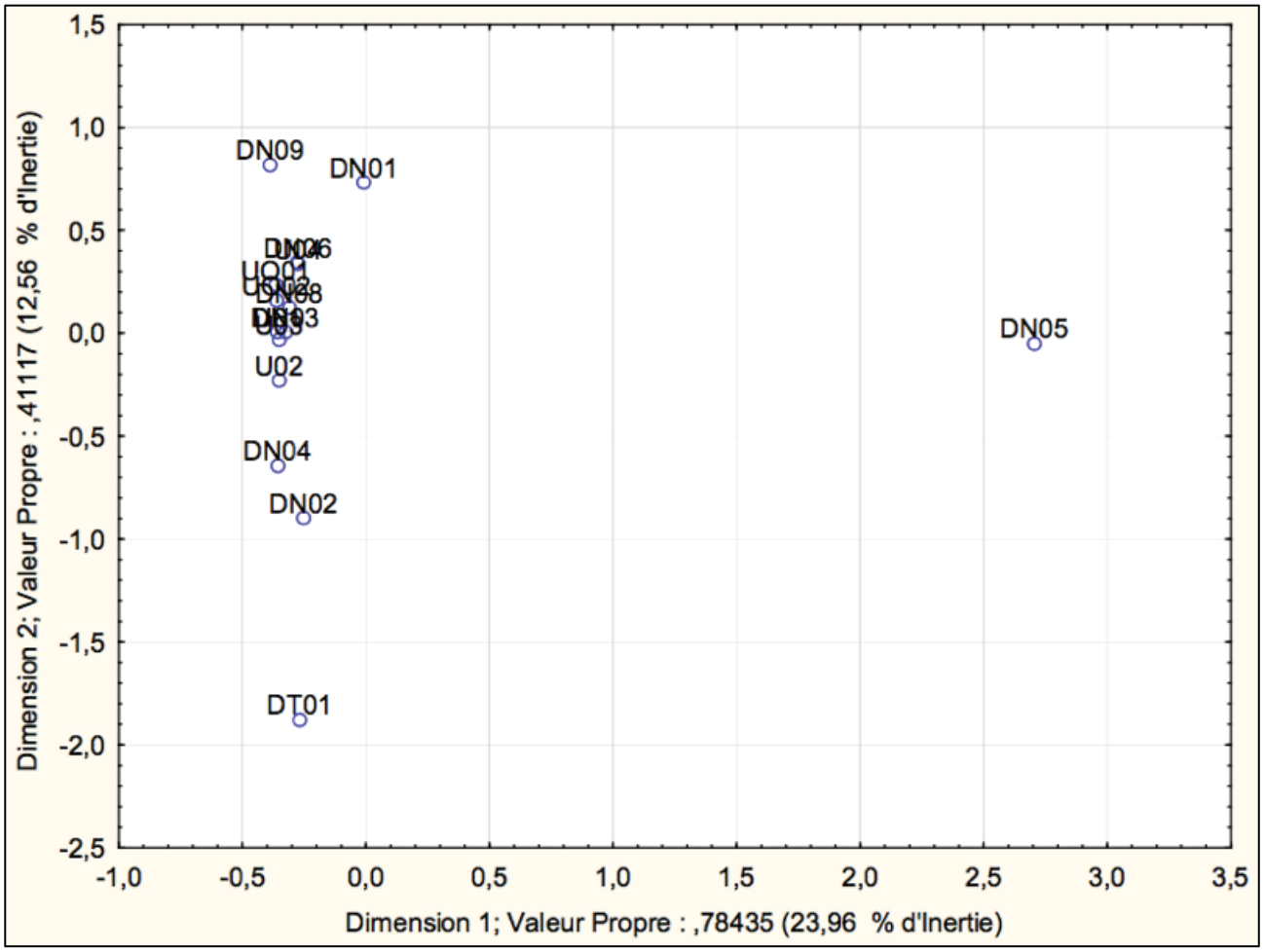


Figure 25 : AFC effectuée sur la matrice des données normalisée de densité des espèces (exclusion faite de *Pomacentrus aurifrons, Chromis viridis, P. moluccensis* et *P. amboinensis*) de poisson, de l'ensemble des stations inventoriées. Projection des objets (stations) sur le plan formé par les 2 premiers axes (inertie totale : 36,6%).

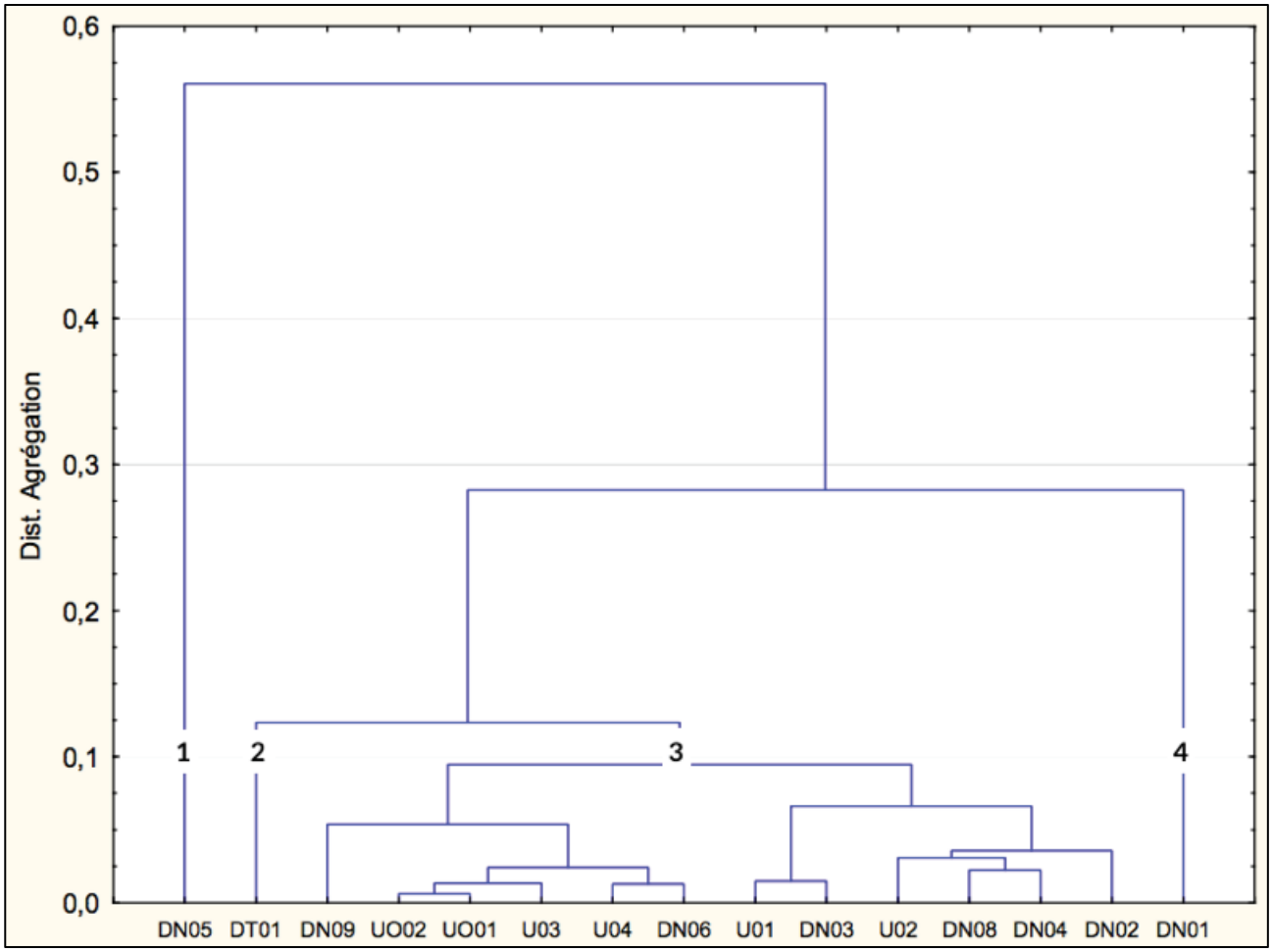


Figure 26 : Classification hiérarchique ascendante (méthode d'agrégation de Ward, distances euclidienne au carré) de la structure des communautés ichtyologiques dans la zone d'étude. La CAH a été réalisée sur les données normalisées de densité des espèces (exclusion faite de *Pomacentrus aurifrons, Chromis viridis, P. moluccensis* et *P. amboinensis*).

La même démarche analytique (AFC et CAH) a été réalisée sur la matrice normalisée des données de biomasse des espèces de poissons (exclusion faite des requins et des raies) et est présentée respectivement à la Figure 27 et la Figure 28. Les résultats de l'AFC et de la CAH montrent que 3 ensembles se distinguent sans pour autant représenter les unités récifales inventoriées (Figure 27 et Figure 28) :

- l'ensemble 1, représenté par la station DN05 (comme précédemment). Cette dernière se distingue des autres stations inventoriées par la présence des espèces suivantes (par ordre d'importance) : *Amblyeleotris steinitzi, Apogon aureus, A. exostigma, Aprion virescens, Arothron manilensis, Bryaninops loki, Cryptocentrus fasciatus, Diagramma pictum, Gymnocranius* sp., *Oxycheilinus bimaculatus, Parapercis clathrata, P. snyderi, Ptereleotris monoptera, Sargocentron rubrum, Sufflamen fraenatus, Symphorus nematophorus, Valenciennea* sp. ;

- l'ensemble 2, représenté par la station U01. Cette dernière se distingue des autres stations inventoriées par la présence des espèces suivantes (par ordre d'importance) : *Parupeneus ciliatus, Neopomacentrus azysron, Bolbometopon muricatum, Lutjanus monostigma, L. quinquelineatus, L. argentimaculatus* et *Valenciennea helsdingenii* ;

- l'ensemble 3, représenté par la grande majorité des stations inventoriées.

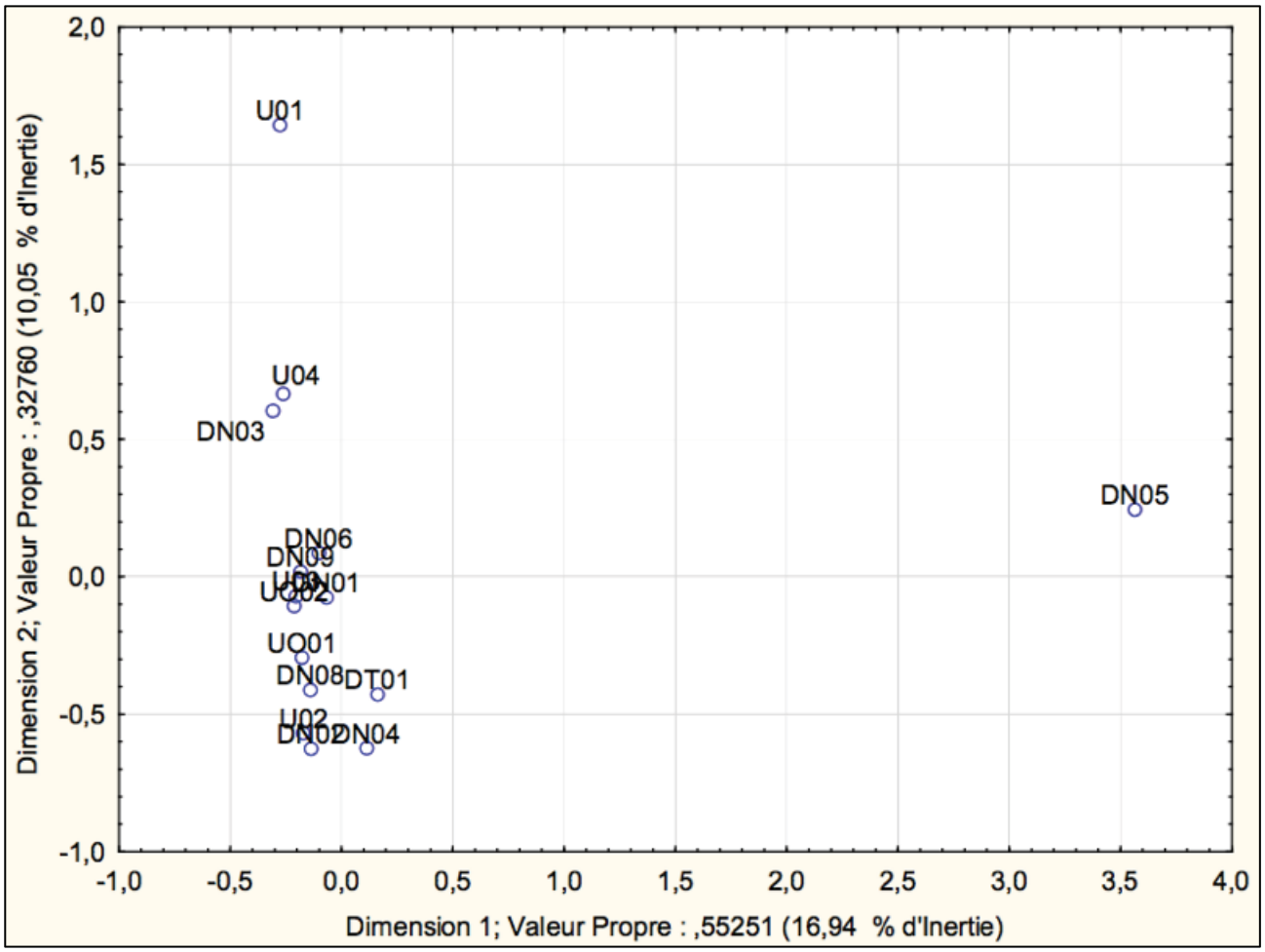


Figure 27 : AFC effectuée sur la matrice des données normalisée de biomasse des espèces (exclusion faite des requins et des raies) de poisson, de l'ensemble des stations inventoriées. Projection des objets (stations) sur le plan formé par les 2 premiers axes (inertie totale : 27%).

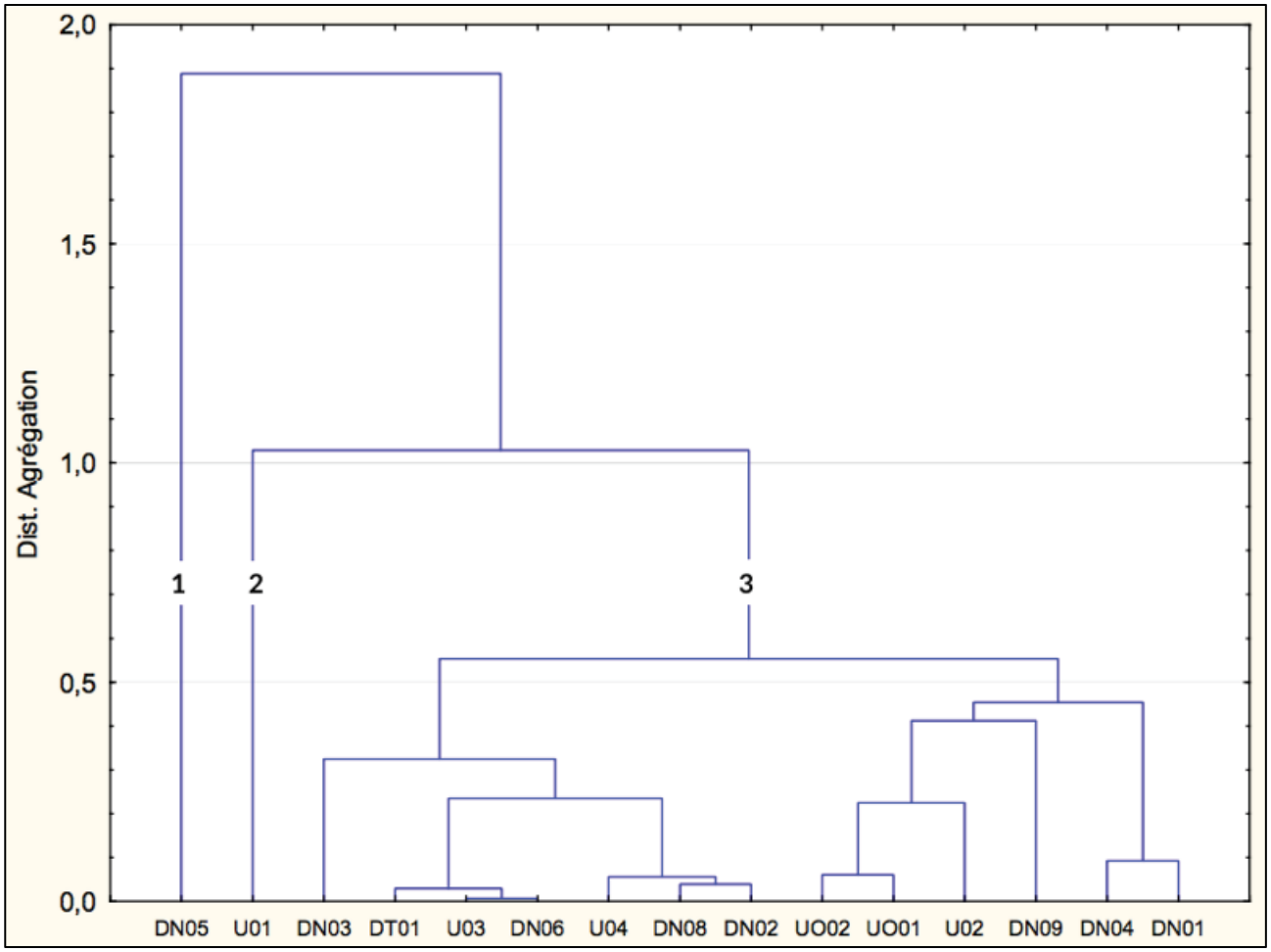


Figure 28 : Classification hiérarchique ascendante (méthode d'agrégation de Ward, distances euclidienne au carré) de la structure des communautés ichtyologiques dans la zone d'étude. La CAH a été réalisée sur les données normalisées de biomasse des espèces (exclusion faite des requins et des raies).

7 Les bêches de mer du platier des récifs Da Niagi, Da Tahale et U

Au total, 13 espèces (appartenant à 3 familles) ont été répertoriées sur l'ensemble de la zone d'étude (Tableau 12). La densité moyenne sur l'ensemble des platiers des 3 récifs inventoriée est de 27,19 ind./250m^2 pour une richesse spécifique de 2,5 ± 0,8 espèces par station. Les mêmes remarques que celles faites par Wantiez en 2011 (Wantiez *et al.*, 2011) peuvent être renouvelées ici, a savoir que :

- les bêches de mer ont été observées sur la quasi-totalité des stations (18 sur 21) soit 85% des stations inventoriées ;
- les populations sont caractérisées par des variations importantes de densité en raison du caractère agrégatif des espèces (198 ind./250m^2 ont été observés sur la stations PLU10, c'est la même station qui présentait la plus forte densité dans l'étude de Wantiez *et al.* en 2011).

Tableau 12 : Densité (individu/250 m^2) des espèces de bêche de mer recensées sur le platier des récifs Da Niagi, Da Tahale et U. * : espèce d'intérêt commercial (Kinch, *et al.*, 2008). n : espèces à haute (n = 1), moyenne (n = 2) ou faible (n = 3) valeurs commerciales (Purcell, *et al.*, 2009).

Espèces	Platier Da Niagi	Platier Da Tahale	Platier U	Global
Actinopyga echinites *2	1.500	0.000	2.500	1.762
Actinopyga miliaris *2	2.000	0.000	0.200	0.857
Actinopyga palauensis *2	0.125	0.000	0.000	0.048
Actinopyga spinea *2	0.500	0.000	1.300	0.810
Bohadschia argus *3	0.000	0.667	0.000	0.095
Bohadschia vitiensis *3	0.125	0.000	0.000	0.048
Holothuria atra *3	13.625	9.333	27.700	19.714
Holothuria coluber *3	2.625	0.333	0.800	1.429
Holothuria edulis *3	0.500	0.000	0.300	0.333
Holothuria hilla	0.000	0.333	0.000	0.048
Holothuria scabra *1	0.125	0.000	0.000	0.048
Stichopus chloronotus *2	0.125	11.333	0.000	1.667
Stichopus herrmanni *2	0.500	0.000	0.200	0.286

Toutes les espèces inventoriées sont des espèces commerciales (Purcell, *et al*., 2009). L'espèce la plus fréquemment observée et la plus abondante est *Holothuria atra* (81,0% des stations et 76,2% des individus inventoriés. En second, derrière *Holothuria atra*, *Actinopyga echinites*, *Actinopyga spinea* et *Holothuria coluber* sont les trois espèces les plus fréquemment observées avec respectivement 33,3%, 28,6% et 28,6% des stations inventoriées. En revanche, en terme d'abondance, les secondes espèces les plus abondantes sont *Actinopyga echinites*, *Stichopus chloronotus* et *Actinopyga miliaris* avec respectivement 6,8%, 6,6% et 3,3 % de la densité totale.

Seulement une espèce (*Holothuria scabra*) a une forte valeur commerciale mais elle ne représente que 0,2% de l'abondance totale. Cinq espèces (*Actinopyga echinites, A. miliaris, A. palauensis, A. spinea* et *Stichopus chloronotus*) ont une valeur commerciale moyenne et représentent 19% des la densité totale. Il faut noter la présence sur le récif Da Tahale de *S. chloronotus* en abondance relativement importante (52% de l'abondance globale pour ce récif). Les cinq autres espèces commerciales (*Bohadschia argus, B. vitiensis, Holothuria atra, H. coluber* et *H. edulis*) ont une valeur faible, mais représentent 80% des effectifs de bêches de mer recensées. Ces observations sont similaires à celles faites par Wantiez *et al.* en 2011, comme précisé dans leur rapport d'étude « *Cette situation est globalement comparable à celle décrite par Purcell, et al. (2009) pour l'ensemble de la Grande Terre. Ces auteurs rapportent la dominance des espèces à faible valeur commerciale dans les populations et la faible proportion des espèces à forte valeur commerciale. Toutefois, des espèces commerciales ont été recensées sur tous les sites, conformément aux observations de Purcell et al. (2009).* »

Il n'y a pas de différence significative ni de la richesse spécifique totale, ni de la richesse spécifique par station et ni de la densité entre le platier des récifs Da Niagi, Da Tahale et U. Toutefois, comme dit précédemment, la station PLU10 se distingue par la présence d'une agrégation de l'espèce *Holothuria atra* (197 individus/250 m2). La densité est également élevée sur les stations PLDN06 (56 individus/250 m^2), PLDN13 (66 individus/250 m^2) et PLU17 (47 individu/250 m^2) toujours en raison de l'abondance de *H. atra*.

L'analyse de la structure des populations d'Holothuries, réalisé par une analyse hiérarchique ascendante, a permis d'identifier 2 ensembles qui ne présentent pas d'unité spatiale particulière (Figure 29) :

- l'ensemble 1 : six stations (PLDN13, PLDN15, PLDT02, PLU03, PLU10 et PLU19) caractérisées par une population mono-spécifique d'*Holothuria atra* ;

- l'ensemble 2 : les 15 autres stations caractérisées par l'hétérogénéité de la composition de leur peuplement (*Actinopyga echinites, A. miliaris, A. palauensis, A. spinea, Bohadschia argus, B. vitiensis, Holothuria coluber, H. edulis, H. hilla, H. scabra, Stichopus chloronotus* et *S. herrmanni*) malgré une densité dominée par *Holothuria atra*.

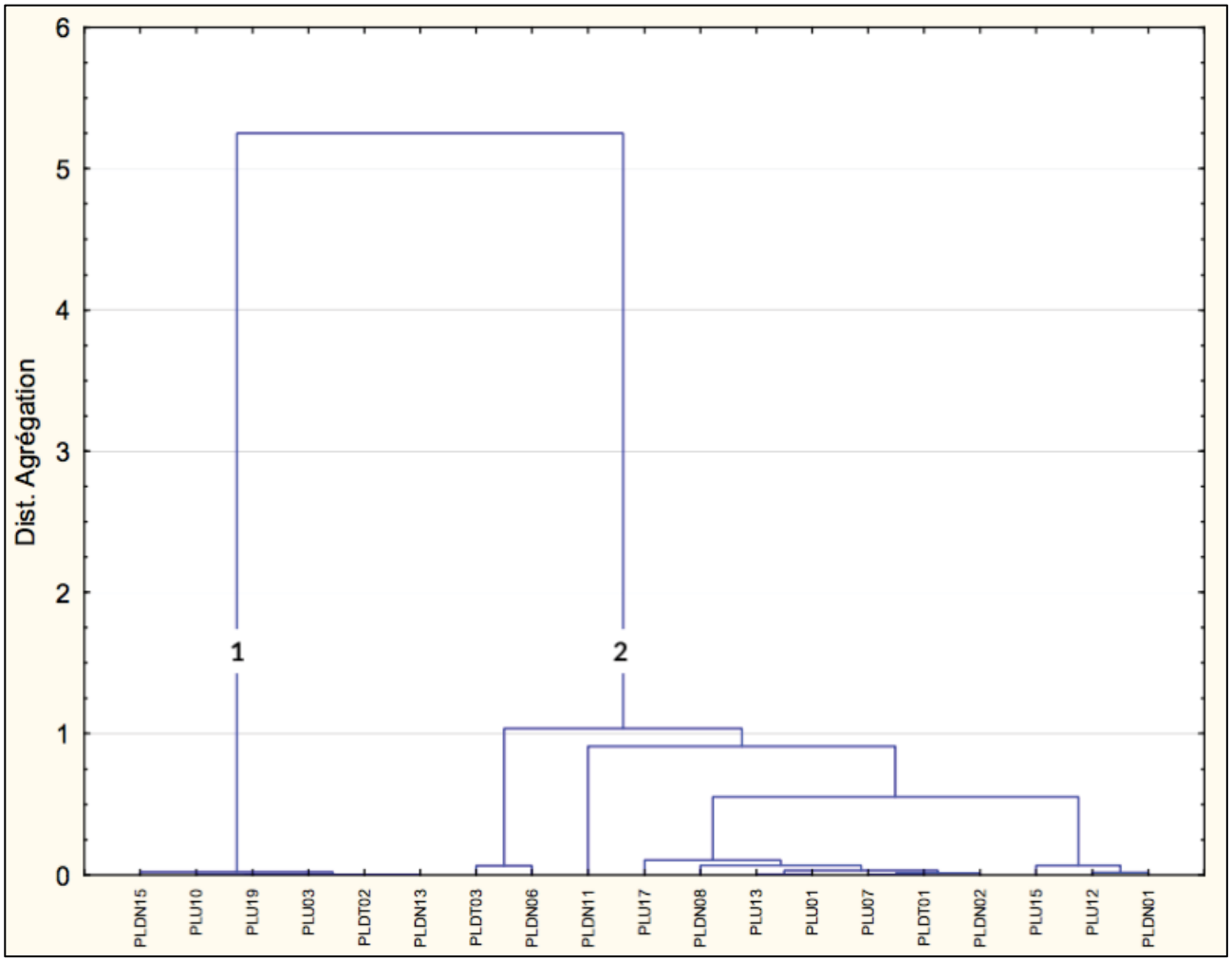


Figure 29 : Classification hiérarchique ascendante (méthode d'agrégation de Ward, distances euclidienne au carré) de la structure des populations d'Holothuries de la zone d'étude. La CAH a été réalisée sur les coordonnées des 4 premiers axes d'inertie (78,1% d'inertie) extraits par l'AFC de la composition spécifique en densité.

8 Evolution temporelle 2011-2016

8.1 Habitat récifal

8.1.1 Structure spatiale de l'habitat

L'inertie du plan factoriel formé par les axes I et II extraits par l'ACP effectuée sur la matrice normalisée des données de substrat LIT correspondant aux 2 premières composantes principales, représente 45,7% de l'inertie totale (soit 24,0% pour la composante I et 21,7% pour la composante II) (Figure 30).

Le cercle des corrélations (Figure 30) est utile pour interpréter la signification des axes. Sur la projection des variables, l'axe F1 est lié à la nature meuble des fonds, avec une séparation entre les stations de fonds meubles (sable) et les stations de fonds durs abiotiques (dalle et blocs) ou colonisés par des algues calcaires (ca). L'axe F2 est lié à la séparation entre les stations dont le substrat est dominé le corail branchu, tabulaire, foliaire (CBT), le corail submassif (CSD), les autres organismes (OT) et les débris corallines (R) et les stations dont le substrat est dominé par la dalle et les blocs (RCK) et le corail mou (SC) (Figure 30).

Sur la projection des stations, l'ACP ne fait pas apparaître de séparation des stations selon la période d'inventaire (2011 et 2016) (Figure 31). En revanche, l'ACP fait apparaître une séparation selon l'axe F1, entre les stations DN08_2016, UO01-2011, UO02_2016 et DN05_2016, DT01_2011, DT01_2016 (Figure 31). Les premières étant caractérisées par un substrat dur (dalle et blocs, algues calcaires) et les secondes par un substrat plus sableux. De plus, l'ACP fait apparaître une séparation selon l'axe F2, entre les stations DN06_2011, DN09_2016, DN09_2011, U02_2016, U03_2016, U04_2016 et les stations DN01_2011, DN05_2016, DN08_2011 (Figure 31). Les premières étant caractérisées par un substrat dur (corail branchu, tabulaire, foliaire, le corail submassif, les autres organismes et les débris coralliens) et les secondes par un substrat de dalle et blocs et de corail mou.

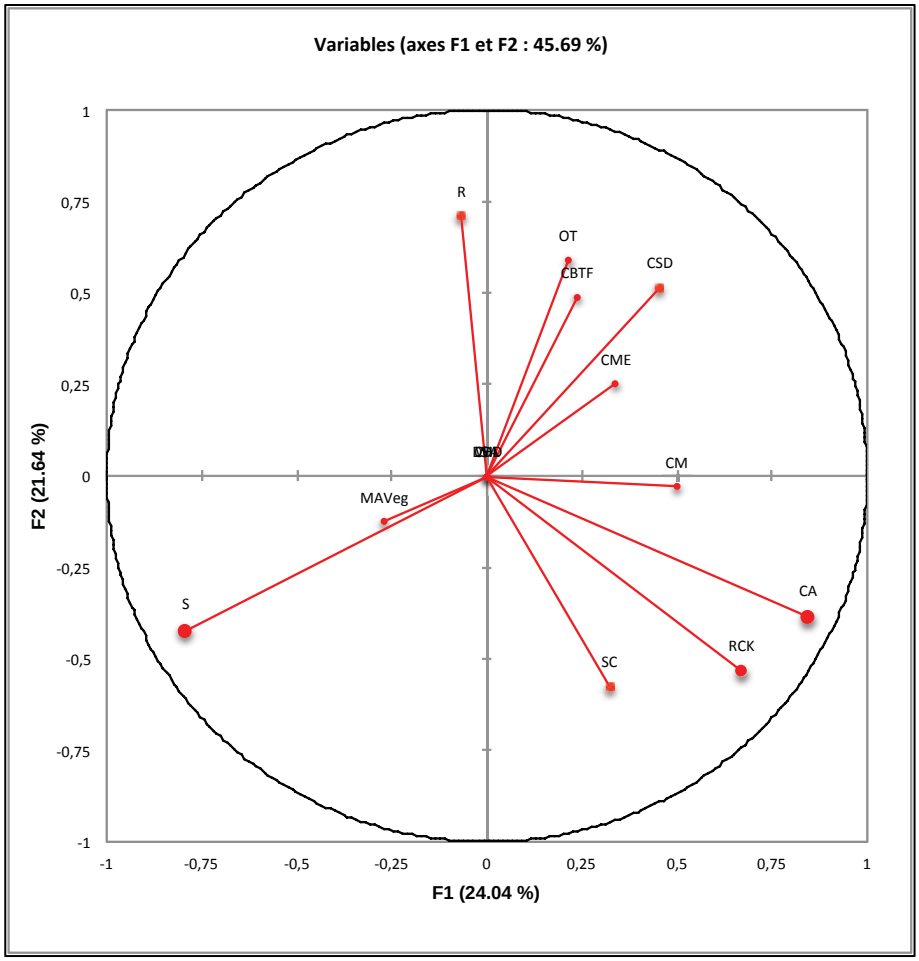


Figure 30 : ACP effectuée sur la matrice des données normalisées de substrat (LIT) de l'ensemble des stations inventoriées en 2011 et en 2016. Projection des objets (substrat) sur le plan formé par les 2 premiers axes des composantes principales (inertie totale : 45,7%). CBTF : Corail branchu tabulaire et foliaire (acb, cb, act, cf) ; CSD : Corail submassif (acs, cs, acd) ; CME : Corail massif et encroûtant (ace, ce, cm) ; Corail mou (sc) ; OT : Autres organismes (ot, sp, cmr, cme, zo) ; MAVeg : Macroalgues et autre végétaux (aa, ma, ta, ha) ; Algues calcaires (ca) ; CM : Corail mort (dc, dca) ; Vase (sl) ; Sable (s) ; Débris (r) ; Dalle et blocs (rck) ; Crevasse (wa).

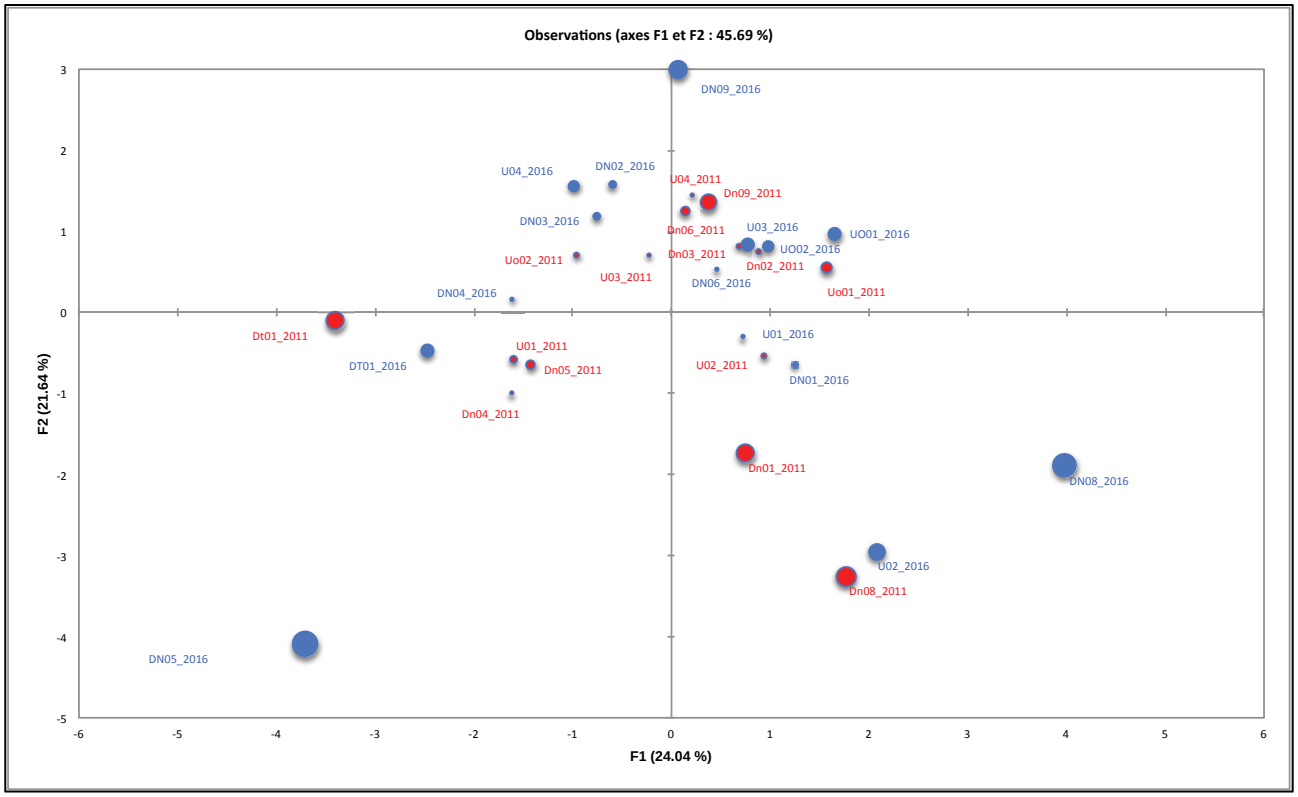


Figure 31 : ACP effectuée sur la matrice des données normalisées de substrat (LIT) de l'ensemble des stations inventoriées en 2011 et en 2016. Projection des objets (stations) sur le plan formé par les 2 premiers axes des composantes principales (inertie totale : 45,7%). La taille des points de l'ACP est proportionnelle à leur contribution

Compte tenu des caractéristiques particulières de la station DN05_2016 (voir § 6.3.2), l'ACP a été réalisée de nouveau en enlevant cette station du jeu de donnée. Ainsi, l'inertie du plan factoriel formé par les axes I et II extraits par l'ACP effectuée sur la matrice normalisée des données de substrat LIT correspondant aux 2 premières composantes principales, représente 42,1% de l'inertie totale (soit 25,3% pour la composante I et 16,8% pour la composante II) (Figure 32).

Sur la projection des variables (Figure 32), l'axe F1 est lié à la nature meuble des fonds, avec une séparation entre les stations de fonds dominés par les débris coralliens (r) et les stations de fonds durs abiotiques (dalle et blocs) ou colonisés par des algues calcaires (ca) ou des coraux mous (sc). L'axe F2 est lié à la séparation entre les stations dont le substrat est dominé le corail branchu, tabulaire, foliaire (CBT) et les autres organismes (OT) et les stations dont le substrat de fonds meubles dominé par le sable (s) (Figure 32).

Sur la projection des stations, l'ACP ne fait pas, non plus, apparaître de séparation des stations selon la période d'inventaire (2011 et 2016) (Figure 33). En revanche, l'ACP fait apparaître une séparation selon l'axe F1, entre les stations DN01_2011, DN08_2011, DN08_2016, U02_2016 et DT01_2011, U04_2016 (Figure 33). Les premières étant caractérisées par un substrat dur (dalle et blocs, algues calcaires corail mou) et les secondes par un substrat dominé par les débris corallien. De plus, l'ACP fait apparaître une séparation selon l'axe F2, entre les stations DN05_2011, U01_2011 et les stations DN06_2016, DN09_2011, DN09_2016, U03_2016, UO012016 (Figure 33). Les premières étant caractérisées par un substrat meuble d sable et les secondes par un substrat de corail branchu, tabulaire, foliaire et autres organismes (Figure 33).

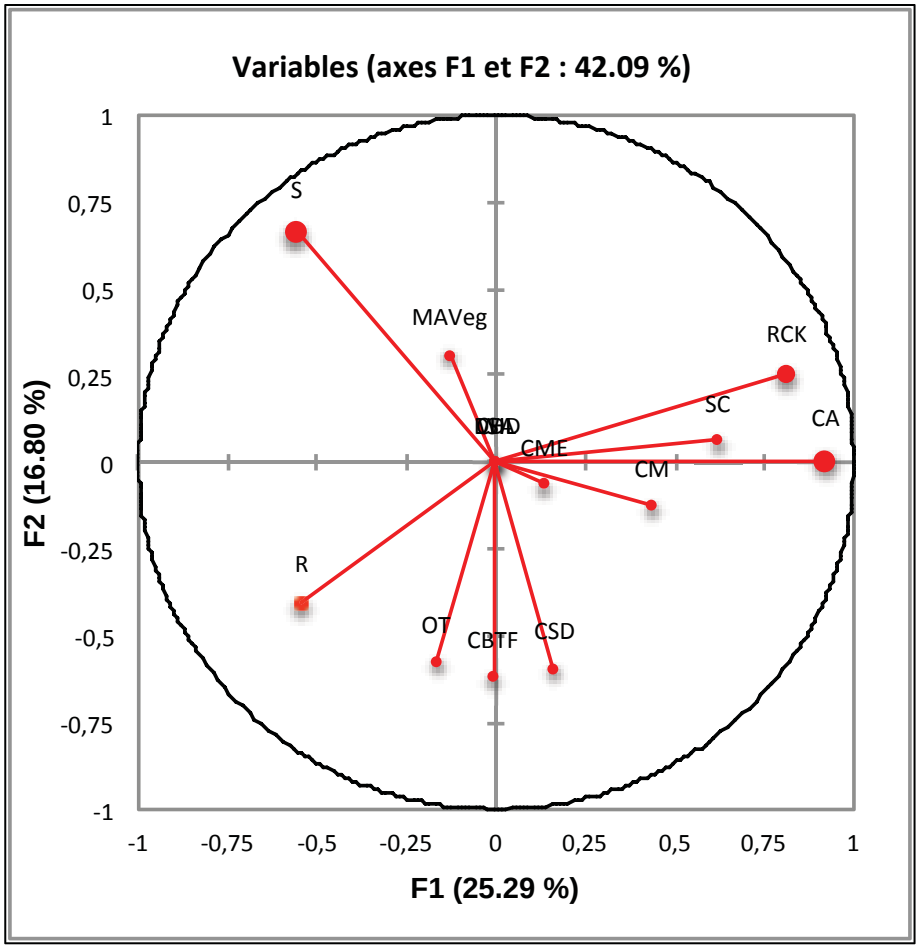


Figure 32 : ACP effectuée sur la matrice des données normalisées de substrat (LIT) des stations inventoriées en 2011 et en 2016, sans la station DN05_2016. Projection des objets (substrat) sur le plan formé par les 2 premiers axes des composantes principales (inertie totale : 42,1%). CBTF : Corail branchu tabulaire et foliaire (acb, cb, act, cf) ; CSD : Corail submassif (acs, cs, acd) ; CME : Corail massif et encroûtant (ace, ce, cm) ; Corail mou (sc) ; OT : Autres organismes (ot, sp, cmr, cme, zo) ; MAVeg : Macroalgues et autre végétaux (aa, ma, ta, ha) ; Algues calcaires (ca) ; CM : Corail mort (dc, dca) ; Vase (sl) ; Sable (s) ; Débris (r) ; Dalle et blocs (rck) ; Crevasse (wa).

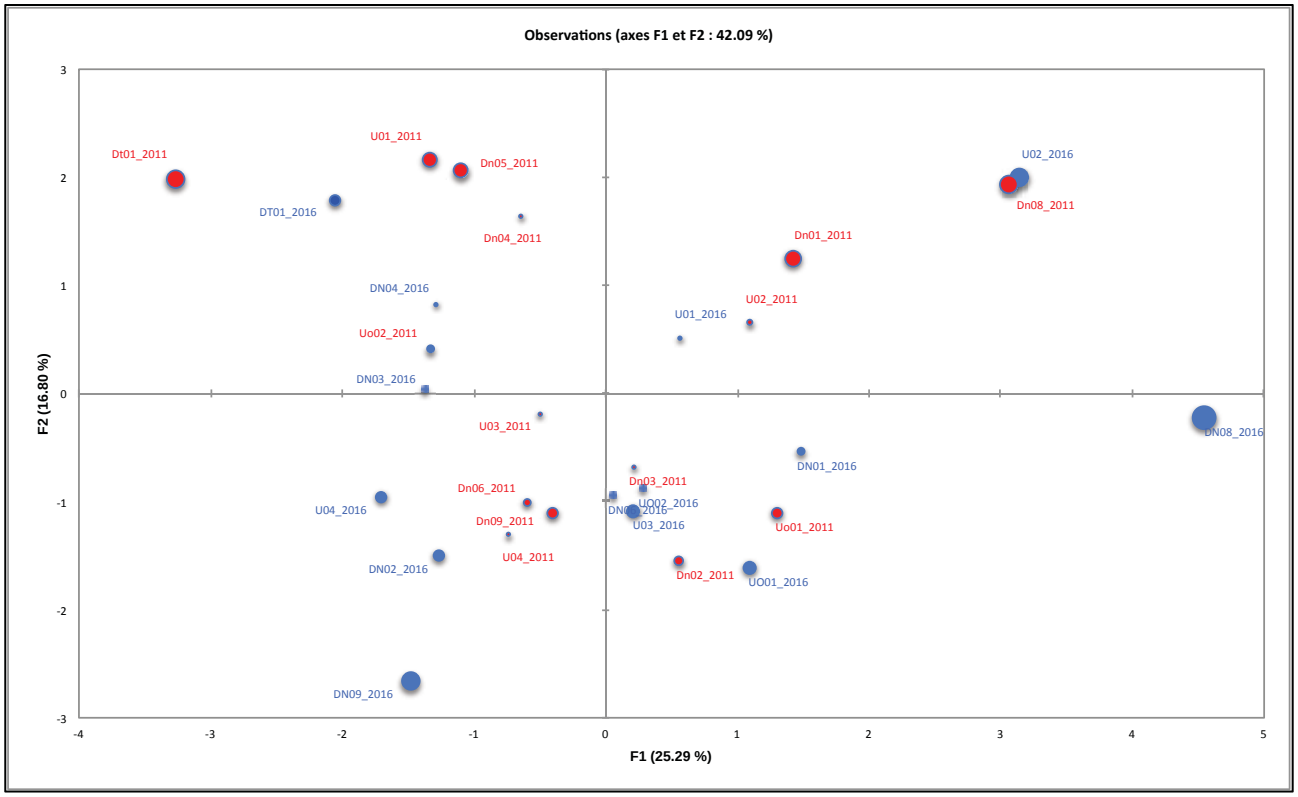


Figure 33 : ACP effectuée sur la matrice des données normalisées de substrat (LIT) des stations inventoriées en 2011 et en 2016, sans la stations DN05_2016. Projection des objets (stations) sur le plan formé par les 2 premiers axes des composantes principales (inertie totale : 42,1%). La taille des points de l'ACP est proportionnelle à leur contribution

8.1.2 Les caractéristiques du substrat

Les pourcentages de recouvrement en corail vivant observés en 2016 sur les récifs U et Uo sont inférieurs à ceux observés sur ces mêmes récifs en 2011. En revanche, sur l'ensemble récifal Da Niagi / Da Tahale, les valeurs sont similaires entre les 2 missions d'inventaire (Figure 34). L'analyse de variance à 2 facteurs (année-récif) de montre pas d'effet significatif (p> 0,05 ; KW-ANOVA) de l'année, du récif ni de l'interaction année-récif. L'analyse détaillée des différentes catégories de corail vivant permet d'apporter les éléments suivants :

- corail branchu tabulaire et foliaire (acb, cb, act, cf) (Figure 35) : les pourcentages observés en 2016 sont légèrement supérieurs à ceux observés en 2011 pour chaque ensemble récifal. Toutefois, l'analyse de variance à 2 facteurs (année-récif) de montre pas d'effet significatif (p> 0,05 ; KW-ANOVA) de l'année, du récif ni de l'interaction année-récif ;

- corail submassif (acs, cs, acd) (Figure 36) : les pourcentages de recouvrement en corail submassif observés en 2016 sur les récifs U et Uo sont inférieurs à ceux observés sur ces mêmes récifs en 2011. Au contraire, sur l'ensemble récifal Da Niagi / Da Tahale, les pourcentages de recouvrement observés en 2016 sont supérieurs à ceux observés en 2011. Toutefois, l'analyse de variance à 2 facteurs (année-récif) de montre pas d'effet significatif (p> 0,05 ; KW-ANOVA) de l'année, du récif ni de l'interaction année-récif ;

- corail massif et encroûtant (ace, ce, cm) (Figure 37) : les pourcentages observés en 2016 sont légèrement supérieurs à ceux observés en 2011 pour chaque ensemble récifal. Toutefois, l'analyse de variance à 2 facteurs (année-récif) de montre pas d'effet significatif (p> 0,05 ; KW-ANOVA) de l'année, du récif ni de l'interaction année-récif.

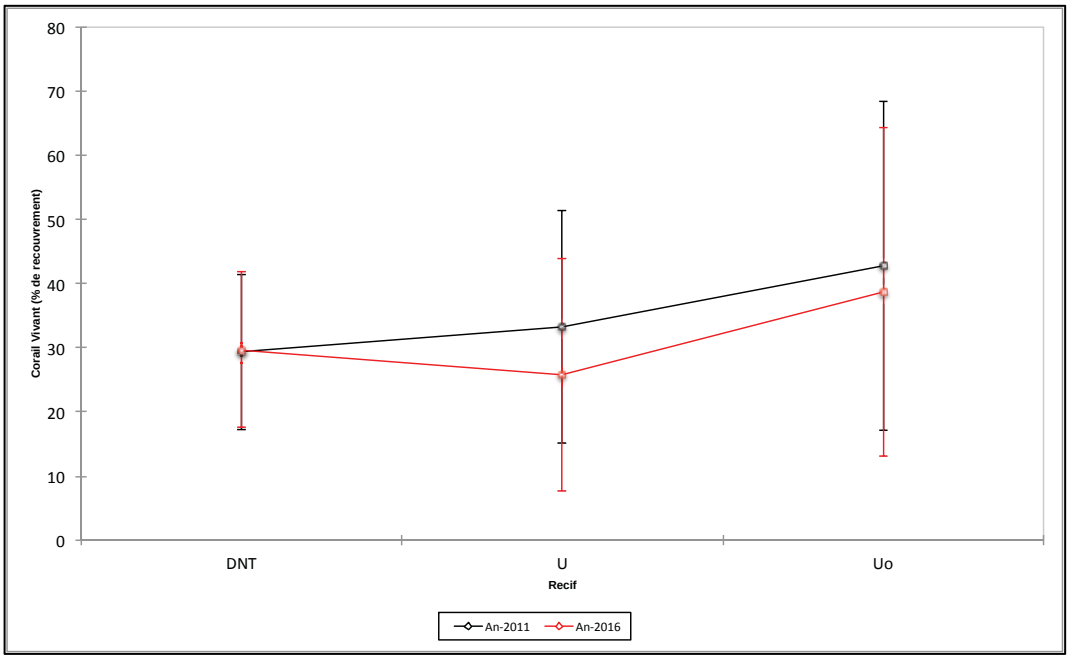


Figure 34 : Pourcentages de recouvrement corail vivant observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo.

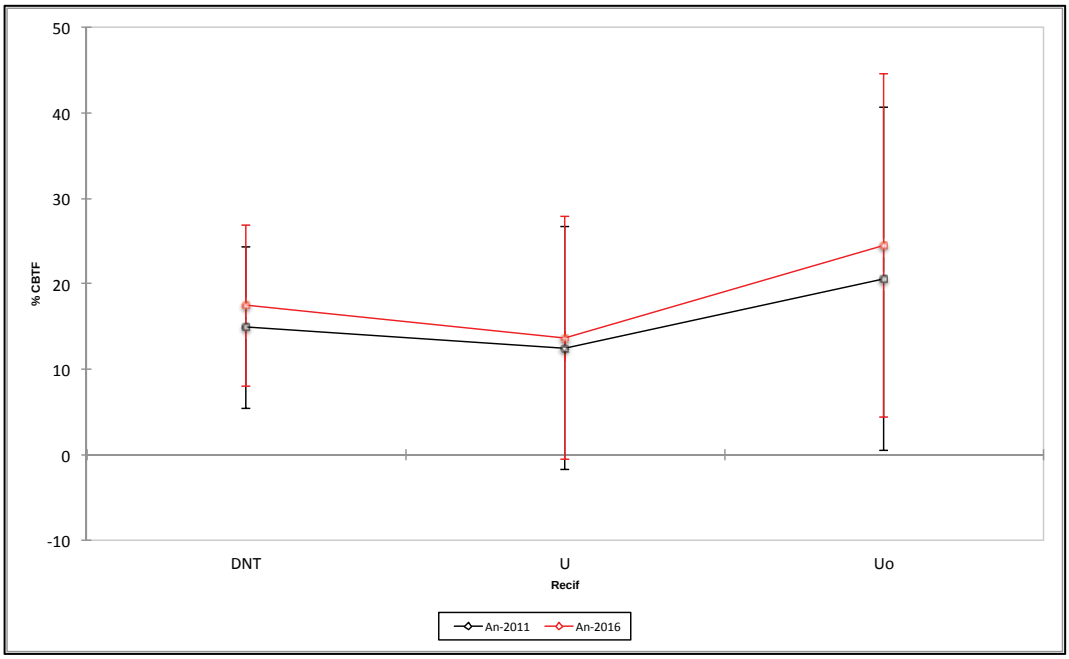


Figure 35 : Pourcentages de recouvrement corail branchu tabulaire et foliaire (CBTF) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo.

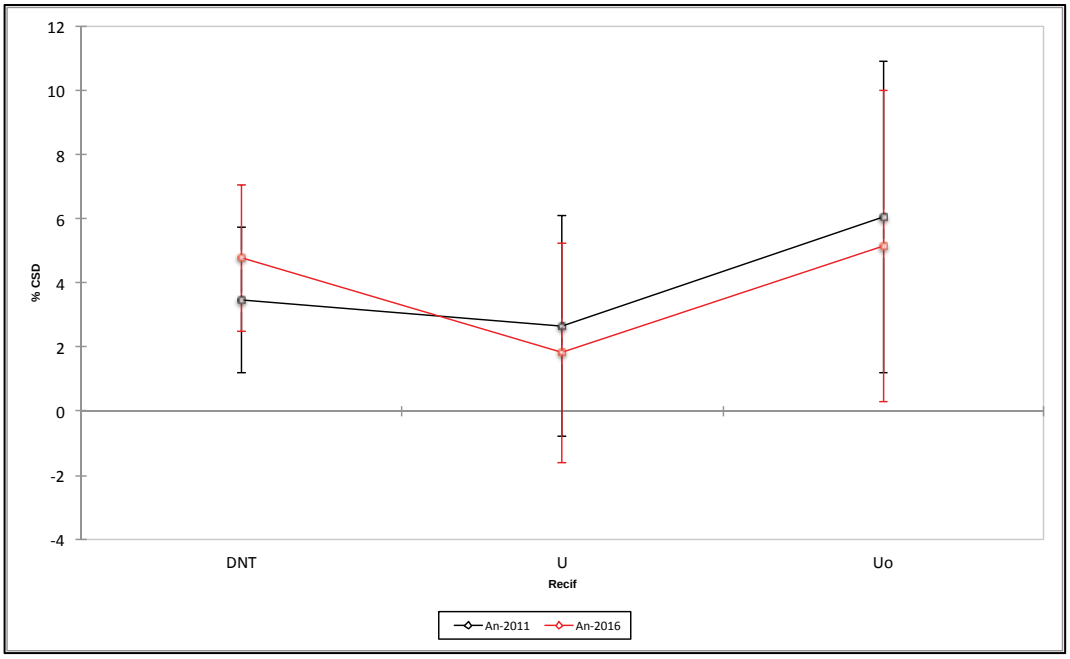


Figure 36 : Pourcentages de recouvrement corail submassif (CSD) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo.

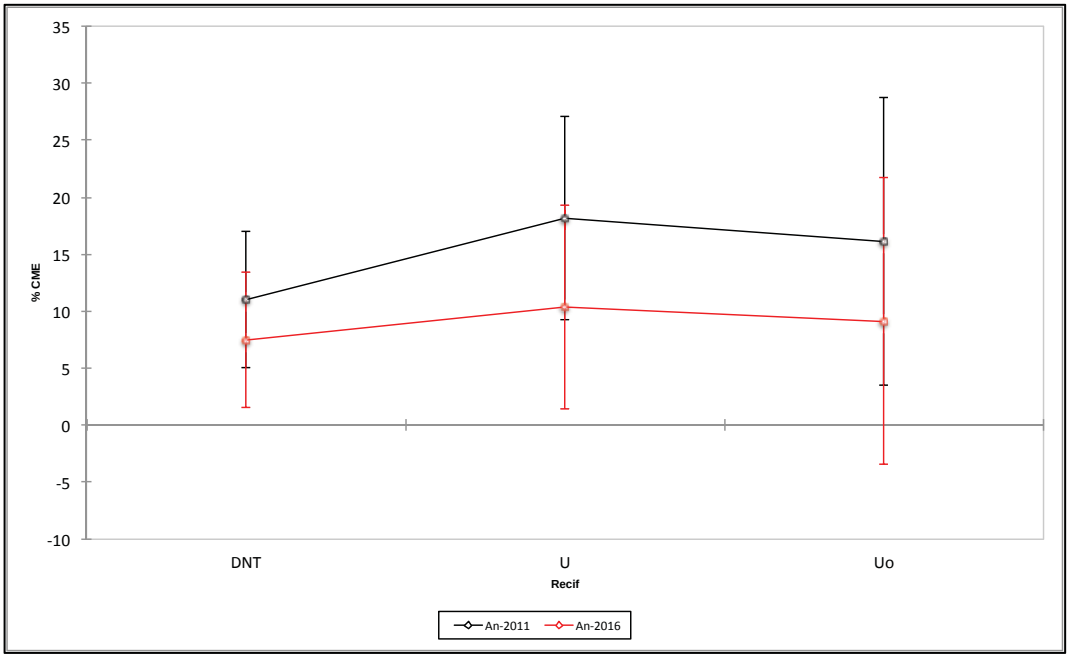


Figure 37 : Pourcentages de recouvrement corail massif et encroûtant (CME) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo.

Les pourcentages de recouvrement en corail mort observés en 2016 sur les récifs Da Niagi / Da Tahale et U sont supérieurs à ceux observés sur ces mêmes récifs en 2011. En revanche, sur le récif Uo, les valeurs sont similaires entre les 2 missions d'inventaire (Figure 38). L'analyse de variance à 2 facteurs (année-récif) montre un effet significatif de l'année sur le pourcentage de corail mort (2016 > 2011 ; p<0,05 ; KW-ANOVA). En revanche, il n'y a pas d'effet significatif (p> 0,05 ; KW-ANOVA) du récif ni de l'interaction année-récif.

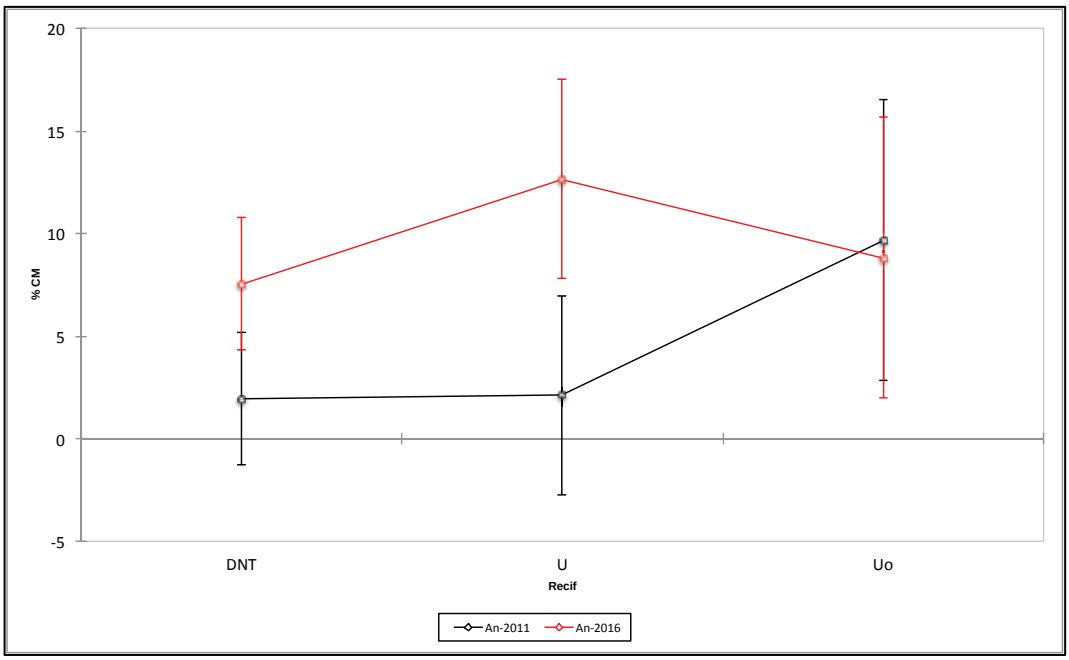


Figure 38 : Pourcentages de recouvrement corail mort (CM) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo.

Les pourcentages de recouvrement en macroalgues et autres végétaux observés en 2016 sur l'ensemble des récifs inventoriés sont inférieurs à ceux observés sur ces mêmes récifs en 2011 (Figure 39). Toutefois, l'analyse de variance à 2 facteurs (année-récif) de montre pas d'effet significatif (p> 0,05 ; KW-ANOVA) de l'année, du récif ni de l'interaction année-récif.

Les pourcentages de recouvrement en dalle et blocs observés en 2016 sur les récifs U et Uo sont supérieurs à ceux observés sur ces mêmes récifs en 2011 (Figure 40). En revanche, sur l'ensemble récifal Da Niagi / Da Tahale, les valeurs observées en 2016 sont inférieures à celle observées en 2011 (Figure 40). L'analyse de variance à 2 facteurs (année-récif) de montre pas d'effet significatif (p> 0,05 ; KW-ANOVA) de l'année, du récif ni de l'interaction année-récif.

Les pourcentages de recouvrement en débris coralliens observés en 2016 sur les récifs U et Uo sont très légèrement supérieurs à ceux observés sur ces mêmes récifs en 2011 (Figure 41). En revanche, sur l'ensemble récifal Da Niagi / Da Tahale, les valeurs observées en 2016 sont inférieures à celle observées en 2011 (Figure 41). L'analyse de variance à 2 facteurs (année-récif) de montre pas d'effet significatif (p> 0,05 ; KW-ANOVA) de l'année, du récif ni de l'interaction année-récif.

Les pourcentages de recouvrement en sable observés en 2016 sur les récifs U et Uo sont inférieurs à ceux observés sur ces mêmes récifs en 2011 (Figure 42). En revanche, sur l'ensemble récifal Da Niagi / Da Tahale,

les valeurs observées en 2016 sont supérieurs à celle observées en 2011 (Figure 42). L'analyse de variance à 2 facteurs (année-récif) de montre pas d'effet significatif (p> 0,05 ; KW-ANOVA) de l'année, du récif ni de l'interaction année-récif.

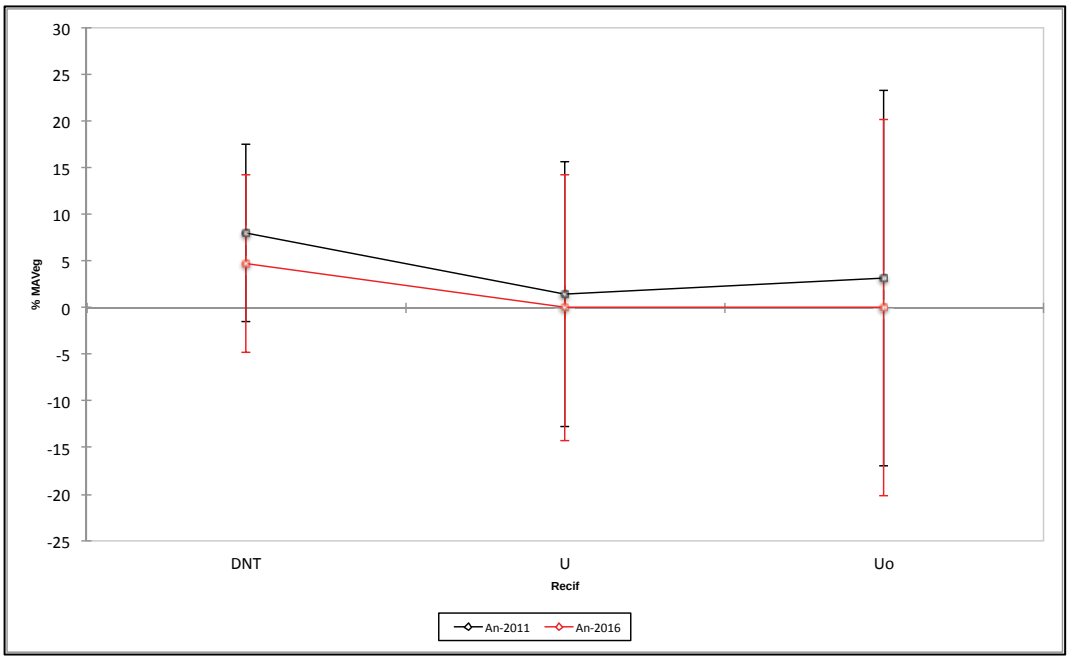


Figure 39 : Pourcentages de recouvrement en Macroalgues et autre végétaux (MAVeg) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo.

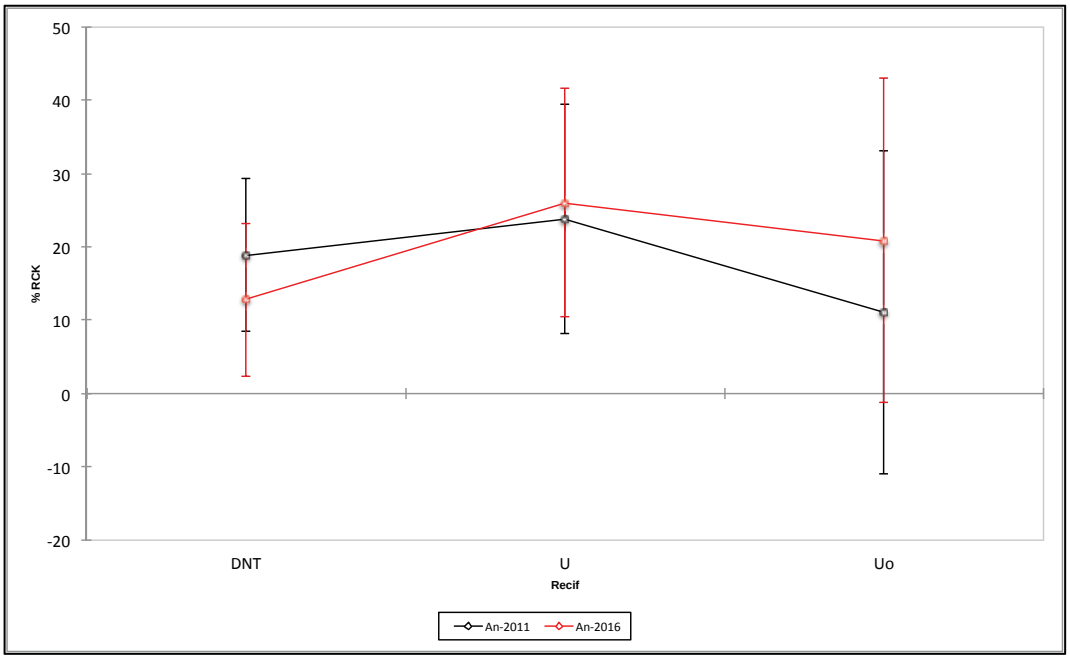


Figure 40 : Pourcentages de recouvrement en dalle et blocs (RCK) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo.

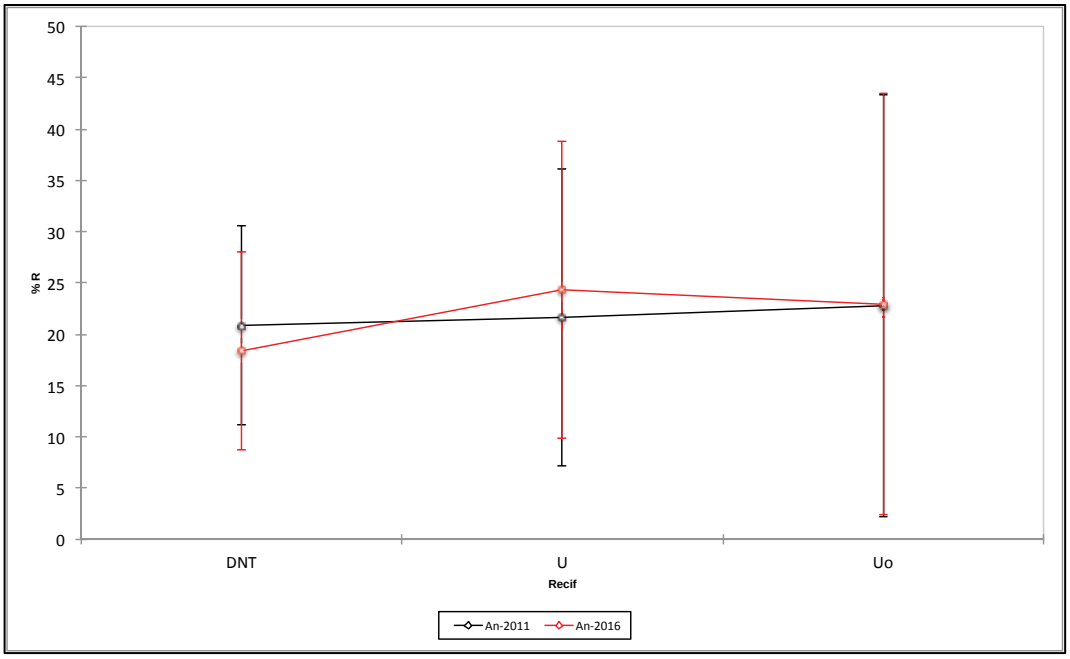


Figure 41 : Pourcentages de recouvrement en débris coralliens (R) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo.

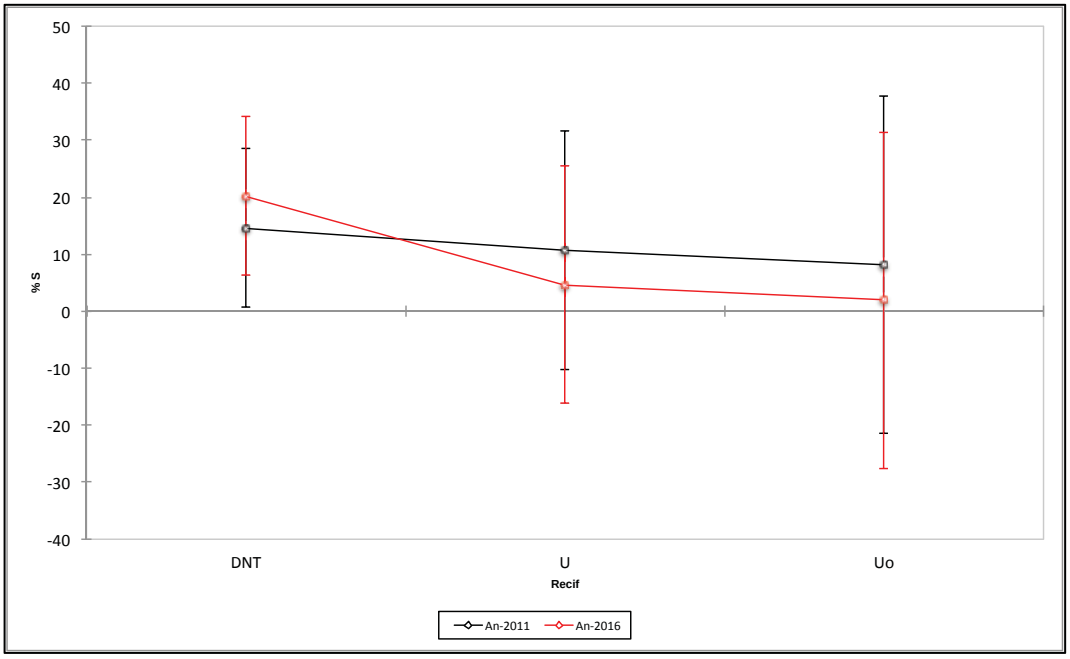


Figure 42 : Pourcentages de recouvrement en sable (S) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo.

8.2 Le Macrobenthos épigé

8.2.1 Structure du peuplement

L'AFC réalisée respectivement sur la matrice normalisée des données de présence-absence (Figure 43) et la sur matrice normalisée des données de densité (nbr. Ind./250m^2 ; Figure 44), fait apparaître clairement une séparation entre le peuplement de 2011 et celui de 2016. L'analyse de la distribution et de l'abondance des taxons inventoriés au cours des 2 missions (2011 et 2016), montre que cette structuration est liée à la présence en très forte abondance, de certains taxons en 2016 alors qu'ils étaient absents de l'inventaire en 2011 (Tableau 13). Dans le détail, il appert que ces derniers sont des taxons relativement communs et que donc cette absence de l'inventaire en 2011 traduit le fait qu'ils n'ont pas dû être inventoriés. Ils ont donc été supprimés du jeu de données et les AFC ont été réalisées de nouveau.

Ainsi, les nouvelles AFC réalisées respectivement sur la matrice de présence-absence et sur la matrice de densité, soustraction faite des espèces dominantes (Tableau 13), ne fait pas apparaître de séparation entre les stations inventoriées en 2011 et celles inventoriées 2016, ni de structuration particulière du peuplement (Figure 45 et Figure 46).

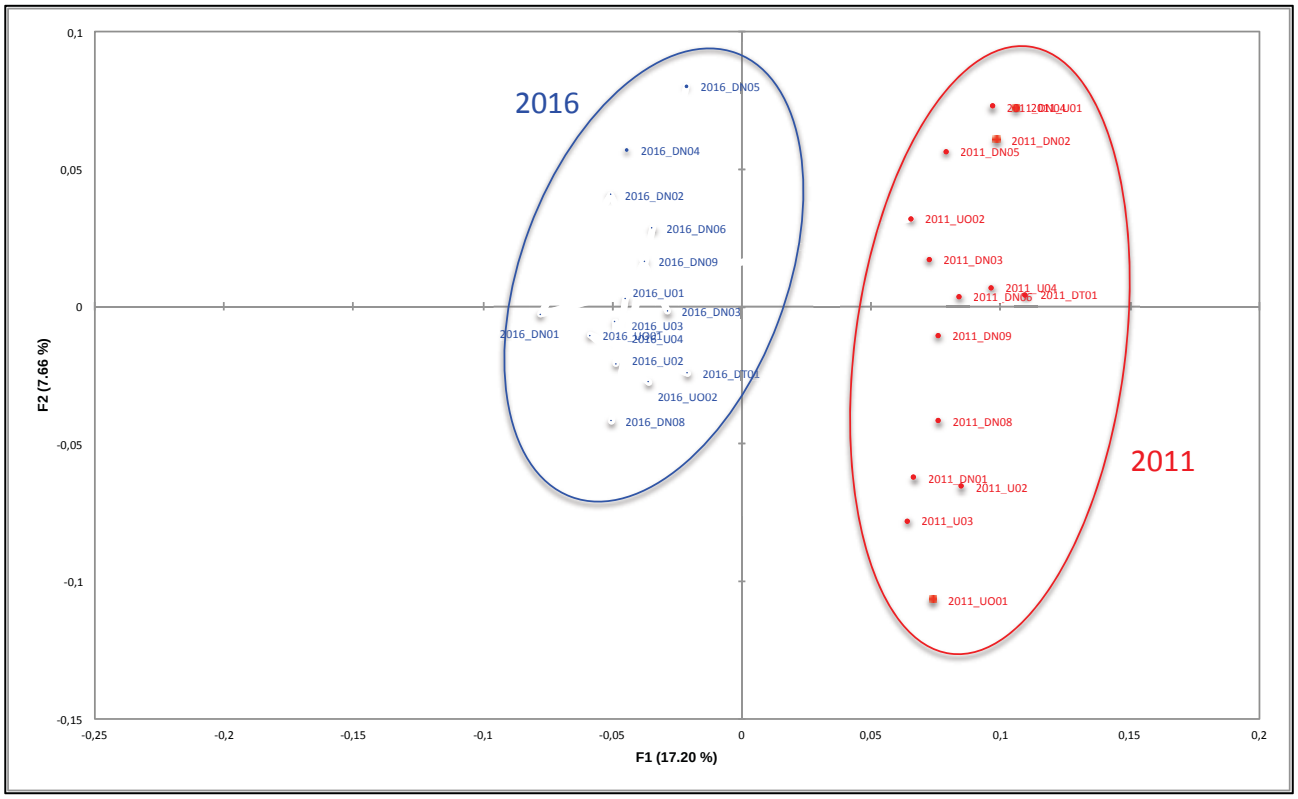


Figure 43 : AFC effectuée sur la matrice des données normalisées de présence-absence du macrobenthos épigé de l'ensemble des stations inventoriées en 2011 et en 2016. Projection des objets (stations) sur le plan formé par les 2 premiers axes des composantes principales (inertie totale : 24,9%).

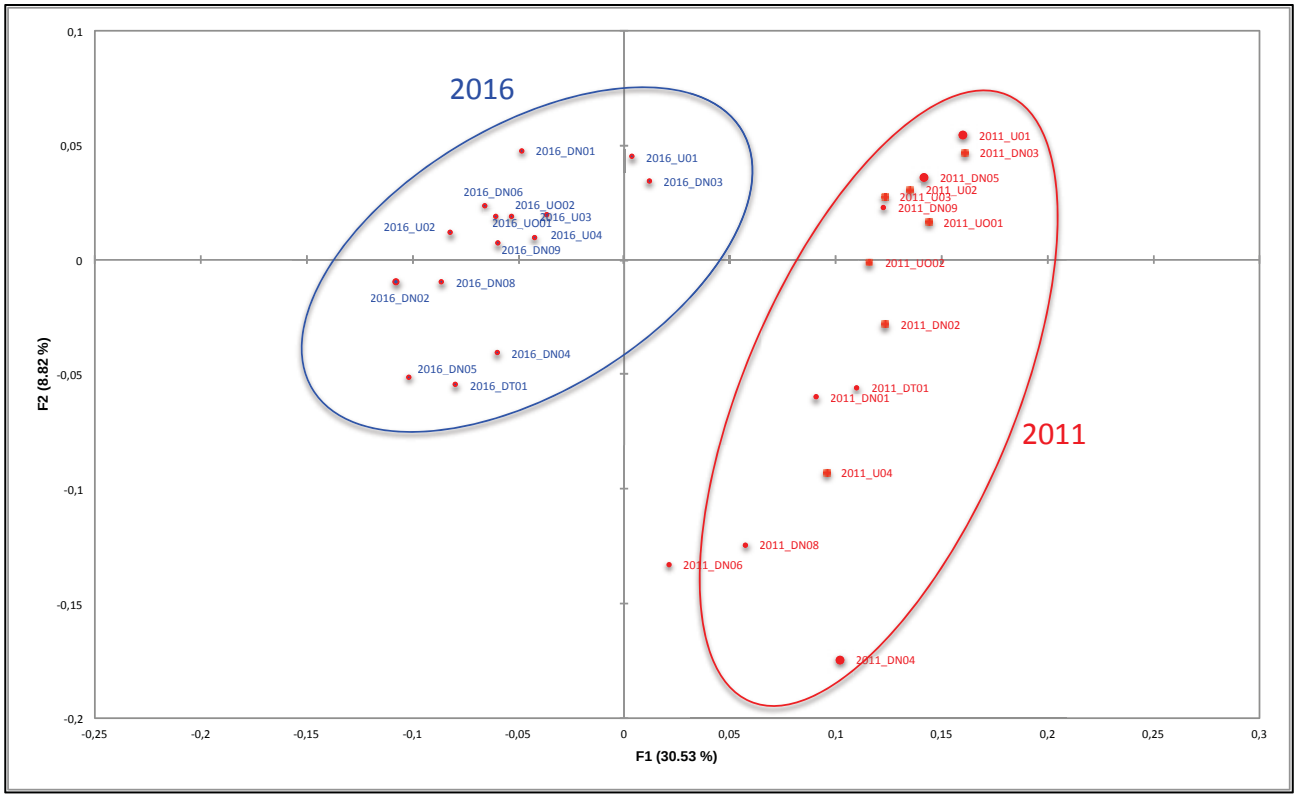


Figure 44 : AFC effectuée sur la matrice des données normalisées de densité du macrobenthos de l'ensemble des stations inventoriées en 2011 et en 2016. Projection des objets (stations) sur le plan formé par les 2 premiers axes des composantes principales (inertie totale : 39,4%).

Tableau 13 : Liste des taxons du Macrobenthos présents en forte abondance en 2016 et absents de l'inventaire en 201, et qui structure ainsi les peuplements entre ces 2 missions.

Groupe	Sous groupe	Famille	Taxons
Chordés	Ascidies	Ascidiidae	*Ascidia* sp.
Chordés	Ascidies	Didemnidae	*Didemnum molle*
Chordés	Ascidies	Styelidae	*Polycarpa aurita*
Chordés	Ascidies	Styelidae	*Polycarpa cryptocarpa*
Chordés	Ascidies	Styelidae	*Polycarpa nigricans*
Cnidaires	Actinies	Actiniidae	indéterminé indéterminée
Cnidaires	Antipathaires	Antipathidae	*Cirrhipathes* sp.
Cnidaires	Scléractiniaires	Dendrophylliidae	indéterminé indéterminée
Cnidaires	Scléractiniaires	Dendrophylliidae	*Tubastrea micranthus*
Crustacés	Décapodes	Trapeziidae	*Trapezia cymodoce*
Echinodermes	Crinoïdes	Colobometridae	*Oligometra serripinna*
Echinodermes	Crinoïdes	Comasteridae	*Comanthus parvicirrus*
Echinodermes	Crinoïdes	Comasteridae	*Comaster multifidus*
Echinodermes	Crinoïdes	Comasteridae	*Oxycomanthus bennetti*
Echinodermes	Crinoïdes	Himerometridae	*Himerometra robustipinna*

Echinodermes	Crinoïdes	indéterminée	indéterminé indéterminée
Echinodermes	Crinoïdes	Tropiometridae	*Tropiometra afra*
Mollusques	Bivalves	Arcidae	*Barbatia* sp.
Mollusques	Bivalves	Mytilidae	*Lithophaga* sp.
Mollusques	Bivalves	Pteriidae	*Pteria penguin*
Mollusques	Gastéropodes	Trochidae	*Tectus niloticus*
Mollusques	Gastéropodes	Turbinidae	*Astralium stellare*
Vers	Polychètes	Sabellidae	indéterminé indéterminée
Vers	Polychètes	Serpulidae	indéterminé indéterminée
Vers	Polychètes	Serpulidae	*Spirobranchus giganteus*

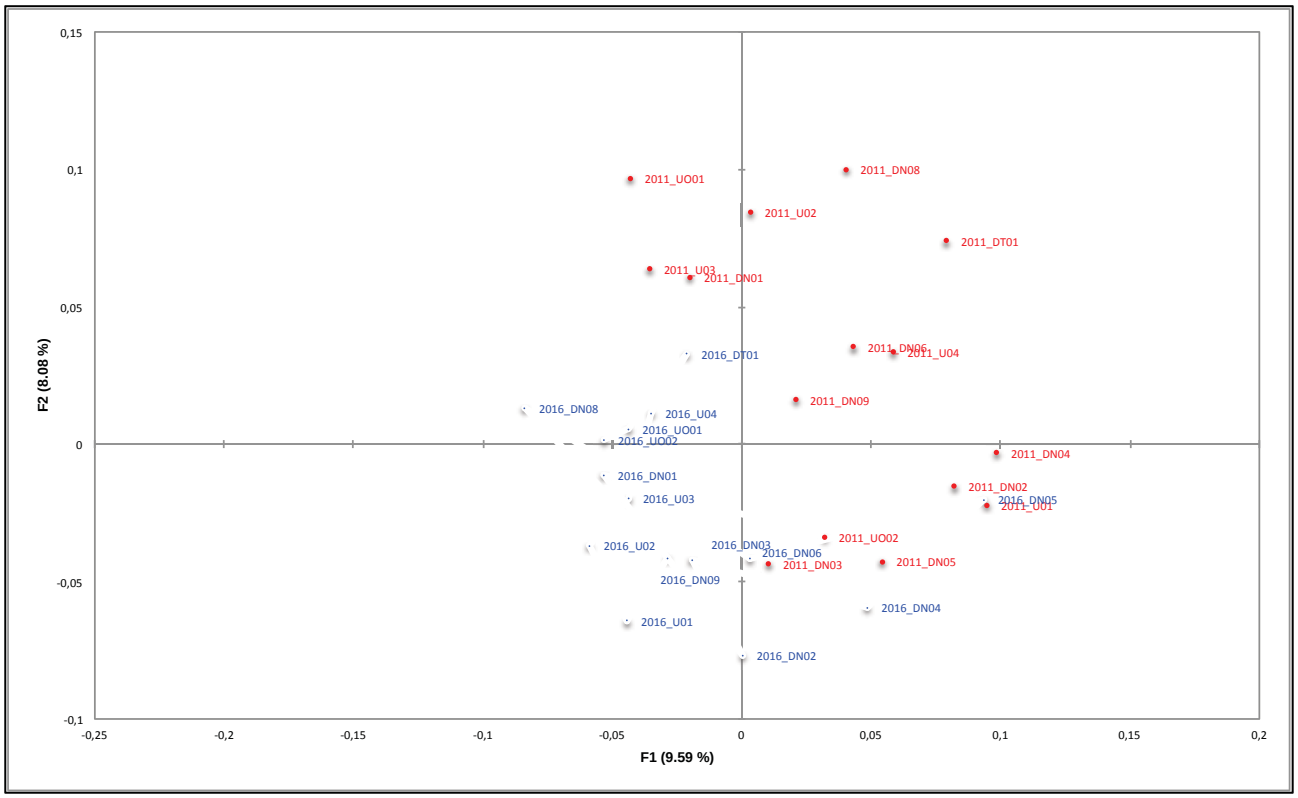


Figure 45 : AFC effectuée sur la matrice des données normalisées de présence-absence du macrobenthos épigé de l'ensemble des stations inventoriées en 2011 et en 2016. Projection des objets (stations) sur le plan formé par les 2 premiers axes des composantes principales (inertie totale : 17,7%). L'AFC a été réalisée sur les données exclusion faite des espèces dominantes en 2016 (voir Tableau 13).

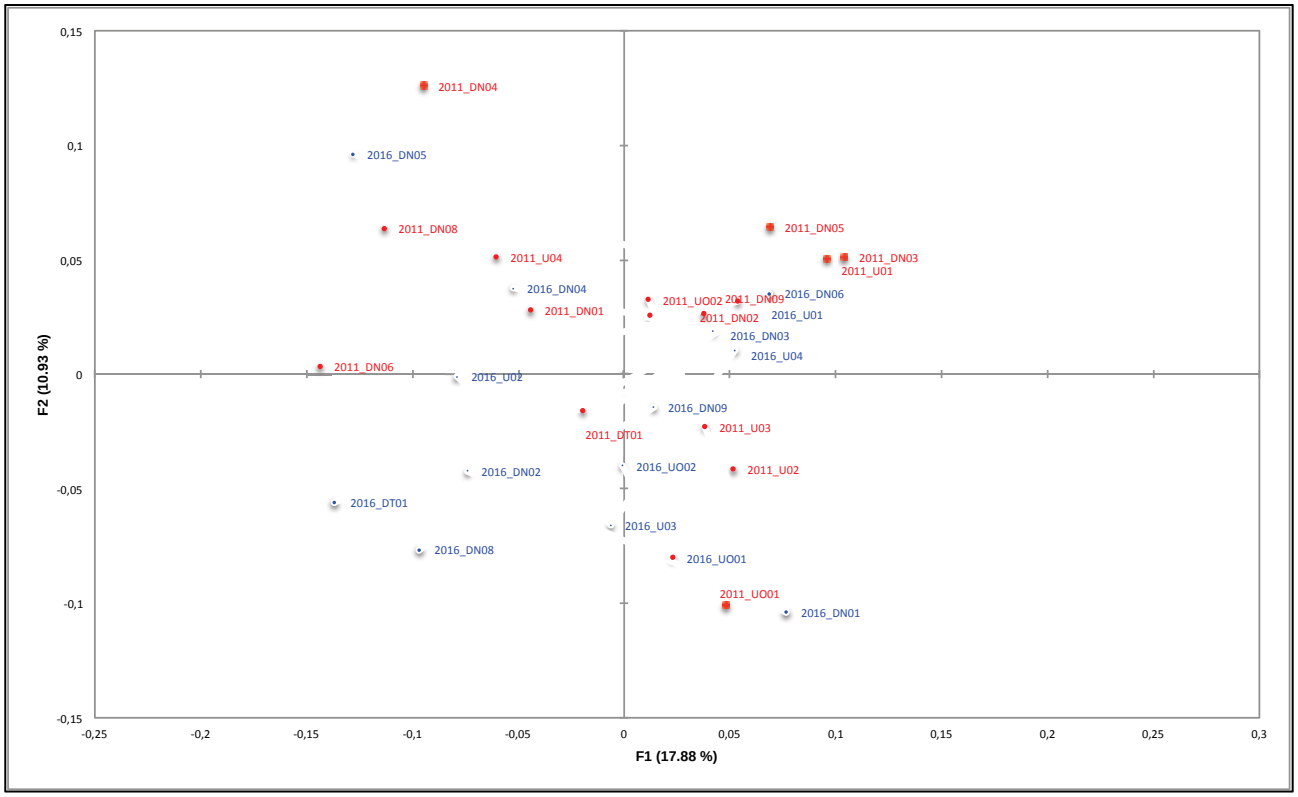


Figure 46 : AFC effectuée sur la matrice des données normalisées de densité du macrobenthos épigé de l'ensemble des stations inventoriées en 2011 et en 2016. Projection des objets (stations) sur le plan formé par les 2 premiers axes des composantes principales (inertie totale : 28,8%). L'AFC a été réalisée sur les données exclusion faite des espèces dominantes en 2016 (voir Tableau 13).

8.3 Les caractéristiques du Macrobenthos épigé

Compte tenu des éléments précédents, il n'apparaît pas pertinent de comparer les indicateurs globaux (richesse taxonomique et Densité) des principaux groupes ou sous-groupes de macrobenthos. Ainsi, la comparaison se focalisera sur les principaux taxons, inventoriés en 2011 et en 2016, et pour lesquels les abondances permettent une comparaison statistique pertinente.

8.3.1 *Arca* sp.

La densité moyenne d'*Arca* sp. inventoriées en 2011 était de 126,1±81,2 ind./250 m^2 contre 106,1±80,8 ind./250 m^2 en 2016. La figure suivante (Figure 47) présente la distribution des densités moyennes des *Arca* sp. pour chaque ensemble récifal inventorié en 2011 et en 2016. L'analyse de variance à 2 facteurs (année-récif) ne montre pas d'effet significatif (p>0,05 ; KW-ANOVA) ni du facteur « année », ni du « facteur récif », ni de l'interaction « année x récif ».

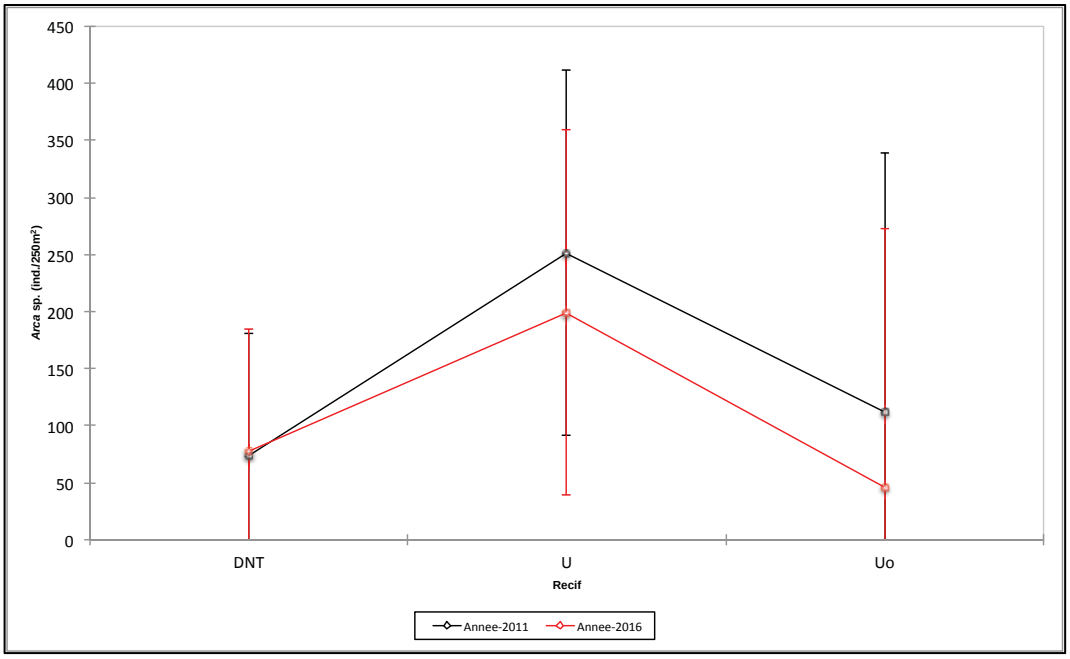


Figure 47 : Densité (ind./250 m^2) des *Arca* sp. observées sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo.

8.3.2 Pedum spondyloideum

La densité moyenne de *Pedum spondyloideum* inventoriées en 2011 était de 33,5±24,9 ind./250 m^2 contre 50,9±26,0 ind./250 m^2 en 2016. La figure suivante (Figure 48) présente la distribution des densités moyennes de *Pedum spondyloideum* pour chaque ensemble récifal inventorié en 2011 et en 2016. L'analyse de variance à 2 facteurs (année-récif) ne montre pas d'effet significatif (p>0,05 ; KW-ANOVA) ni du facteur « année », ni du « facteur récif », ni de l'interaction « année x récif ».

8.3.3 *Pteria* sp.

La densité moyenne de *Pteria* sp. inventoriées en 2011 était de 14,3±8,2 ind./250 m^2 contre 16,5±10,5 ind./250 m^2 en 2016. La figure suivante (Figure 49) présente la distribution des densités moyennes de *Pteria* sp. pour chaque ensemble récifal inventorié en 2011 et en 2016. L'analyse de variance à 2 facteurs (année-récif) ne montre pas d'effet significatif (p>0,05 ; KW-ANOVA) ni du facteur « année », ni du « facteur récif », ni de l'interaction « année x récif ».

8.3.4 Isognomon isognomon

La densité moyenne d'*Isognomon isignomon* inventoriées en 2011 était de 8,4±5,1 ind./250 m^2 contre 4,5±2,9 ind./250 m^2 en 2016. La figure suivante (Figure 50) présente la distribution des densités moyennes d'*Isognomon isignomon* pour chaque ensemble récifal inventorié en 2011 et en 2016. L'analyse de variance à 2 facteurs (année-récif) ne montre pas d'effet significatif (p>0,05 ; KW-ANOVA) ni du facteur « année », ni du « facteur récif », ni de l'interaction « année x récif ».

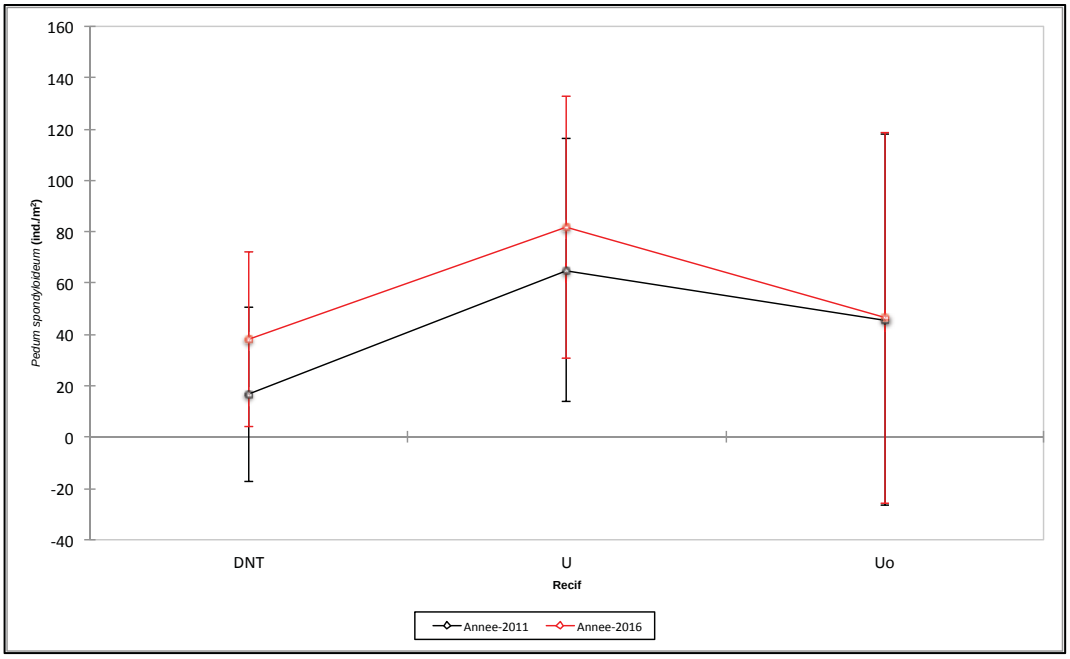


Figure 48 : Densité (ind./250 m^2) de *Pedum spondyloideum*. observées sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo.

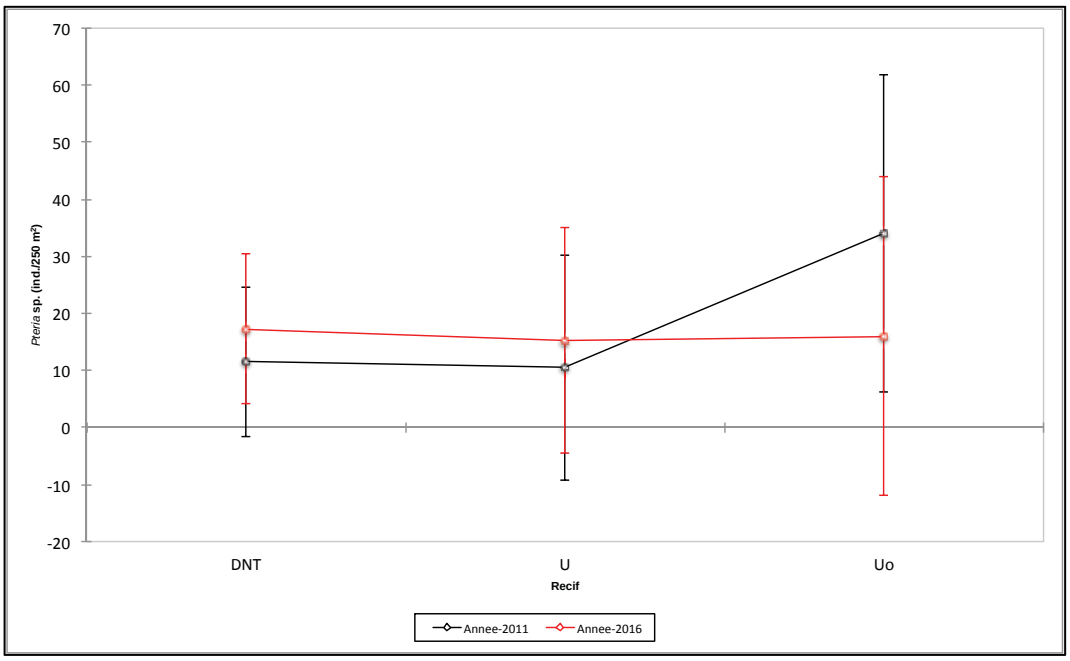


Figure 49 : Densité (ind./250 m^2) de *Pteria* sp. observées sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo.

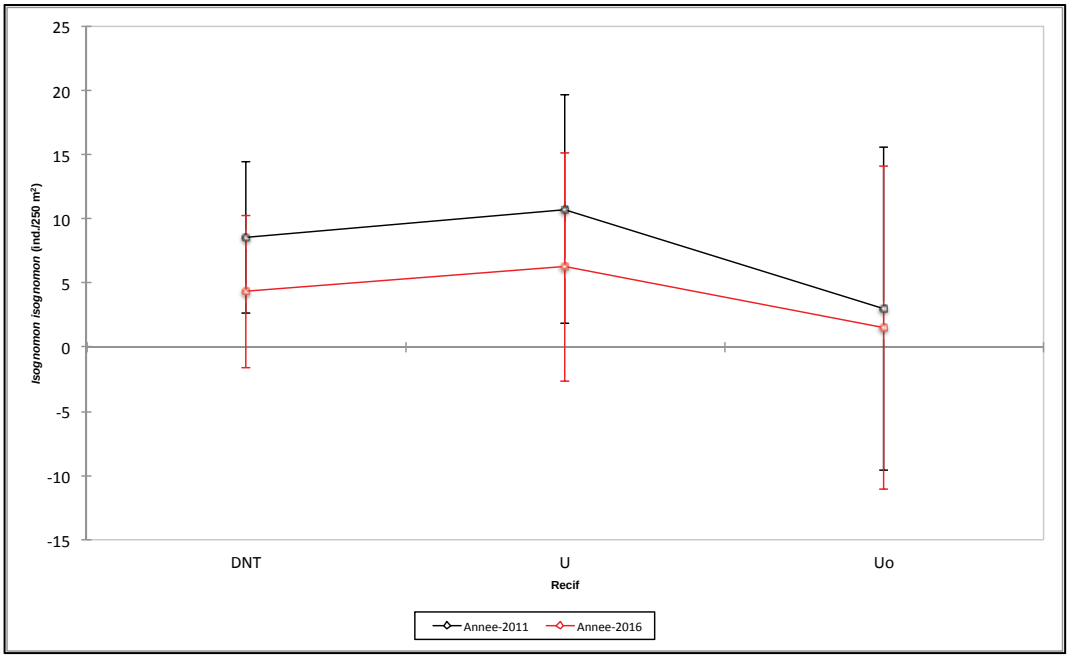


Figure 50 : Densité (ind./250 m^2) d'*Isognomon isognomon*. observées sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo.

8.3.5 Parasalenia gratiosa

La densité moyenne de *Parasalenia gratiosa* inventoriées en 2011 était de 8,4±11,1 ind./250 m^2 contre 18,5±17,2 ind./250 m^2 en 2016. La figure suivante (Figure 51) présente la distribution des densités moyennes de *Parasalenia gratiosa* pour chaque ensemble récifal inventorié en 2011 et en 2016. L'analyse de variance à 2 facteurs (année-récif) ne montre pas d'effet significatif (p>0,05 ; KW-ANOVA) ni du facteur « année », ni du « facteur récif », ni de l'interaction « année x récif ».

8.3.6 Diadema setosum

La densité moyenne de *Diadema setosum* inventoriées en 2011 était de 5,4±2,8 ind./250 m^2 contre 7,2±3,2 ind./250 m^2 en 2016. La figure suivante (Figure 52) présente la distribution des densités moyennes de *Diadema setosum* pour chaque ensemble récifal inventorié en 2011 et en 2016. L'analyse de variance à 2 facteurs (année-récif) montre un effet très significatif (p<0,001 ; KW-ANOVA) du facteur « récif », l'abondance observée sur le récif U étant très significativement supérieure (p<0,001 ; KW-ANOVA) à celle observée les ensembles récifaux Da Niagi / Da Tahale et Uo (Figure 52). En revanche, il n'y pas d'effet significatif ni du facteur « année» ni de l'interaction « année x récif ».

8.3.7 Drupella cornus

La densité moyenne de *Drupella cornus* inventoriées en 2011 était de 1,6±1,6 ind./250 m^2 contre 4,7±2,7 ind./250 m^2 en 2016. La figure suivante (Figure 53) présente la distribution des densités moyennes de *Drupella cornus* pour chaque ensemble récifal inventorié en 2011 et en 2016. L'analyse de variance à 2 facteurs (année-récif) ne montre pas d'effet significatif (p>0,05 ; KW-ANOVA) ni du facteur « année », ni du « facteur récif », ni de l'interaction « année x récif ».

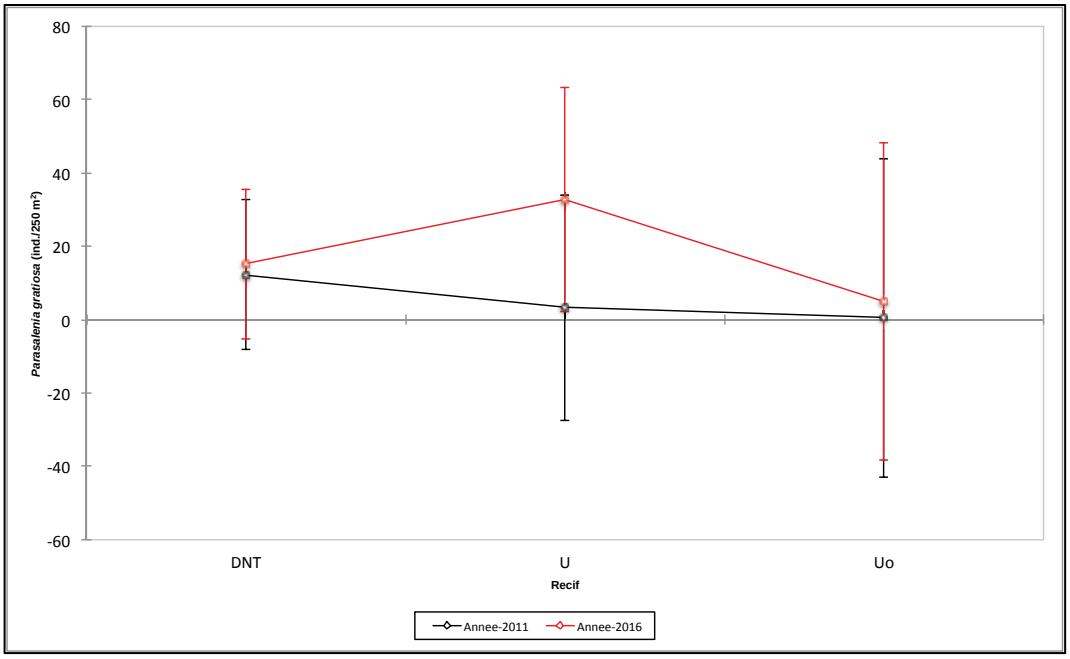


Figure 51 : Densité (ind./250 m^2) de *Parasalenia gratiosa* observées sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo.

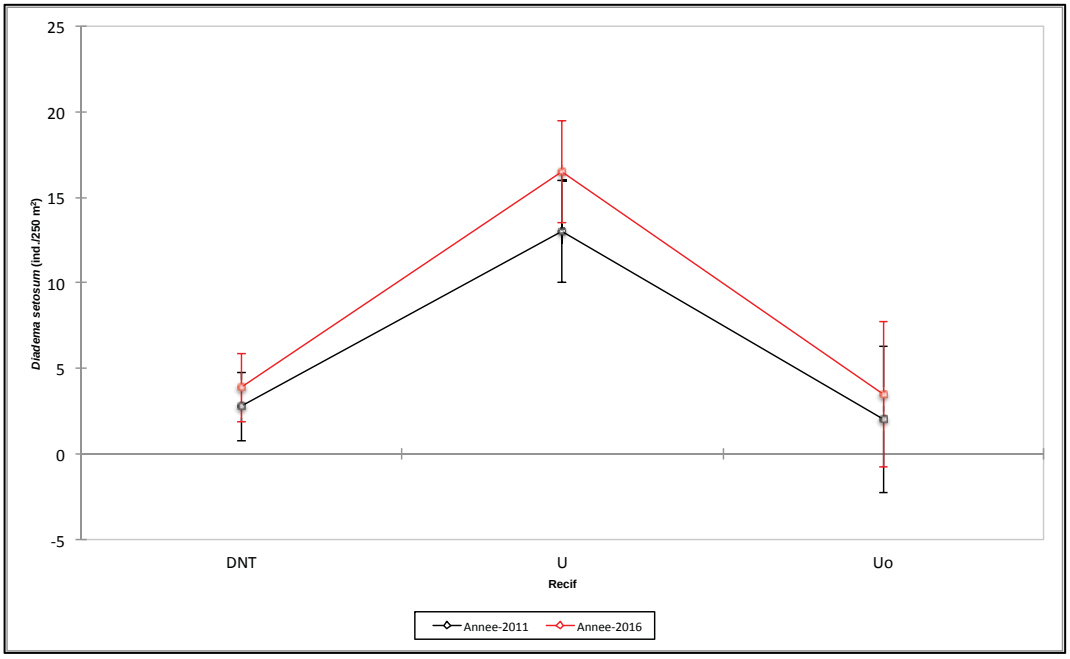


Figure 52 : Densité (ind./250 m^2) de *Diadema setosum* observées sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo.

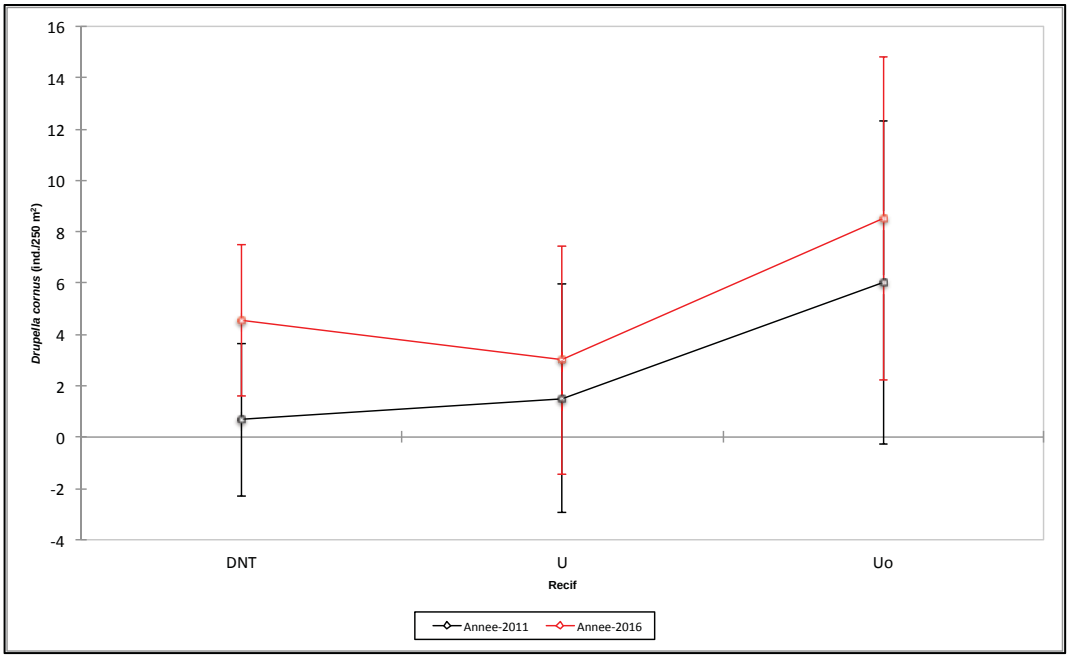


Figure 53 : Densité (ind./250 m^2) de *Drupella cornus* observées sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo.

8.3.8 Tridacna maxima

La densité moyenne de *Tridacna maxima* inventoriées en 2011 était de 0,7±0,4 ind./250 m^2 contre 0,4±0,3 ind./250 m^2 en 2016. La figure suivante (Figure 54) présente la distribution des densités moyennes de *Tridacna maxima* pour chaque ensemble récifal inventorié en 2011 et en 2016. L'analyse de variance à 2 facteurs (année-récif) ne montre pas d'effet significatif (p>0,05 ; KW-ANOVA) ni du facteur « année », ni du « facteur récif », ni de l'interaction « année x récif ».

8.3.9 Tridacna squamosa

La densité moyenne de *Tridacna squamosa* inventoriées en 2011 était de 0,4±0,4 ind./250 m^2 contre 1,0±0,5 ind./250 m^2 en 2016. La figure suivante (Figure 55) présente la distribution des densités moyennes de *Tridacna squamosa* pour chaque ensemble récifal inventorié en 2011 et en 2016. L'analyse de variance à 2 facteurs (année-récif) ne montre pas d'effet significatif (p>0,05 ; KW-ANOVA) ni du facteur « année », ni du « facteur récif », ni de l'interaction « année x récif ».

8.3.10 Acanthaster planci

La densité moyenne d'*Acanthaster planci* inventoriées en 2011 était de 0,2±0,3 ind./250 m^2 contre 1,5±0,9 ind./250 m^2 en 2016. La figure suivante (Figure 56) présente la distribution des densités moyennes d'*Acanthaster planci* pour chaque ensemble récifal inventorié en 2011 et en 2016 L'analyse de variance à 2 facteurs (année-récif) montre un effet significatif (p<0,05 ; KW-ANOVA) du facteur « année», l'abondance observée en 2016 étant significativement supérieure (p<0,05 ; KW-ANOVA) à celle observée en 2011

(Figure 56). En revanche, il n'y pas d'effet significatif ni du facteur « récif» ni de l'interaction « année x récif ».

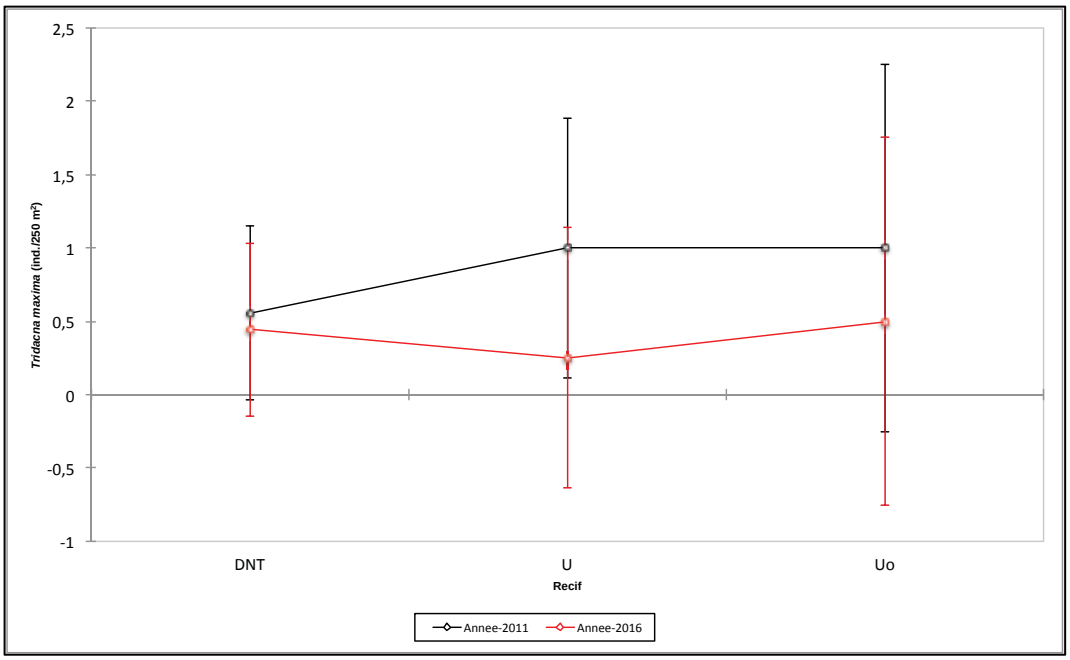


Figure 54 : Densité (ind./250 m^2) de *Tridacna maxima* observées sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo.

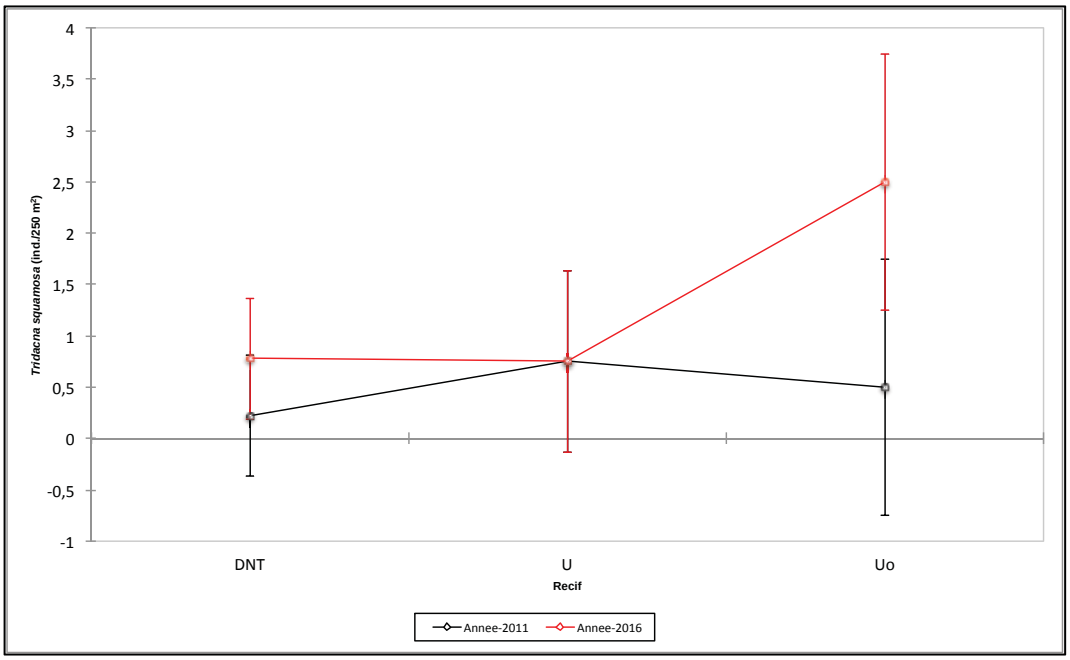


Figure 55 : Densité (ind./250 m^2) de *Tridacna squamosa* observées sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo.

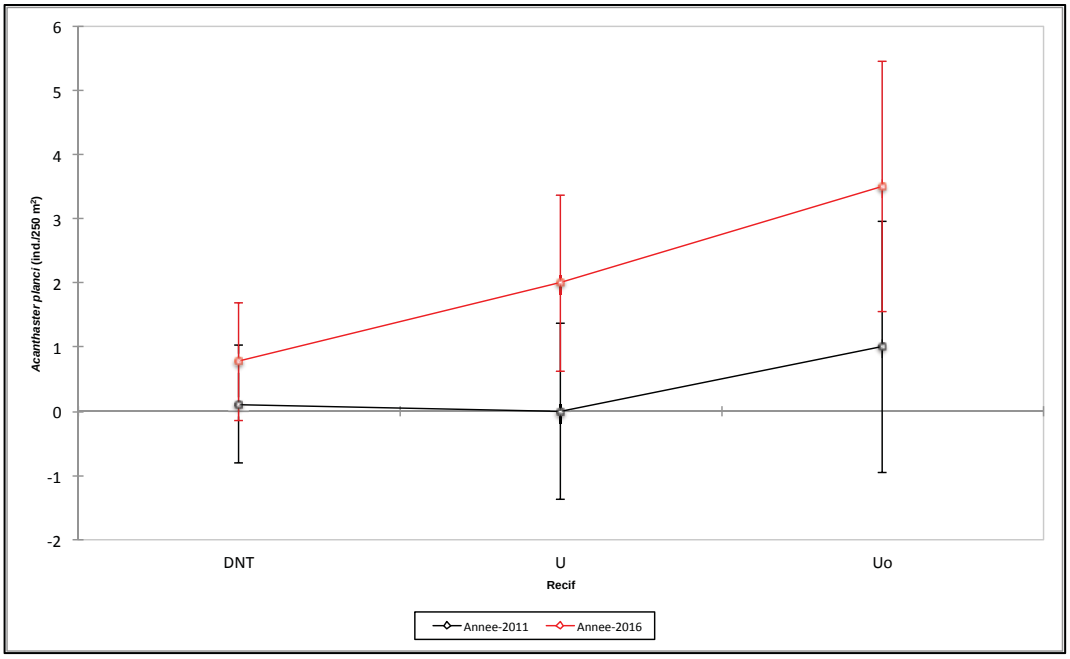


Figure 56 : Densité (ind./250 m^2) d'*Acanthaster planci* observées sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo.

8.4 L'ichtyofaune

8.4.1 Structure du peuplement

L'inertie du plan factoriel formé par les axes I et II extraits par l'AFC effectuée sur la matrice normalisée des données de présence-absence de l'ichtyofaune, des campagnes d'inventaire de 2011 et de 2016, représente 13,7% de l'inertie totale (soit 7,2% pour l'axe I et 6,5% pour l'axe II). La projection des objets (stations) fait apparaître de séparation entre les stations inventoriées en 2011 et celles inventoriées en 2016 (Figure 57). Les espèces caractéristiques des peuplements de 2011 et de 2016 sont présentées dans le tableau suivant (Tableau 14).

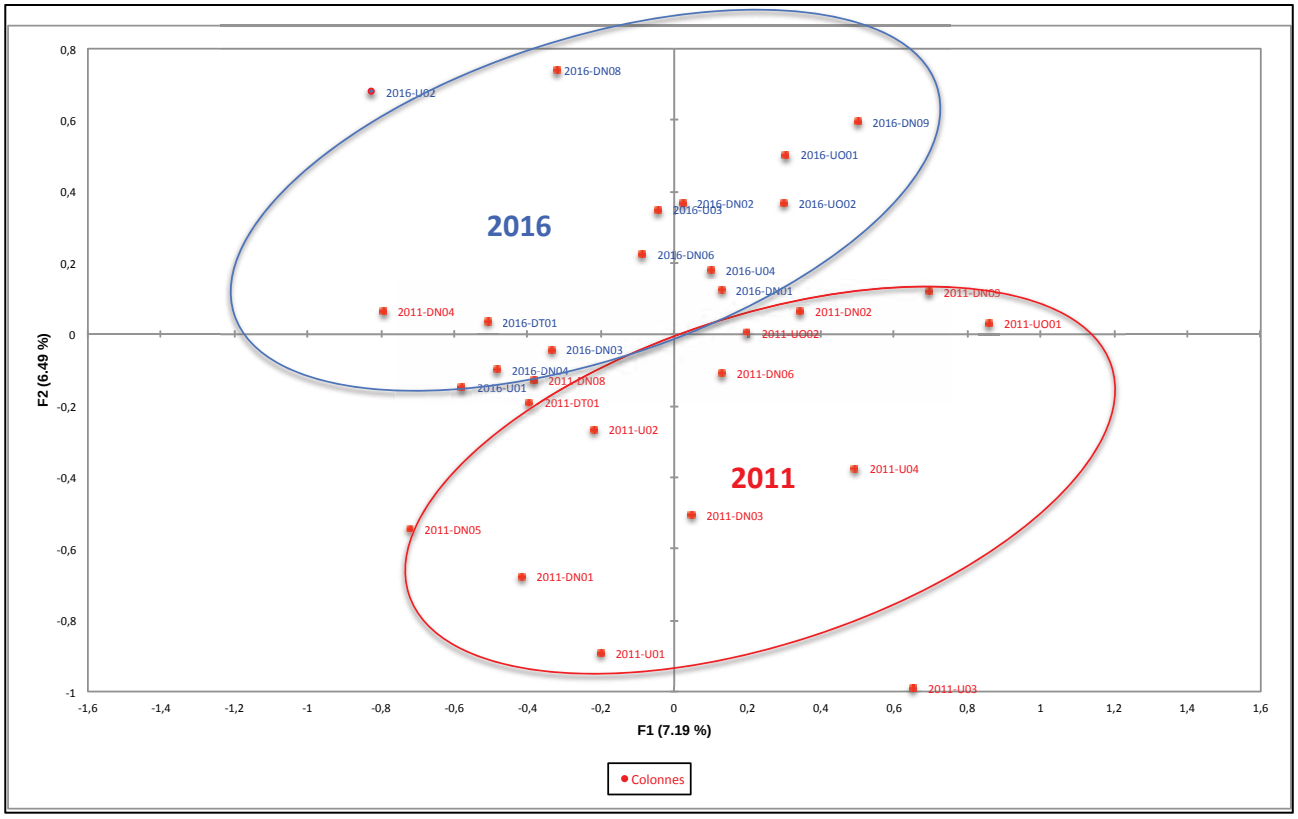


Figure 57 : AFC effectuée sur la matrice des données normalisées de présence-absence de l'ichtyofaune de l'ensemble des stations inventoriées en 2011 et en 2016. Projection des objets (stations) sur le plan formé par les 2 premiers axes des composantes principales (inertie totale : 13,7%).

Tableau 14 : Liste des espèces de poissons caractéristiques des peuplements inventoriés en 2011 et en 2016.

2011	2016
Acanthurus olivaceus	*Amblyeleotris* sp.
Anampses neoguinaicus	*Amblyglyphidodon aureus*
Bodianus perditio	*Anampses melanurus*
Calotomus carolinus	*Balistapus undulatus*
Cephalopholis urodeta	*Bodianus loxozonus*
Epinephelus fasciatus	*Chrysiptera biocellata*
Gymnocanthus sp.	*Epinephelus cyanopodus*
Lethrinus lentjan	*Epinephelus* sp.
Lethrinus sp.	*Gymnothorax javanicus*
Monotaxis sp.	*Plectroglyphidodon dickii*
Mulloidichthys flavolineatus	*Ptereleotris evides*
Neoniphon opercularis	*Pterois radiata*
Neoniphon sammara	*Pterois volitans*
Plectroglyphidodon lacrymatus	*Scarus frenatus*
Pomacanthus semicirculatus	*Scarus globiceps*

Siganus lineatus	*Scorpaenopsis diabolus*
Symphorus nematophorus	*Stegastes nigricans*
	Thalassoma jansenii

Compte tenu des résultats obtenus en 2016 (voir § 6.3.2.3) et pour disposer d'une meilleure vision de l'évolution spatio-temporelle de la densité de l'ichtyofaune, une AFC a été réalisée sur les données normalisées de densité desquelles ont été retirés pour l'analyse, la station DN05 (en 2016) et les espèces dont la densité est dominante (*Pomacentrus aurifrons, Chromis viridis, P. moluccensis* et *P. amboinensis*).

L'inertie du plan factoriel formé par les axes I et II extraits par l'AFC effectuée sur la matrice normalisée des données de densité réduite (voir précédemment) de l'ichtyofaune, des campagnes d'inventaire de 2011 et de 2016, représente 16,8% de l'inertie totale (soit 9,1% pour l'axe I et 7,7% pour l'axe II). La projection des objets (stations) ne fait pas apparaître de séparation entre les stations inventoriées en 2011 et celles inventoriées 2016, ni de structuration particulière du peuplement (Figure 58).

La même démarche a été réalisée sur les données de biomasse de l'ichtyofaune. Comme précédemment, afin de disposer d'une meilleure vision de l'évolution spatio-temporelle du peuplement, la station DN05 (2016) a été exclue, ainsi que les espèces dont la biomasse domine (requins et raies).

L'inertie du plan factoriel formé par les axes I et II extraits par l'AFC effectuée sur la matrice normalisée des données de biomasse réduite (voir précédemment) de l'ichtyofaune, des campagnes d'inventaire de 2011 et de 2016, représente 13,3% de l'inertie totale (soit 6,9% pour l'axe I et 6,4% pour l'axe II). La projection des objets (stations) ne fait pas apparaître de séparation entre les stations inventoriées en 2011 et celles inventoriées 2016, ni de structuration particulière du peuplement (Figure 59).

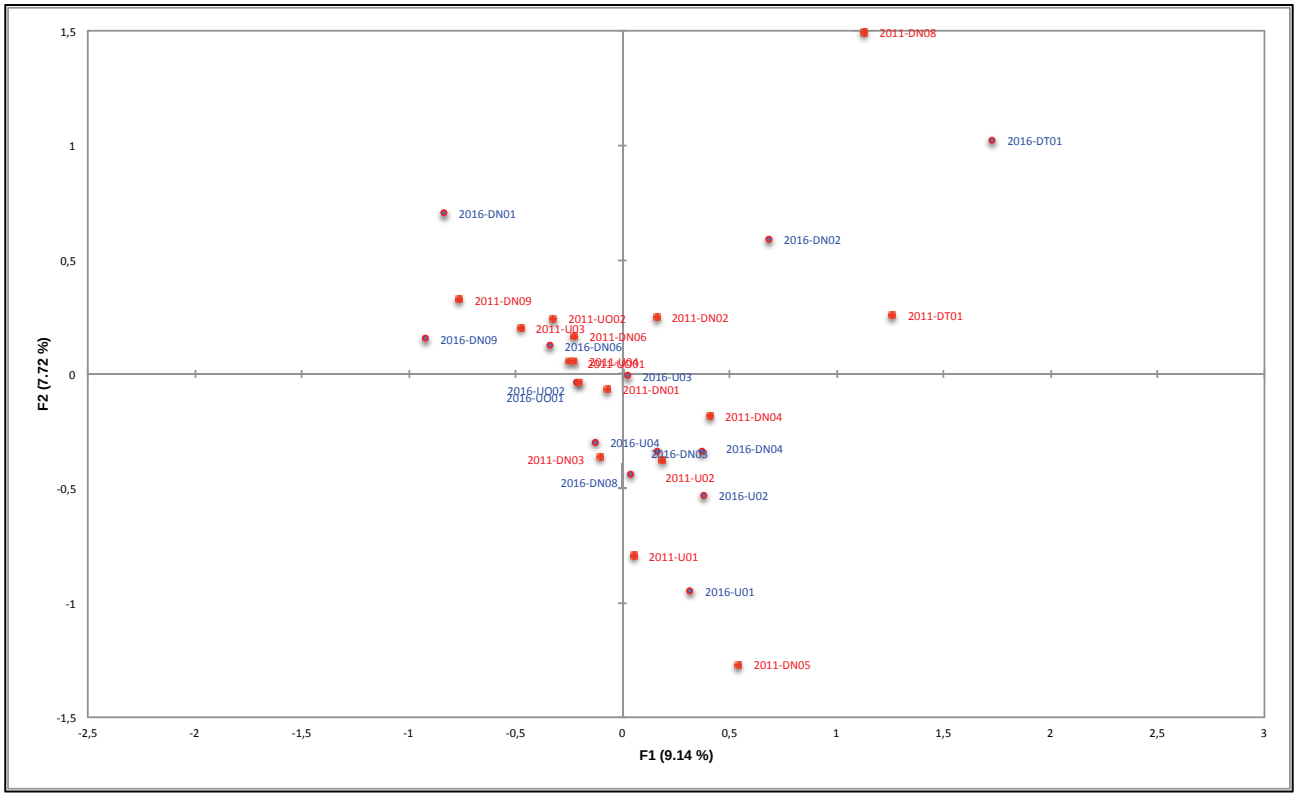


Figure 58 : AFC effectuée sur la matrice des données normalisées de densité de l'ichtyofaune de l'ensemble des stations inventoriées en 2011 et en 2016. Projection des objets (stations) sur le plan formé par les 2 premiers axes des composantes principales (inertie totale : 16,8%). L'AFC a été réalisée sur les données exclusion faite de la station DN05 en 2016 et des espèces dominantes : *Pomacentrus aurifrons, Chromis viridis, P. moluccensis* et *P. amboinensis*.

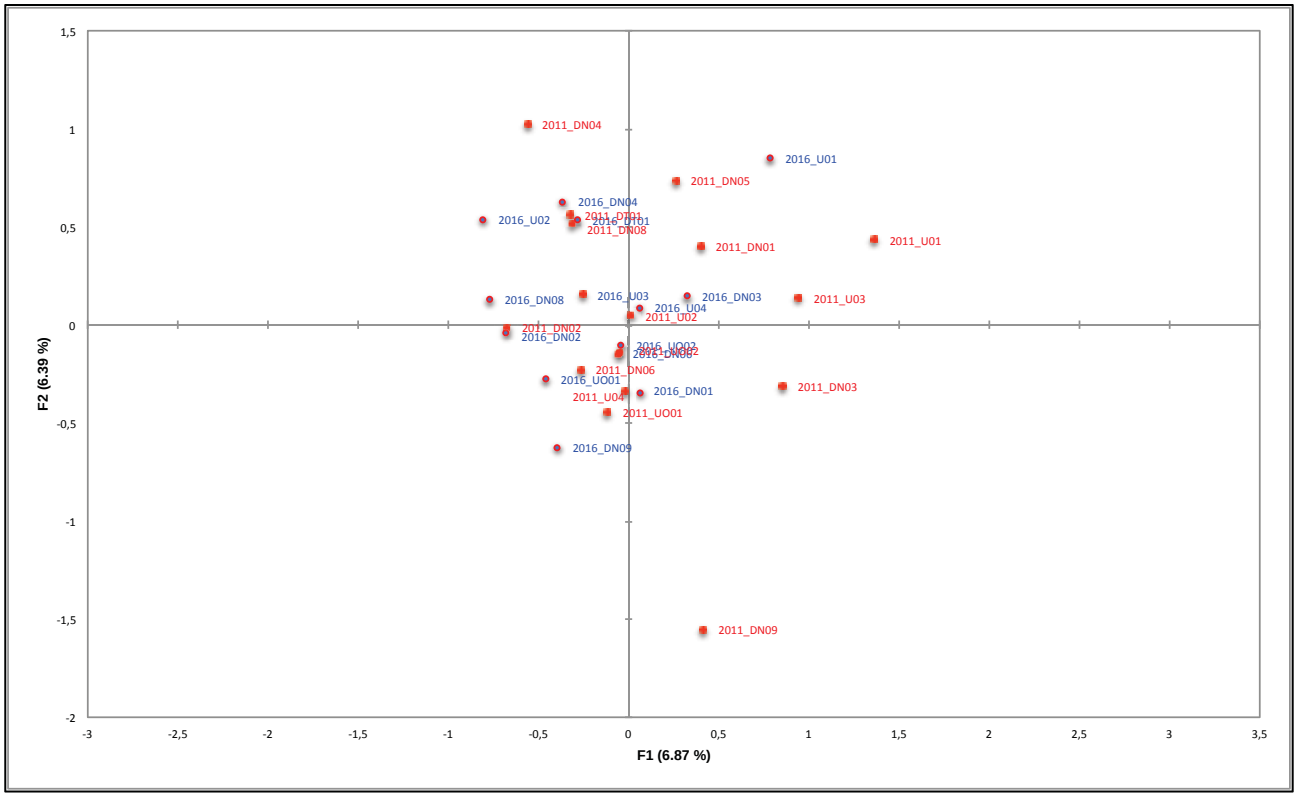


Figure 59 : AFC effectuée sur la matrice des données normalisées de biomasse de l'ichtyofaune de l'ensemble des stations inventoriées en 2011 et en 2016. Projection des objets (stations) sur le plan formé par les 2 premiers axes des composantes principales (inertie totale : 13,3%). L'AFC a été réalisée sur les données exclusion faite de la station DN05 en 2016 et des espèces dominantes : requins et raies.

8.4.2 Les caractéristiques du l'ichtyofaune

8.4.2.1 La Richesse Spécifique (RS)

Le nombre total d'espèce répertoriées en 2011 est de 240 espèces (appartenant à 35 familles) contre 251 espèces (appartenant à 36 familles) en 2016. La figure suivante (Figure 60) présente la distribution du nombre d'espèces de poisson pour chaque ensemble récifal inventorié en 2011 et en 2016. L'analyse de variance à 2 facteurs (année-récif) montre un effet significatif ($p<0,05$; KW-ANOVA) du type de récif, la richesse spécifique observée sur le récif Uo étant significativement supérieure ($p<0,05$; KW-ANOVA) à celle observée sur l'ensemble Da Niagi / Da Tahale (Figure 60). En revanche, il n'y pas d'effet significatif ni du facteur « année » ni de l'interaction « année x récif ».

Le nombre d'espèces commerciales répertoriées en 2011 est de 60 espèces contre 57 espèces en 2016. La figure suivante (Figure 61) présente la distribution du nombre d'espèces commerciales pour chaque ensemble récifal inventorié en 2011 et en 2016. L'analyse de variance à 2 facteurs (année-récif) montre un effet significatif ($p<0,05$; KW-ANOVA) du type de récif, la richesse spécifique observée sur le récif Uo étant significativement supérieure ($p<0,05$; KW-ANOVA) à celle observée sur les autres ensembles récifaux (Da Niagi / Da Tahale et U) (Figure 61). En revanche, il n'y pas d'effet significatif ni du facteur « année » ni de l'interaction « année x récif ».

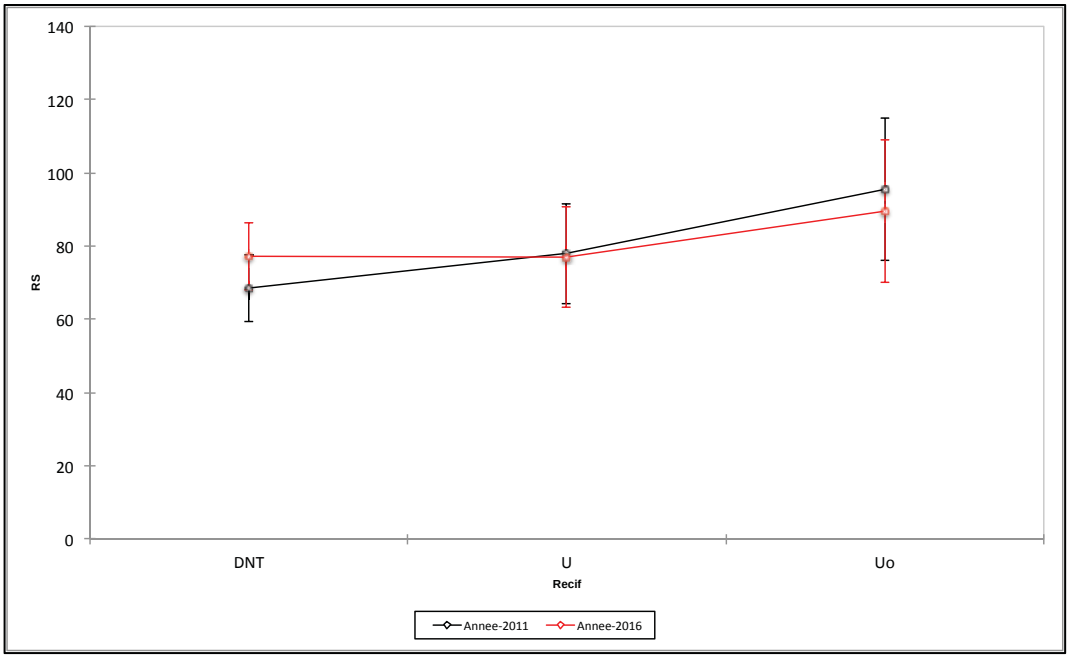


Figure 60 : Richesse spécifique (RS) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo.

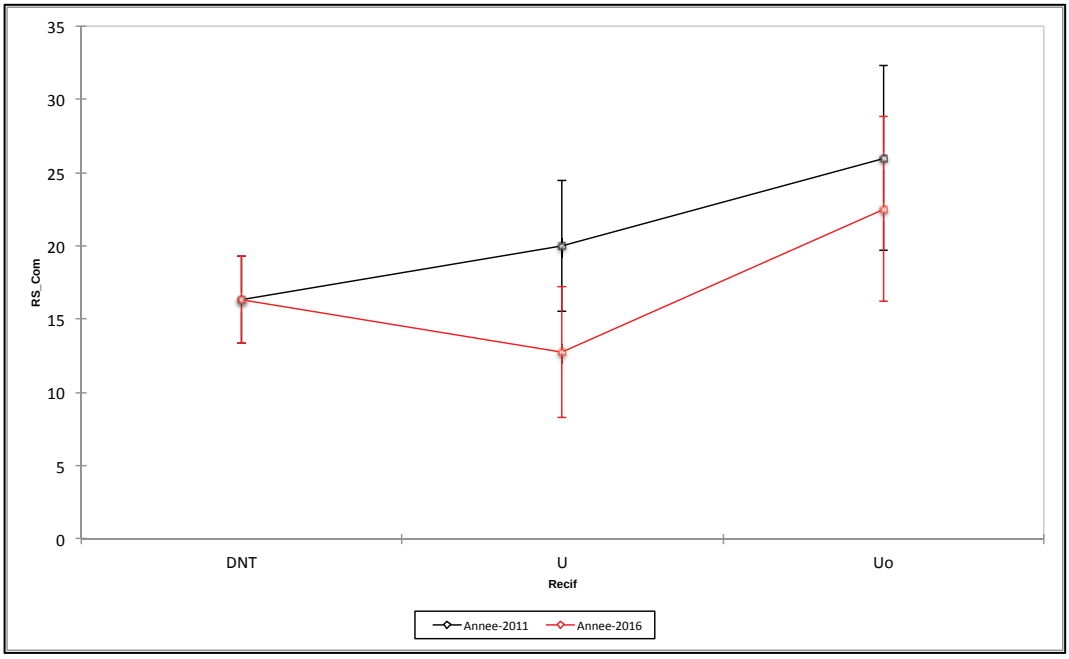


Figure 61 : Nombre d'espèces commerciales (RS_Com) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo.

Le nombre d'espèces de Scaridae répertoriées en 2011 est de 16 espèces contre 19 espèces en 2016. La figure suivante (Figure 62) présente la distribution du nombre d'espèces de Scaridae pour chaque ensemble récifal inventorié en 2011 et en 2016. L'analyse de variance à 2 facteurs (année-récif) montre un effet significatif (p<0,05 ; KW-ANOVA) du type de récif, la richesse spécifique observée sur le récif Uo étant significativement supérieure (p<0,05 ; KW-ANOVA) à celle sur l'ensemble Da Niagi / Da Tahale (Figure 62). En revanche, il n'y pas d'effet significatif ni du facteur « année » ni de l'interaction « année x récif ».

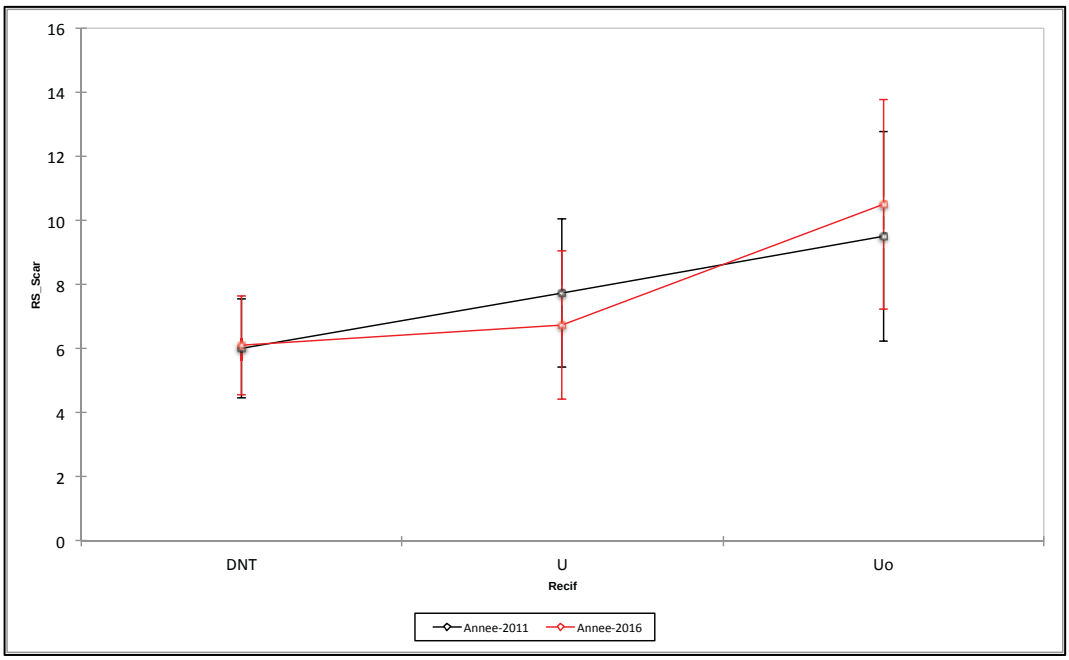


Figure 62 : Nombre d'espèces de Scaridae (RS_Scar) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo.

Les nombres d'espèces de Serranidae répertoriées en 2011 et en 2016 sont identiques (11 espèces). La figure suivante (Figure 63) présente la distribution du nombre d'espèces de Serranidae pour chaque ensemble récifal inventorié en 2011 et en 2016. L'analyse de variance à 2 facteurs (année-récif) de montre pas d'effet significatif (p>0,05 ; KW-ANOVA) ni du facteur « année », ni du « facteur récif », ni de l'interaction « année x récif ».

Le nombre d'espèces de Siganidae répertoriées en 2011 est de 8 espèces contre 7 espèces en 2016. La figure suivante (Figure 64) présente la distribution du nombre d'espèces de Siganidae pour chaque ensemble récifal inventorié en 2011 et en 2016. L'analyse de variance à 2 facteurs (année-récif) de montre pas d'effet significatif (p>0,05 ; KW-ANOVA) ni du facteur « année », ni du « facteur récif », ni de l'interaction « année x récif ».

Le nombre d'espèces d'Acanthuridae répertoriées en 2011 est de 12 espèces contre 7 espèces en 2016. La figure suivante (Figure 65) présente la distribution du nombre d'espèces d'Acanthuridae pour chaque ensemble récifal inventorié en 2011 et en 2016. L'analyse de variance à 2 facteurs (année-récif) montre un effet significatif (p<0,05 ; KW-ANOVA) du type de récif, la richesse spécifique observée sur le récif Uo étant significativement supérieure (p<0,01 ; KW-ANOVA) à celle observée sur les autres ensembles récifaux (Da

Niagi / Da Tahale et U) (Figure 65). En revanche, il n'y pas d'effet significatif ni du facteur « année » ni de l'interaction « année x récif ».

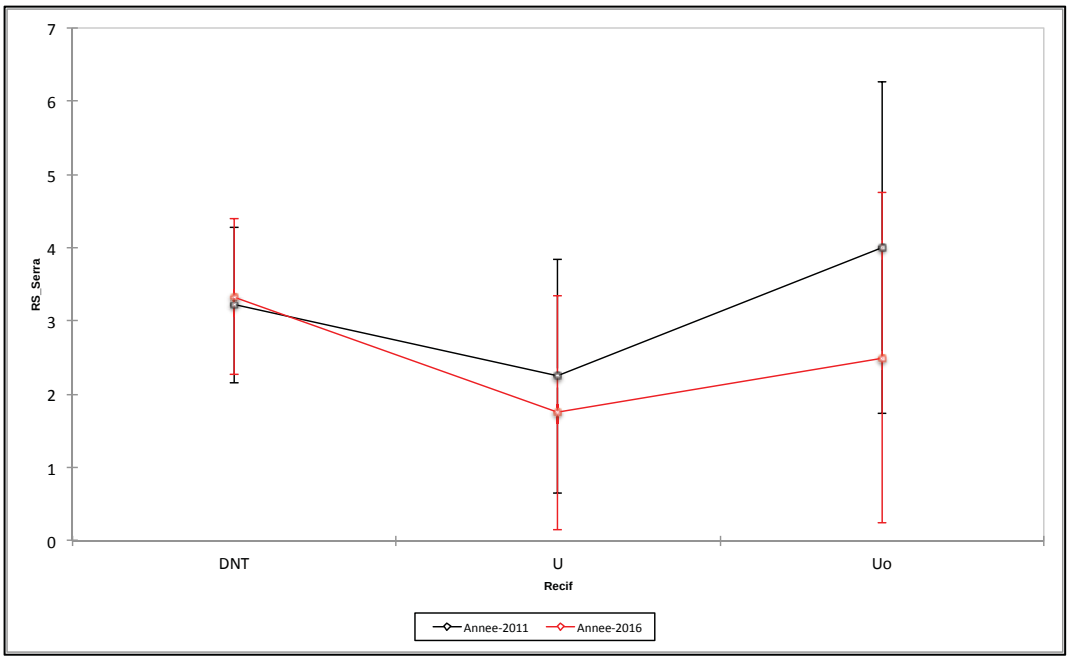


Figure 63 : Nombre d'espèces de Serranidae (RS_Serra) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo.

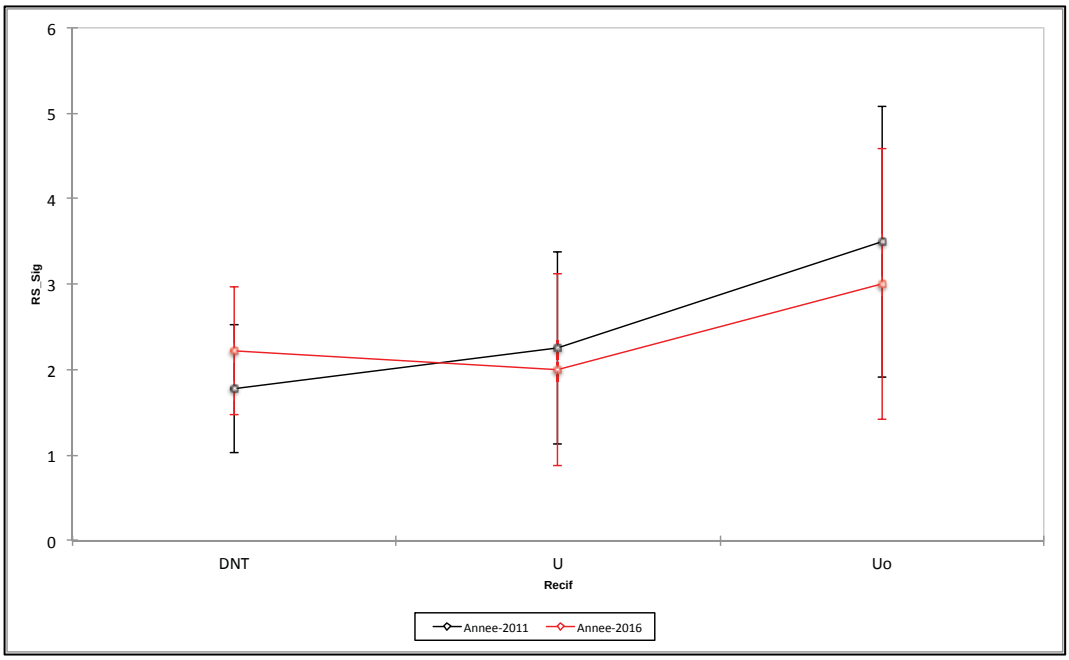


Figure 64 : Nombre d'espèces de Siganidae (RS_Sig) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo.

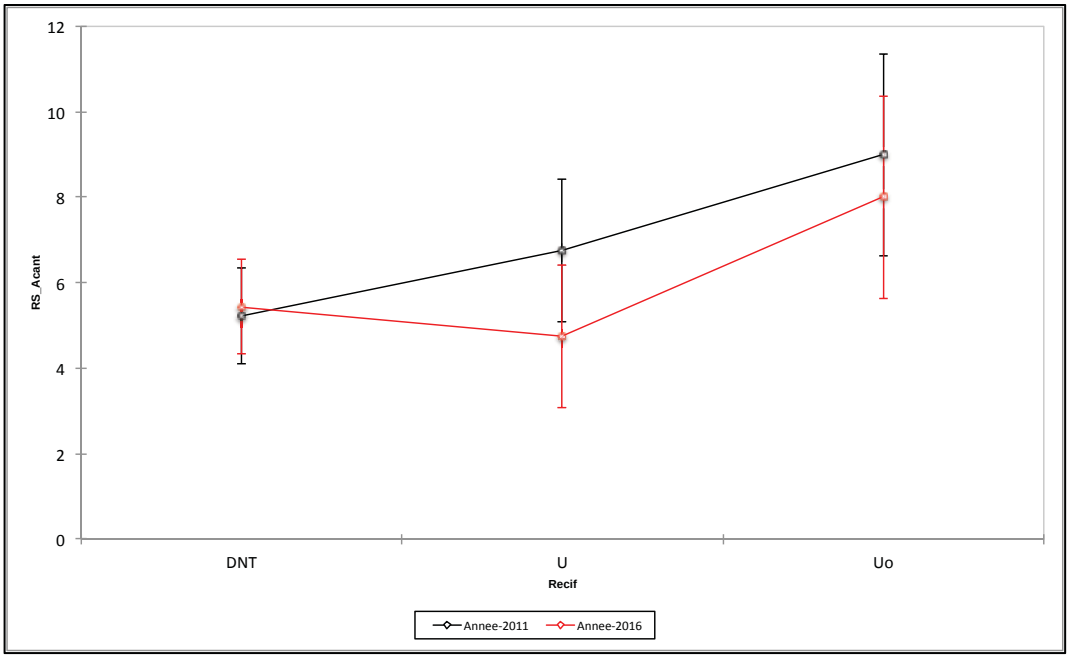


Figure 65 : Nombre d'espèces d'Acanthuridae (RS_Acant) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo.

Le nombre d'espèces indicatrices répertoriées en 2011 est de 65 espèces contre 66 espèces en 2016. La figure suivante (Figure 66) présente la distribution du nombre d'espèces indicatrices pour chaque ensemble récifal inventorié en 2011 et en 2016. L'analyse de variance à 2 facteurs (année-récif) ne montre pas d'effet significatif (p>0,05 ; KW-ANOVA) ni du facteur « année », ni du « facteur récif », ni de l'interaction « année x récif ».

Le nombre d'espèces de Chaetodontidae répertoriées en 2011 est de 23 espèces contre 19 espèces en 2016. La figure suivante (Figure 67) présente la distribution du nombre d'espèces de Chaetodontidae pour chaque ensemble récifal inventorié en 2011 et en 2016. L'analyse de variance à 2 facteurs (année-récif) ne montre pas d'effet significatif (p>0,05 ; KW-ANOVA) ni du facteur « année », ni du « facteur récif », ni de l'interaction « année x récif ».

Le nombre d'espèces de Pomacentridae répertoriées en 2011 est de 39 espèces contre 45 espèces en 2016. La figure suivante (Figure 68) présente la distribution du nombre d'espèces de Pomacentridae pour chaque ensemble récifal inventorié en 2011 et en 2016. L'analyse de variance à 2 facteurs (année-récif) montre un effet significatif (p<0,05 ; KW-ANOVA) de l'année, la richesse spécifique observée en 2016 étant significativement supérieure (p<0,05 ; KW-ANOVA) à celle observée en 2011 sur tous les ensembles récifaux (Da Niagi / Da Tahale et U) (Figure 68). En revanche, il n'y pas d'effet significatif ni du facteur « récif» ni de l'interaction « année x récif ».

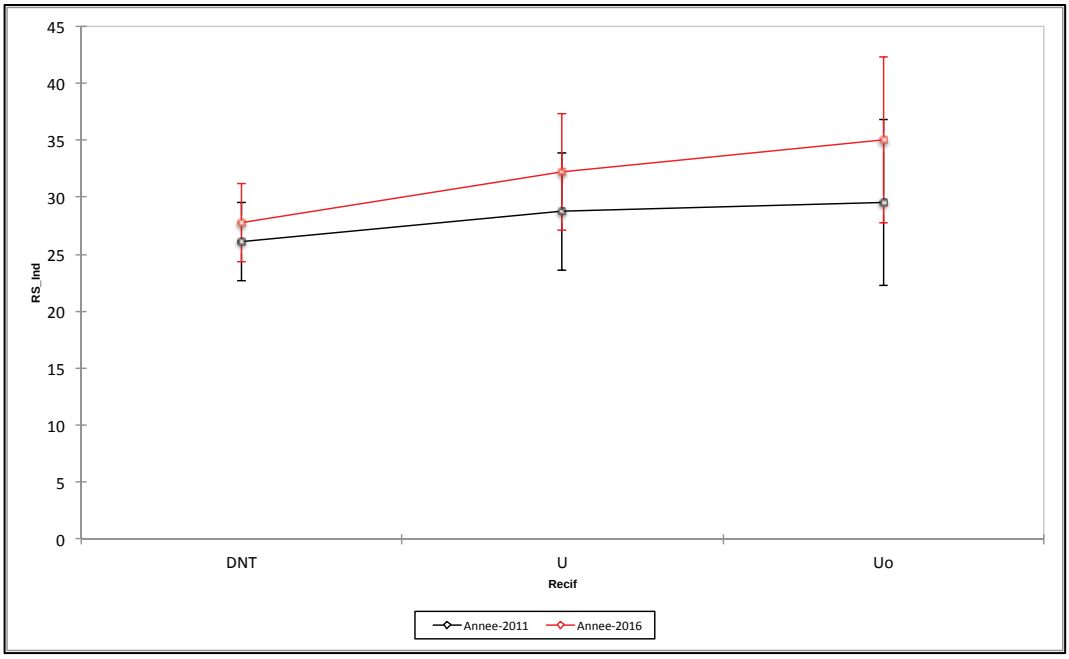


Figure 66 : Nombre d'espèces indicatrices (RS_Ind) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo.

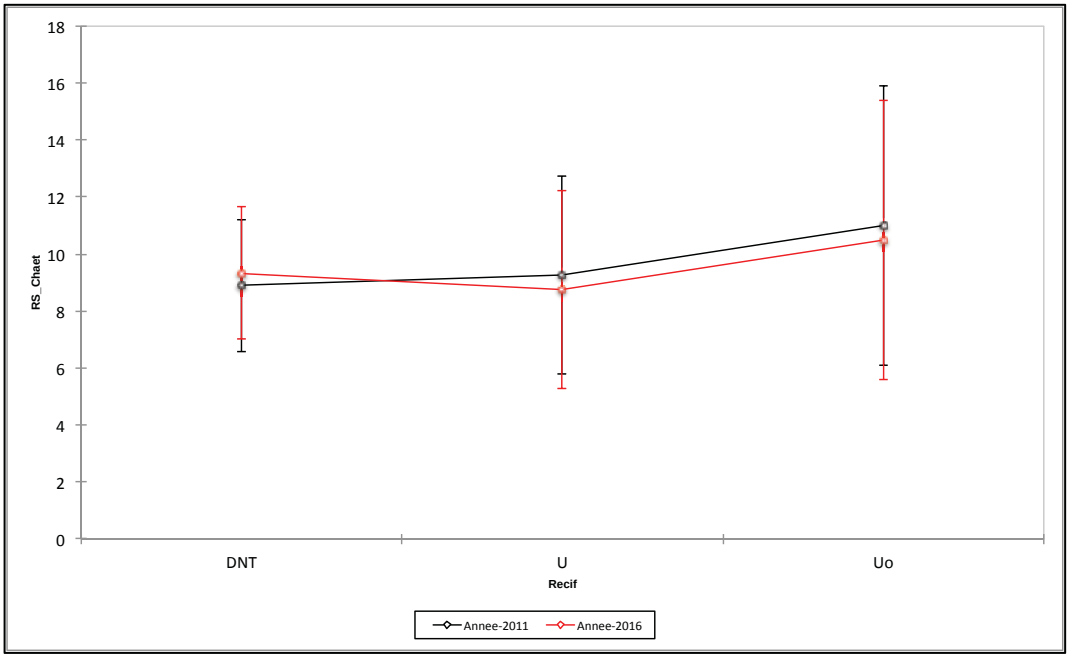


Figure 67 : Nombre d'espèces de Chaetodontidae (RS_Chaet) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo.

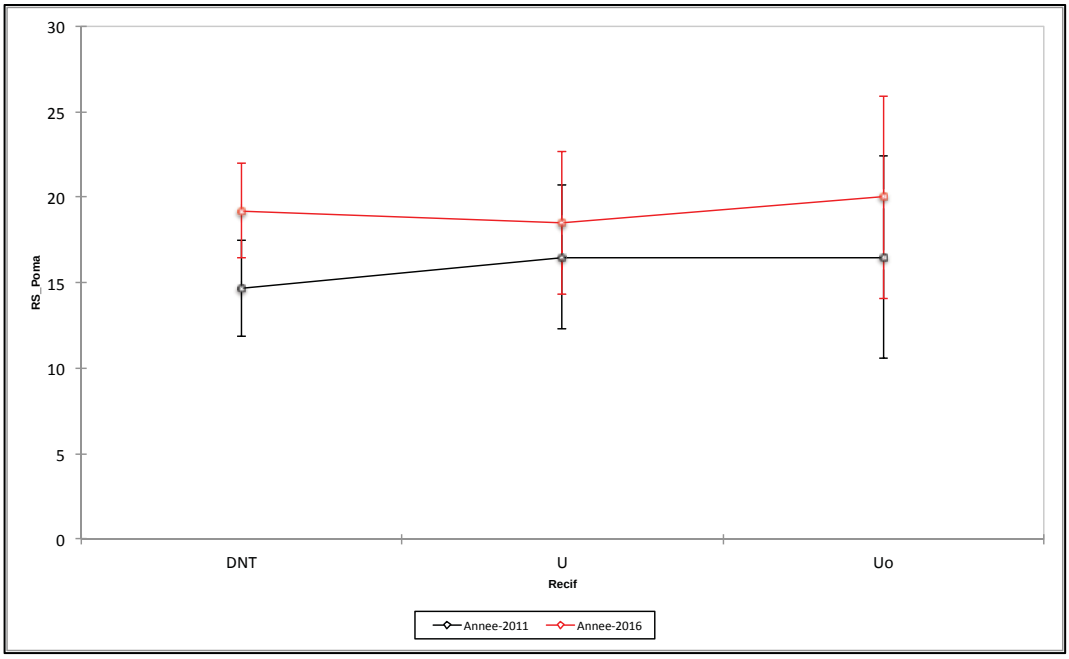


Figure 68 : Nombre d'espèces de Pomacentridae (RS_Poma) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo.

8.4.2.2 La Densité (D)

La densité moyenne de l'ichtyofaune inventoriée en 2011 était de 2,23±0,37 poisson/m^2 contre 3,80±0,70 poisson/m^2 en 2016. La figure suivante (Figure 69) présente la distribution des densités moyennes de poisson pour chaque ensemble récifal inventorié en 2011 et en 2016. L'analyse de variance à 2 facteurs (année-récif) montre un effet très significatif ($p<0,001$; KW-ANOVA) de l'année, la densité observée en 2016 étant très significativement supérieure à celle de 2011 ($p<0,001$; KW-ANOVA) (Figure 69). En revanche, il n'y pas d'effet significatif ni du facteur « récif», ni de l'interaction « année x récif ».

La densité moyenne des espèces commerciales inventoriées en 2011 était de 0,33±0,09 poisson/m^2 contre 0,16±0,04 poisson/m^2 en 2016. La figure suivante (Figure 70) présente la distribution des densités moyennes des espèces de poissons commerciaux pour chaque ensemble récifal inventorié en 2011 et en 2016. L'analyse de variance à 2 facteurs (année-récif) montre un effet très significatif de l'année ($p<0,001$; KW-ANOVA), la densité observée en 2016 étant très significativement inférieure à celle de 2011 ($p<0,001$; KW-ANOVA) et un effet significatif du facteur « récif » ($p<0,01$; KW-ANOVA), les densités observée sur le récif Uo étant significativement supérieures ($p<0,01$; KW-ANOVA) à celles observées sur les autres ensembles récifaux (Da Tahale/Da Niagi et U) (Figure 70). En revanche, il n'y pas d'effet significatif ni du facteur « année x récif ».

La densité moyenne des espèces d'Acanthuridae inventoriées en 2011 était de 0,07±0,02 poisson/m^2 contre 0,04±0,01 poisson/m^2 en 2016. La figure suivante (Figure 71) présente la distribution des densités moyennes des espèces d'Acanthuridae pour chaque ensemble récifal inventorié en 2011 et en 2016. L'analyse de variance à 2 facteurs (année-récif) montre un effet significatif de l'année ($p<0,05$; KW-ANOVA), la densité observée en 2016 étant significativement inférieure à celle de 2011 ($p<0,05$; KW-ANOVA) (Figure 71). En revanche, il n'y pas d'effet significatif ni du facteur « récif », ni du facteur « année x récif ».

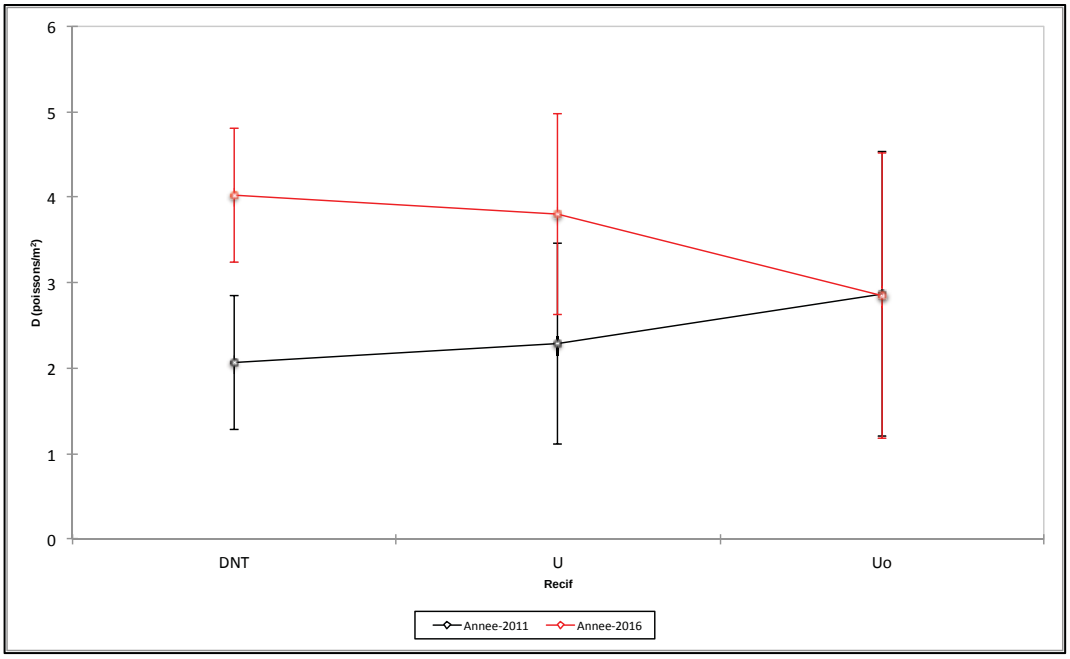


Figure 69 : Densité (D) des poissons (toutes espèces) (poissons/m^2) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo.

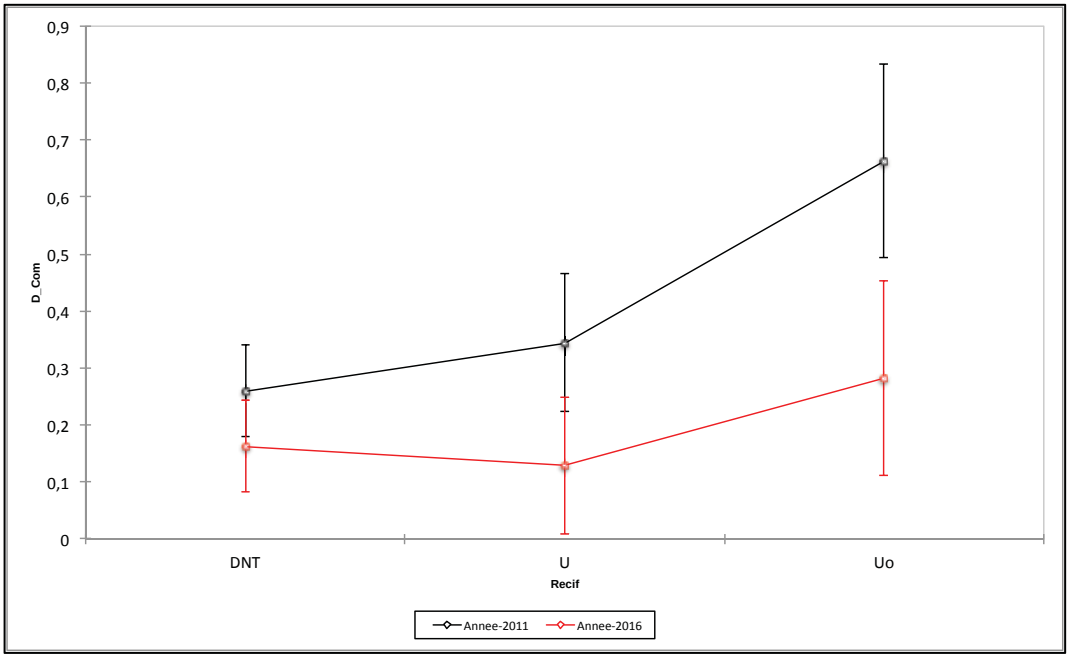


Figure 70 : Densité (D_Com) des poissons (espèces commerciales) (poissons/m^2) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo.

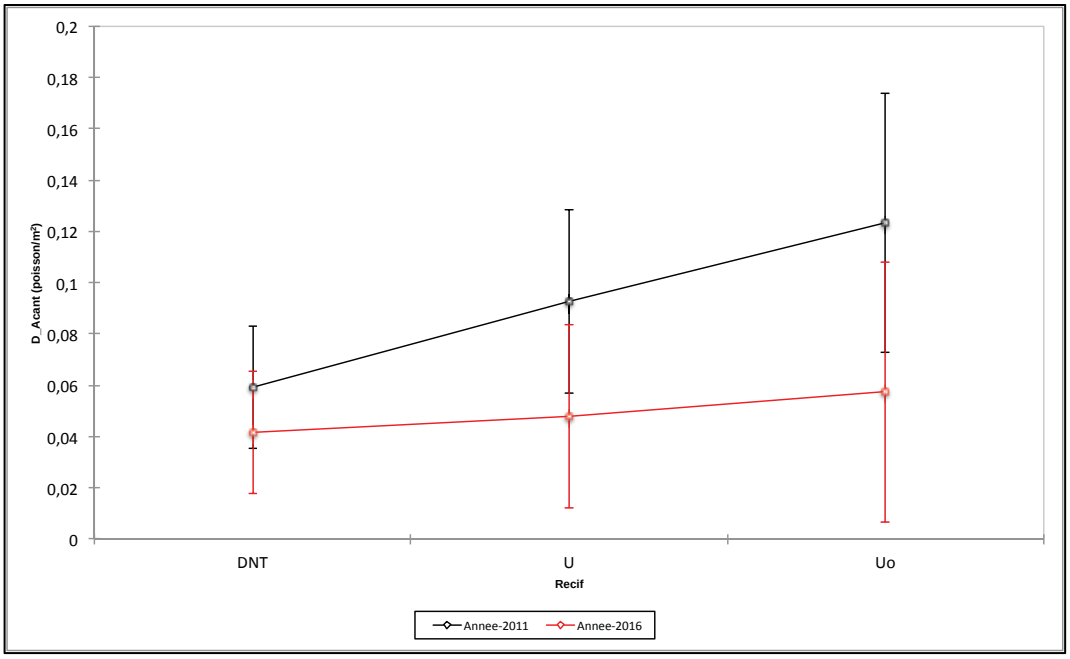


Figure 71 : Densité des espèces d'Acanthuridae (D_Acant, poissons/m^2) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo.

La densité moyenne des espèces de Scaridae inventoriées en 2011 était de 0,02±0,09 poisson/m^2 contre 0,09±0,03 poisson/m^2 en 2016. La figure suivante (Figure 72) présente la distribution des densités moyennes des espèces de Scaridae pour chaque ensemble récifal inventorié en 2011 et en 2016. L'analyse de variance à 2 facteurs (année-récif) montre un effet significatif de l'année ($p<0,05$; KW-ANOVA), la densité observée en 2016 étant significativement inférieure à celle de 2011 ($p<0,05$; KW-ANOVA) et un effet significatif du facteur « récif » ($p<0,05$; KW-ANOVA), les densités observée sur le récif Uo étant significativement supérieures ($p<0,05$; KW-ANOVA) à celles observées sur les autres ensembles récifaux (Da Tahale/Da Niagi et U) (Figure 72). En revanche, il n'y pas d'effet significatif ni du facteur « année x récif ».

La densité moyenne des espèces de Serranidae inventoriées en 2011 était de 0,03±0,01 poisson/m^2 contre 0,02±0,01 poisson/m^2 en 2016. La figure suivante (Figure 73) présente la distribution des densités moyennes des espèces de Serranidae pour chaque ensemble récifal inventorié en 2011 et en 2016. L'analyse de variance à 2 facteurs (année-récif) ne montre pas d'effet significatif ($p>0,05$; KW-ANOVA) ni du facteur « année », ni du « facteur récif », ni de l'interaction « année x récif ».

La densité moyenne des espèces de Siganidae inventoriées en 2011 était de 0,03±0,01 poisson/m^2 contre 0,02±0,01 poisson/m^2 en 2016. La figure suivante (Figure 74) présente la distribution des densités moyennes des espèces de Siganidae pour chaque ensemble récifal inventorié en 2011 et en 2016. L'analyse de variance à 2 facteurs (année-récif) ne montre pas d'effet significatif ($p>0,05$; KW-ANOVA) ni du facteur « année », ni du « facteur récif », ni de l'interaction « année x récif ».

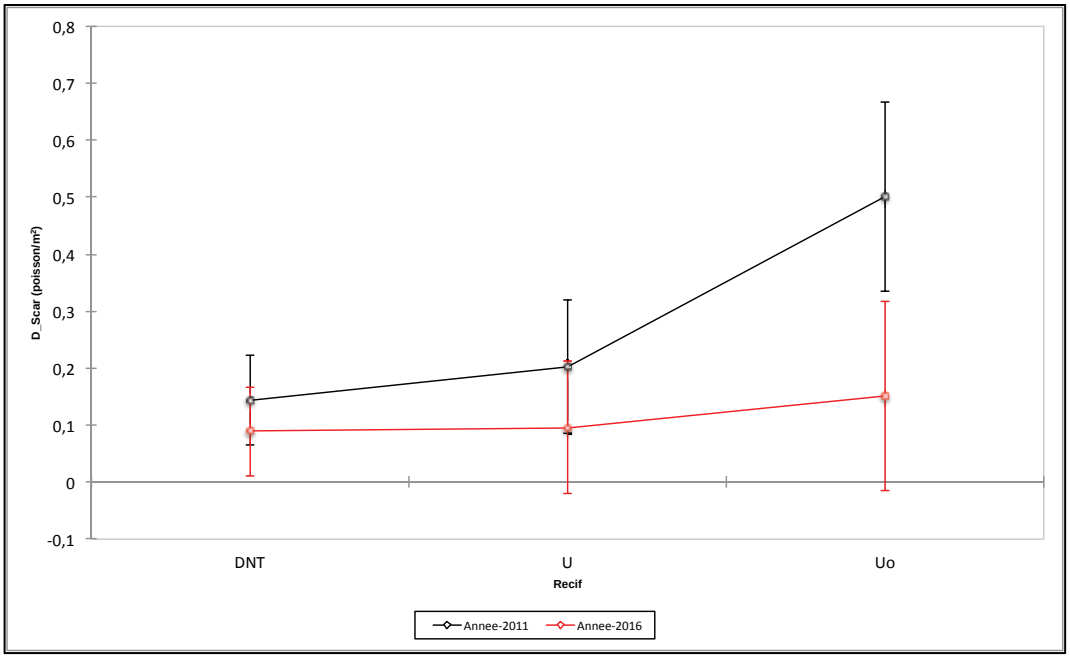


Figure 72 : Densité des espèces de Scaridae (D_Scar, poissons/m^2) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo.

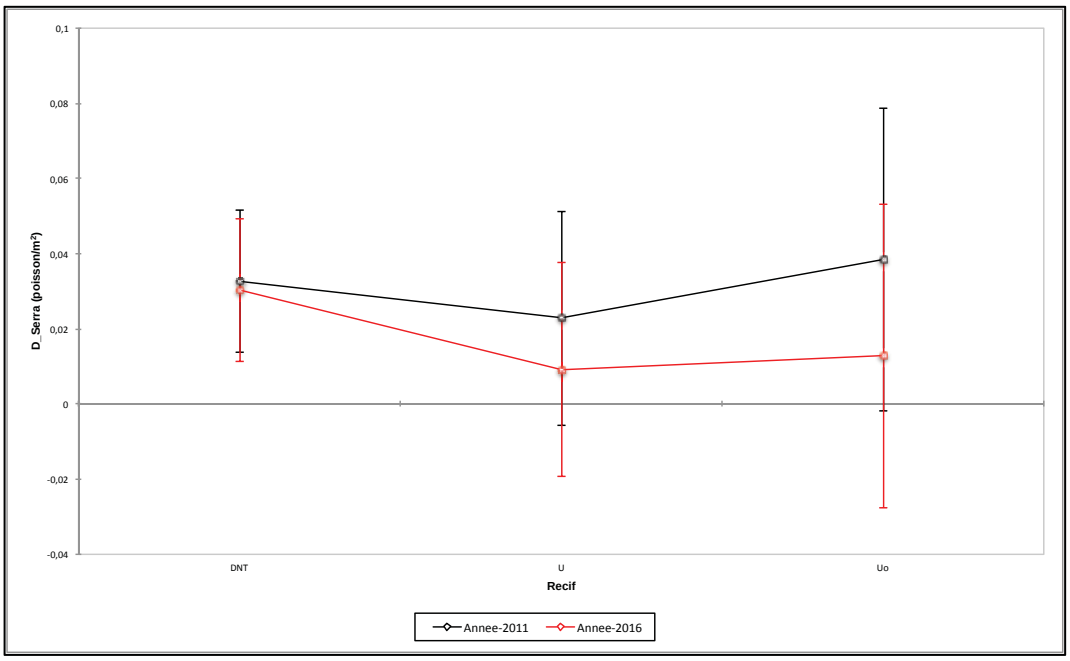


Figure 73 : Densité des espèces de Serranidae (D_Serra, poissons/m^2) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo.

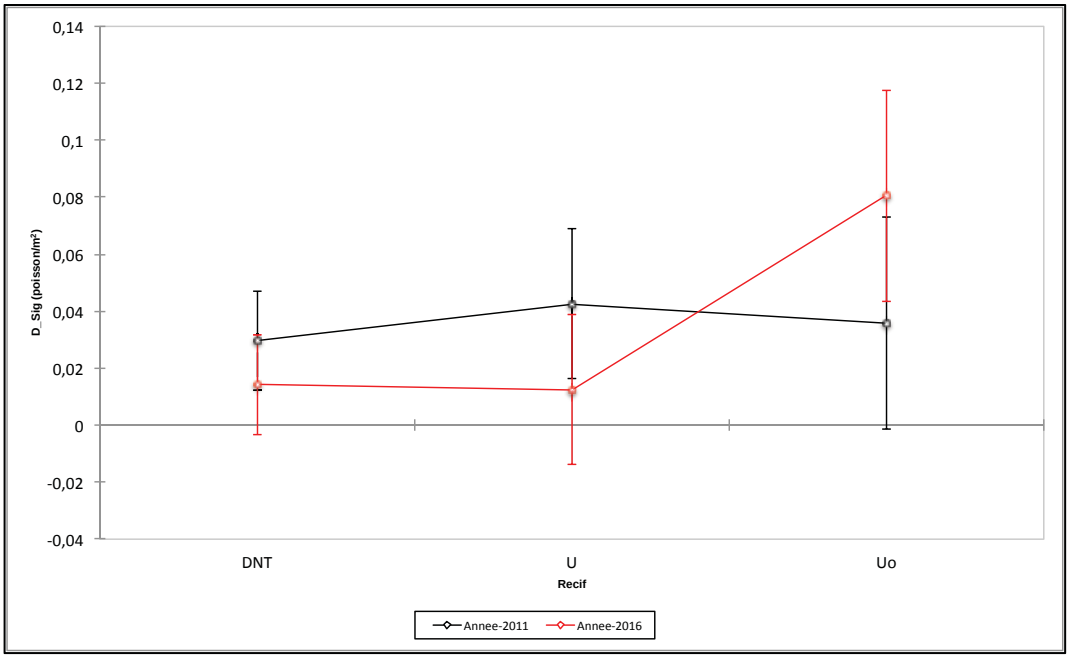


Figure 74 : Densité des espèces de Siganidae (D_Sig, poissons/m^2) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo.

La densité moyenne des espèces indicatrices inventoriées en 2011 était de 1,09±0,19 poisson/m^2 contre 2,18±0,37 poisson/m^2 en 2016. La figure suivante (Figure 75) présente la distribution des densités moyennes des espèces indicatrices pour chaque ensemble récifal inventorié en 2011 et en 2016. L'analyse de variance à 2 facteurs (année-récif) montre un effet très significatif de l'année ($p<0,001$; KW-ANOVA), la densité observée en 2016 étant très significativement supérieure à celle de 2011 ($p<0,001$; KW-ANOVA) (Figure 75). En revanche, il n'y pas d'effet significatif ni du facteur « récif », ni du facteur « année x récif ».

La densité moyenne des espèces de Chaetodontidae inventoriées en 2011 était de 0,09±0,02 poisson/m^2 contre 0,10±0,02 poisson/m^2 en 2016. La figure suivante (Figure 76) présente la distribution des densités moyennes des espèces de Chaetodontidae pour chaque ensemble récifal inventorié en 2011 et en 2016. L'analyse de variance à 2 facteurs (année-récif) ne montre pas d'effet significatif ($p>0,05$; KW-ANOVA) ni du facteur « année », ni du « facteur récif », ni de l'interaction « année x récif ».

La densité moyenne des espèces de Pomacentridae inventoriées en 2011 était de 1,24±0,27 poisson/m^2 contre 2,78±0,71 poisson/m^2 en 2016. La figure suivante (Figure 77) présente la distribution des densités moyennes des espèces de Pomacentridae pour chaque ensemble récifal inventorié en 2011 et en 2016. L'analyse de variance à 2 facteurs (année-récif) montre un effet très significatif de l'année ($p<0,001$; KW-ANOVA), la densité observée en 2016 étant très significativement supérieure à celle de 2011 ($p<0,001$; KW-ANOVA) (Figure 77). En revanche, il n'y pas d'effet significatif ni du facteur « récif », ni du facteur « année x récif ».

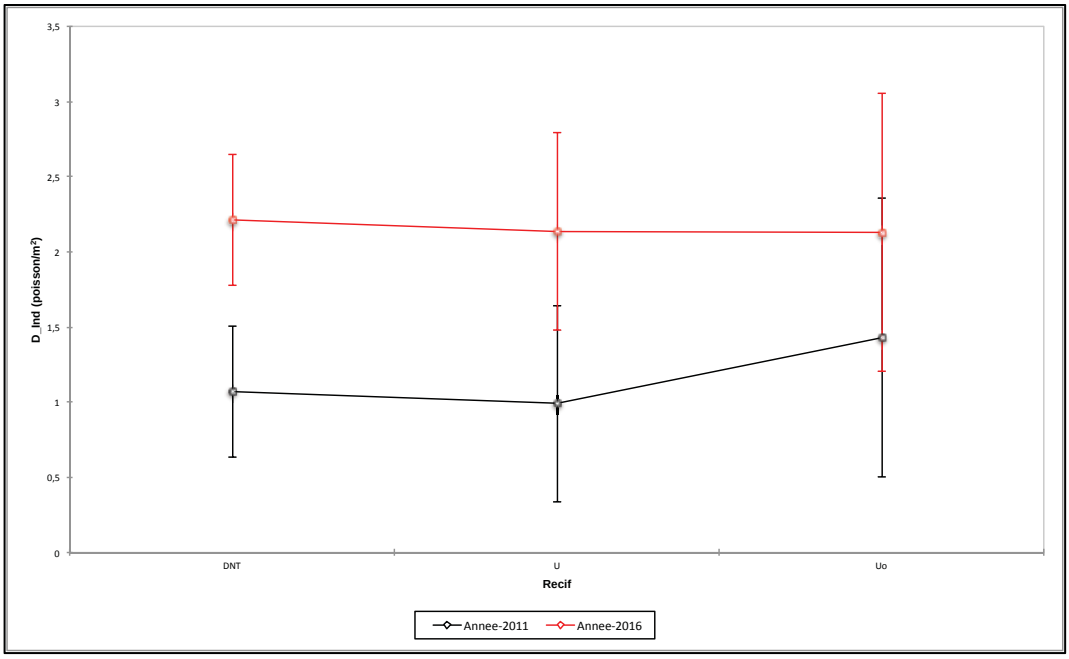


Figure 75 : Densité des espèces indicatrices (D_Ind, poissons/m^2) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo.

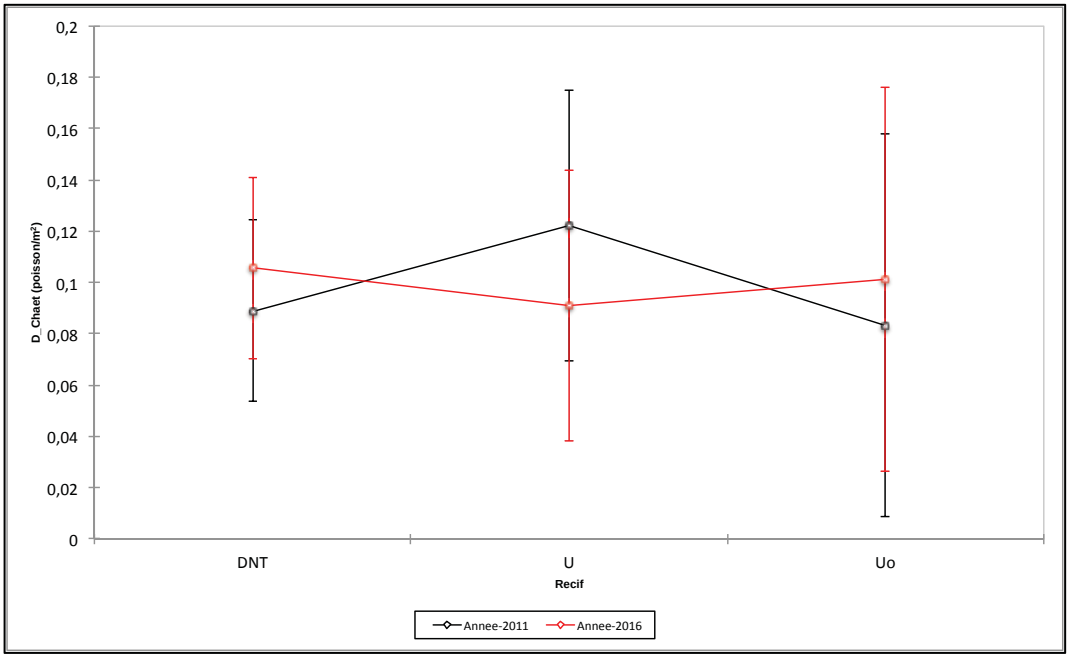


Figure 76 : Densité des espèces de Chaetodontidae (D_Chaet, poissons/m^2) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo.

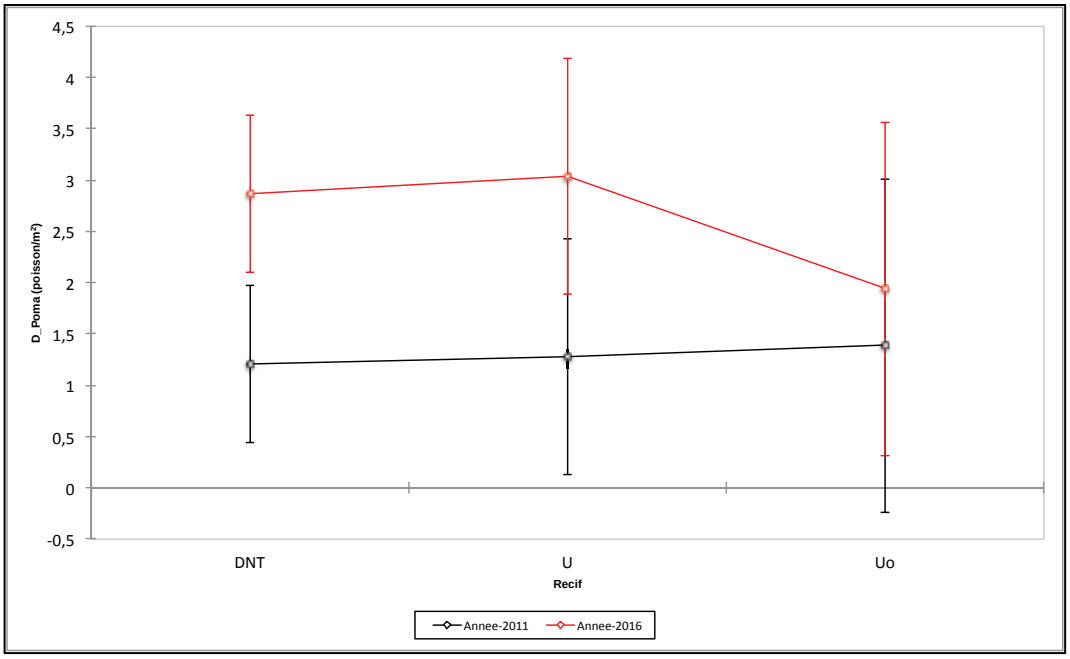


Figure 77 : Densité des espèces de Pomacentridae (D_Poma, poissons/m^2) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo.

8.4.2.3 La Biomasse (B)

La biomasse moyenne de l'ichtyofaune inventoriée en 2011 était de 154,8±42,4 g/m^2 contre 126,2±30,6 g/m^2 en 2016. La figure suivante (Figure 78) présente la distribution des densités moyennes de poisson pour chaque ensemble récifal inventorié en 2011 et en 2016. L'analyse de variance à 2 facteurs (année-récif) ne montre pas d'effet significatif (p>0,05 ; KW-ANOVA) ni du facteur « année, ni du facteur « récif», ni de l'interaction « année x récif ».

La biomasse moyenne des espèces commerciales inventoriée en 2011 était de 63,3±14,5 g/m^2 contre 48,2±11,2 g/m^2 en 2016. La figure suivante (Figure 79) présente la distribution des densités moyennes des espèces commerciales pour chaque ensemble récifal inventorié en 2011 et en 2016. L'analyse de variance à 2 facteurs (année-récif) montre un effet significatif du facteur « récif » (p<0,05 ; KW-ANOVA), la biomasse observée sur le récif Uo étant significativement supérieure à celle observée sur l'ensemble récifal Da Niagi / Da (p<0,05 ; KW-ANOVA) (Figure 79). En revanche, il n'y pas d'effet significatif ni du facteur « année», ni du facteur « année x récif ».

La biomasse moyenne des espèces d'Acanthuridae inventoriées en 2011 était de 12,3±3,7 g/m^2 contre 11,3±3,8 g/m^2 en 2016. La figure suivante (Figure 80) présente la distribution des biomasses moyennes des espèces d'Acanthuridae pour chaque ensemble récifal inventorié en 2011 et en 2016. L'analyse de variance à 2 facteurs (année-récif) montre un effet significatif du facteur « récif » (p<0,05 ; KW-ANOVA), la biomasse observée sur le récif Uo étant significativement supérieure à celle observée sur l'ensemble récifal Da Niagi / Da (p<0,05 ; KW-ANOVA) (Figure 80). En revanche, il n'y pas d'effet significatif ni du facteur « année», ni du facteur « année x récif ».

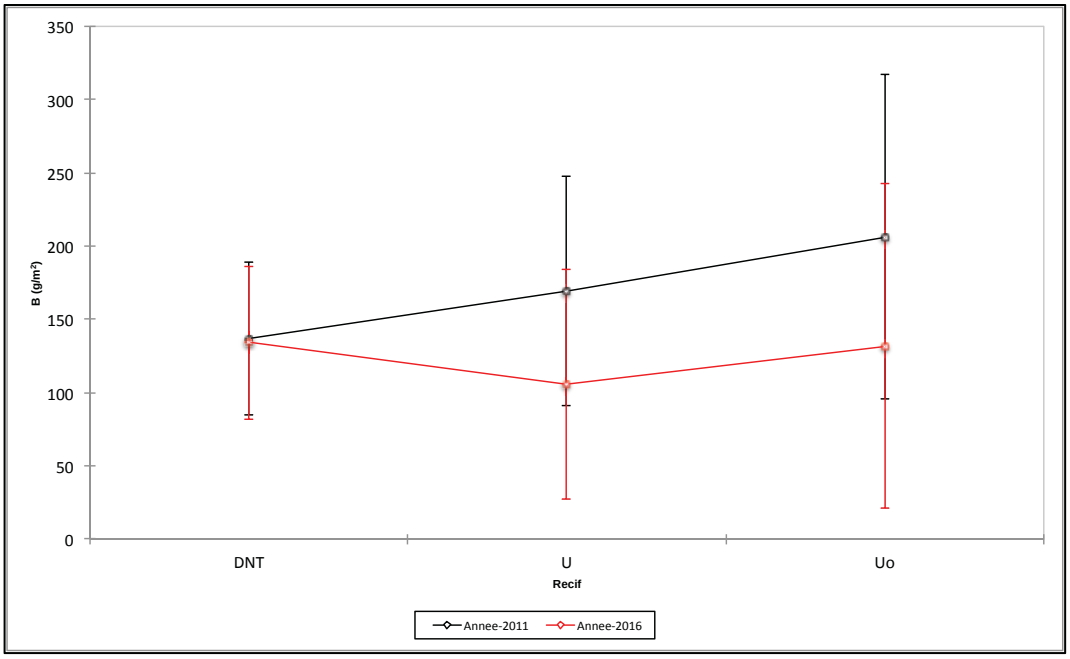


Figure 78 : Biomasse (B) des poissons (toutes espèces) (g/m^2) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo.

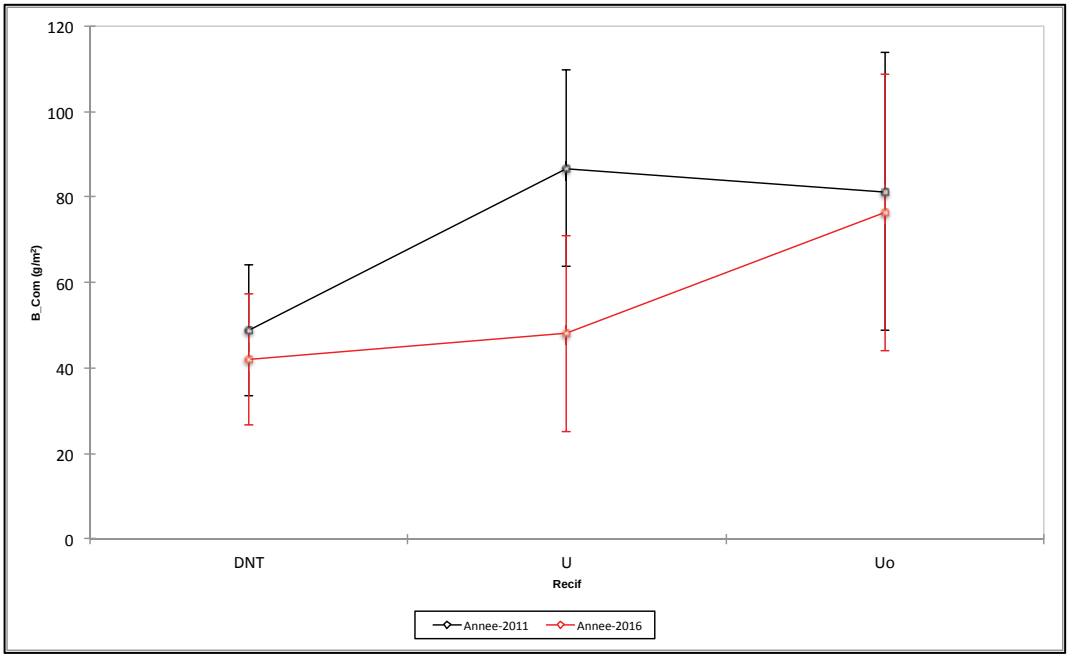


Figure 79 : Biomasse (B_Com) des poissons (espèces commerciales) (g/m^2) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo.

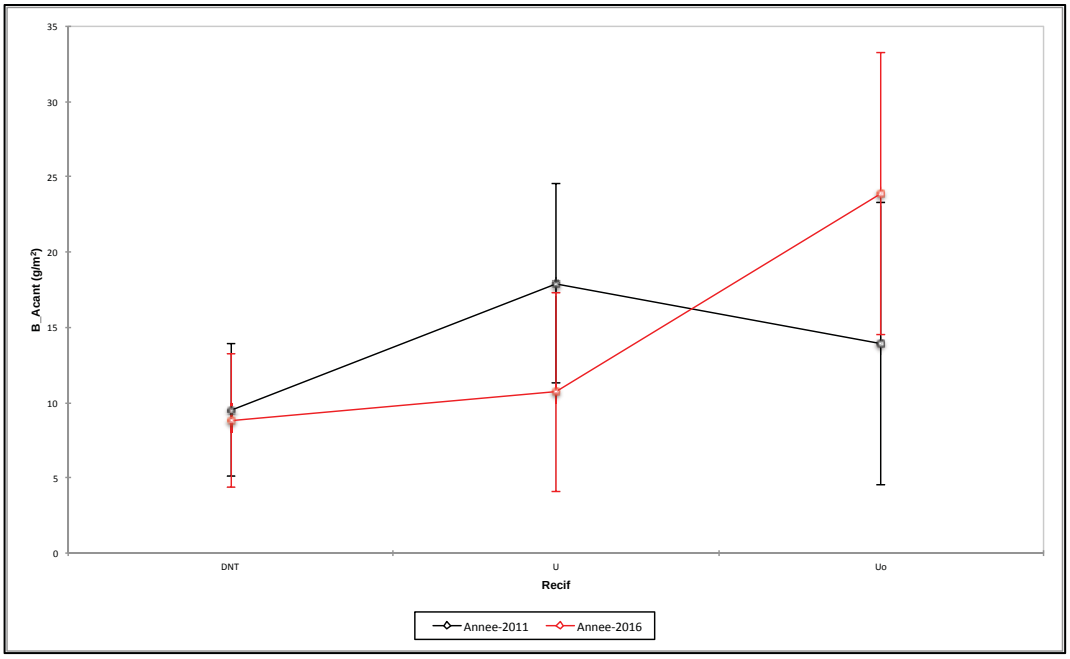


Figure 80 : Biomasse des espèces d'Acanthuridae (B_Acant, poissons/m^2) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo.

La biomasse moyenne des espèces de Scaridae inventoriées en 2011 était de 28,6±10,7 g/m^2 contre 20,7±6,1 g/m^2 en 2016. La figure suivante (Figure 81) présente la distribution des biomasses moyennes des espèces de Scaridae pour chaque ensemble récifal inventorié en 2011 et en 2016. L'analyse de variance à 2 facteurs (année-récif) montre un effet significatif du facteur « récif » ($p<0,01$; KW-ANOVA), la biomasse observée sur l'ensemble récifal Da Niagi / Da Tahale étant significativement inférieure à celle observée sur les récif U et Uo sur ($p<0,05$; KW-ANOVA) (Figure 81). En revanche, il n'y pas d'effet significatif ni du facteur « année», ni du facteur « année x récif ».

La biomasse moyenne des espèces de Serranidae inventoriées en 2011 était de 12,5±8,4 g/m^2 contre 19,1±12,1 g/m^2 en 2016. La figure suivante (Figure 82) présente la distribution des biomasses moyennes des espèces de Serranidae pour chaque ensemble récifal inventorié en 2011 et en 2016. L'analyse de variance à 2 facteurs (année-récif) ne montre pas d'effet significatif ($p>0,05$; KW-ANOVA) ni du facteur « année », ni du « facteur récif », ni de l'interaction « année x récif ».

La biomasse moyenne des espèces de Siganidae inventoriées en 2011 était de 5,8±4,2 g/m^2 contre 1,9±1,6 g/m^2 en 2016. La figure suivante (Figure 83) présente la distribution des biomasses moyennes des espèces de Siganidae pour chaque ensemble récifal inventorié en 2011 et en 2016. L'analyse de variance à 2 facteurs (année-récif) ne montre pas d'effet significatif ($p>0,05$; KW-ANOVA) ni du facteur « année », ni du « facteur récif », ni de l'interaction « année x récif ».

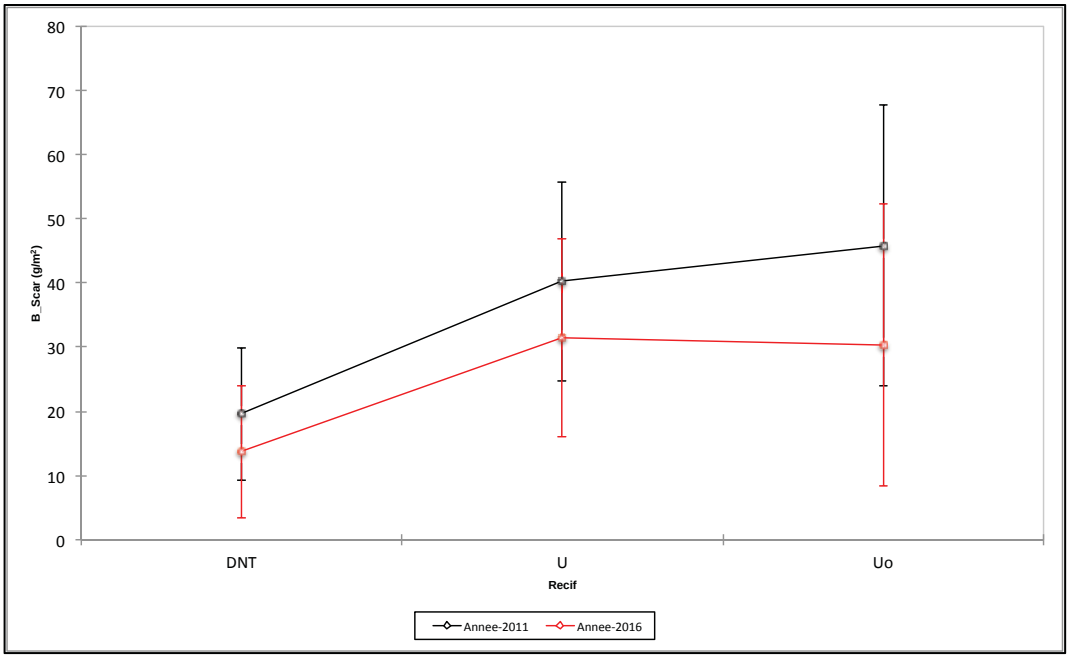


Figure 81 : Biomasse des espèces de Scaridae (B_Scar, g/m2) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo.

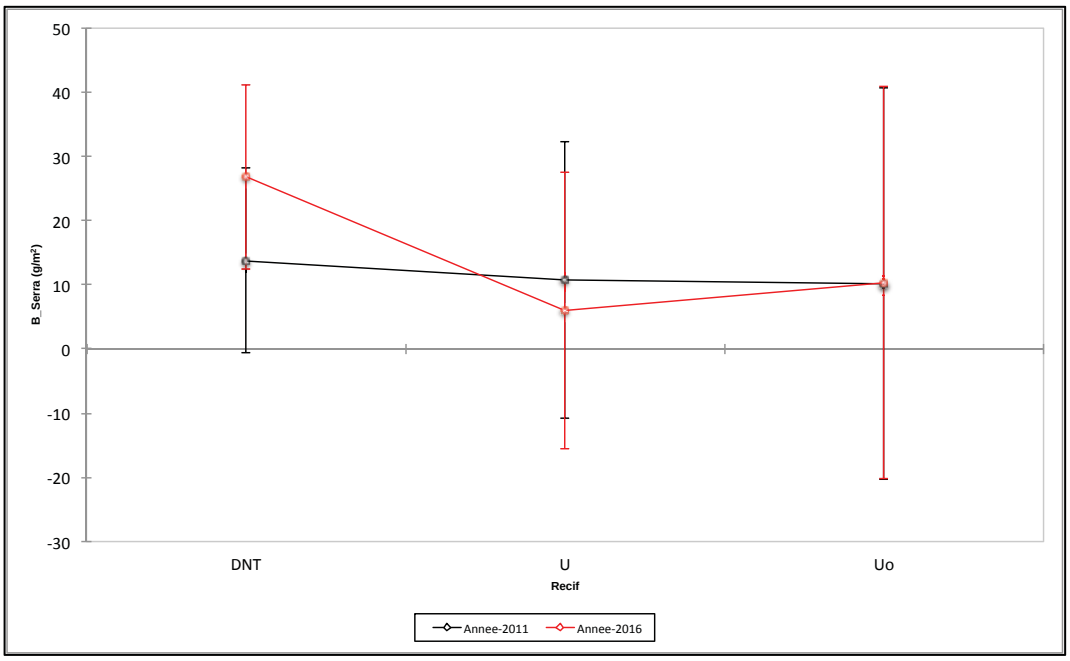


Figure 82 : Biomasse des espèces de Serranidae (B_Serra, poissons/m^2) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo.

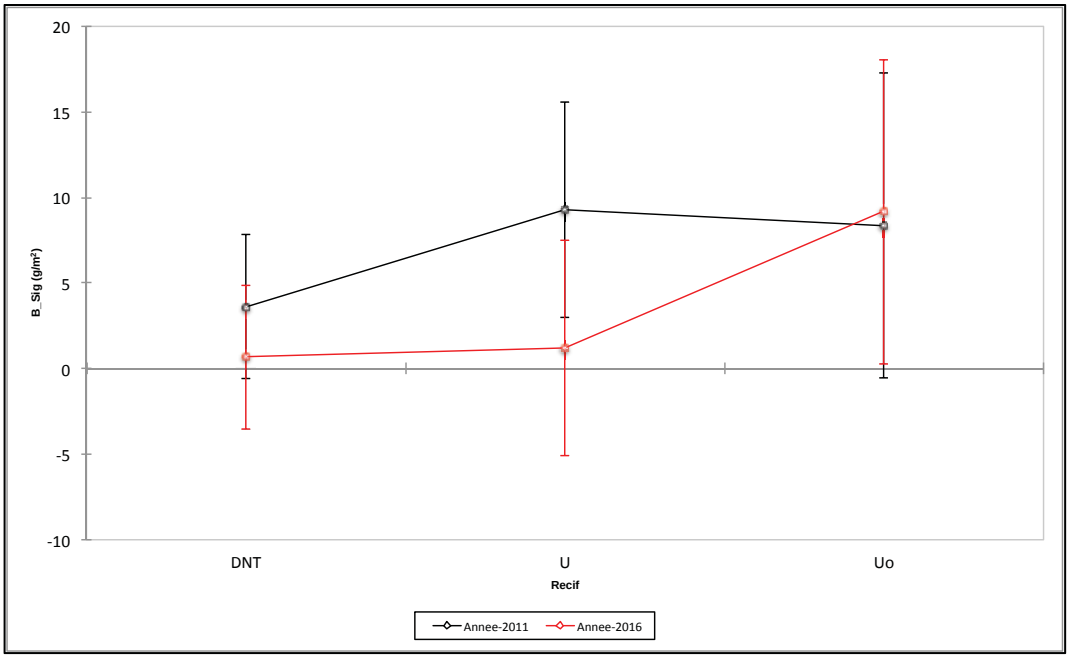


Figure 83 : Biomasse des espèces de Siganidae (B_Sig, g/m^2) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo.

La biomasse moyenne des espèces indicatrices inventoriées en 2011 était de 5,5±1,5 g/m^2 contre 13,4±2,4 g/m^2 en 2016. La figure suivante (Figure 84) présente la distribution des densités moyennes des espèces indicatrices pour chaque ensemble récifal inventorié en 2011 et en 2016. L'analyse de variance à 2 facteurs (année-récif) montre un effet très significatif de l'année ($p<0,001$; KW-ANOVA), la biomasse observée en 2016 étant très significativement supérieure à celle de 2011 ($p<0,001$; KW-ANOVA) (Figure 84). En revanche, il n'y pas d'effet significatif ni du facteur « récif », ni du facteur « année x récif ».

La biomasse moyenne des espèces de Chaetodontidae inventoriées en 2011 était de 1,9±0,6 g/m^2 contre 4,1±1,3 g/m^2 en 2016. La figure suivante (Figure 85) présente la distribution des biomasses moyennes des espèces de Chaetodontidae pour chaque ensemble récifal inventorié en 2011 et en 2016. L'analyse de variance à 2 facteurs (année-récif) montre un effet significatif de l'année ($p<0,01$; KW-ANOVA), la biomasse observée en 2016 étant significativement supérieure à celle de 2011 ($p<0,01$; KW-ANOVA) (Figure 85). En revanche, il n'y pas d'effet significatif ni du facteur « récif », ni du facteur « année x récif ».

La biomasse moyenne des espèces de Pomacentridae inventoriées en 2011 était de 3,0±0,9 g/m^2 contre 9,3±2,4 g/m^2 en 2016. La figure suivante (Figure 86) présente la distribution des biomasses moyennes des espèces de Pomacentridae pour chaque ensemble récifal inventorié en 2011 et en 2016. L'analyse de variance à 2 facteurs (année-récif) montre un effet très significatif de l'année ($p<0,001$; KW-ANOVA), la biomasse observée en 2016 étant significativement supérieure à celle de 2011 ($p<0,001$; KW-ANOVA) (Figure 86). En revanche, il n'y pas d'effet significatif ni du facteur « récif », ni du facteur « année x récif ».

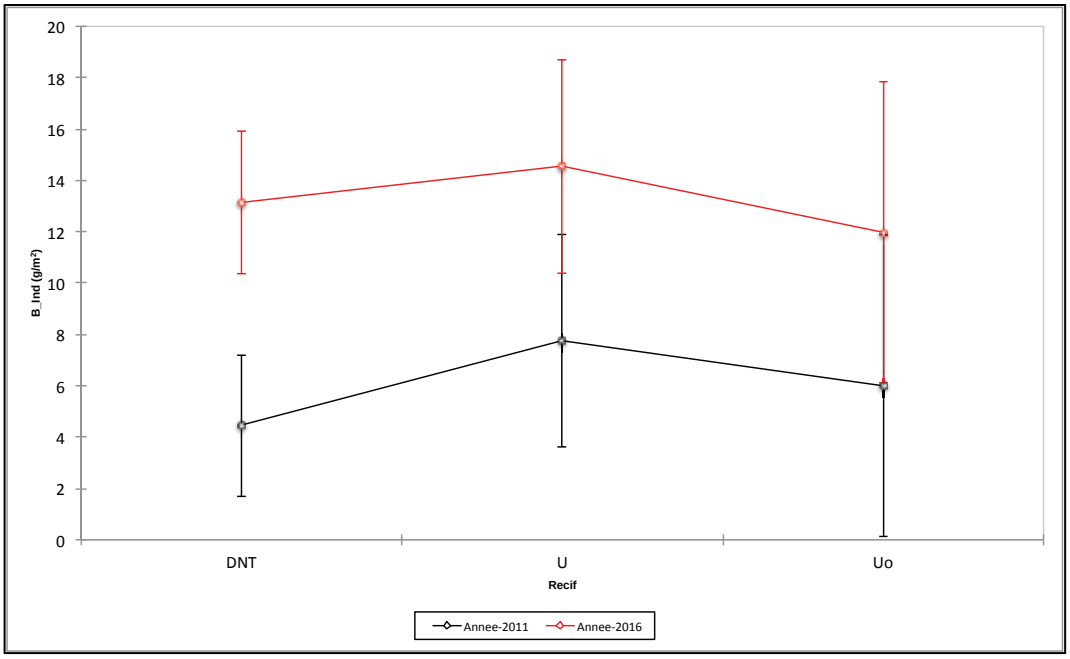


Figure 84 : Biomasse des espèces indicatrices (B_Ind, g/m^2) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo.

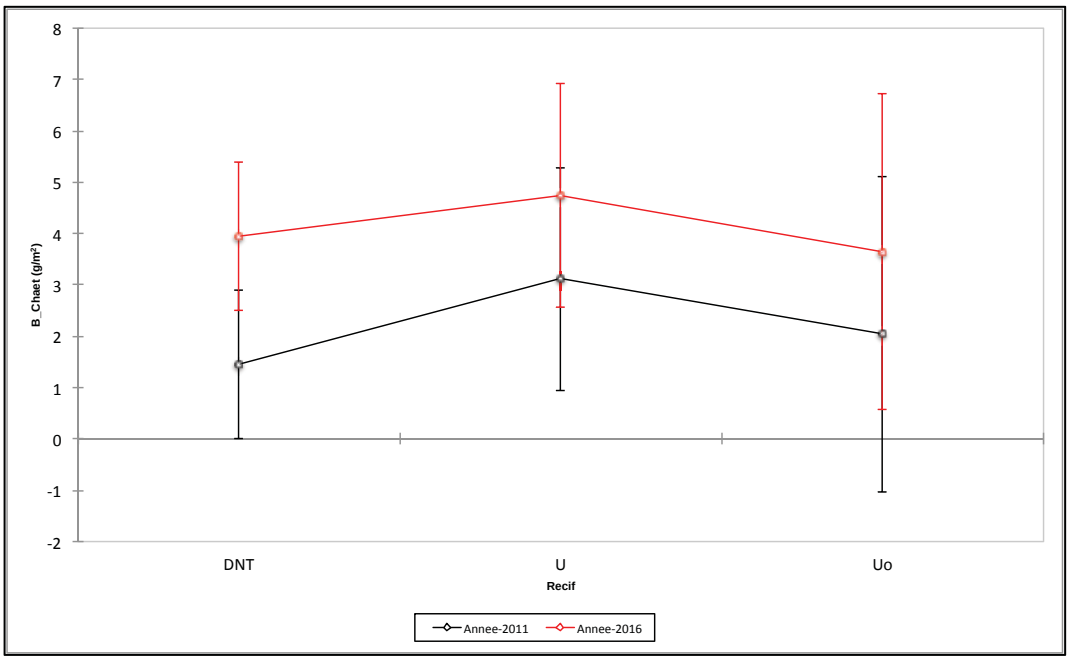


Figure 85 : Biomasse des espèces de Chaetodontidae (B_Chaet, g/m^2) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo.

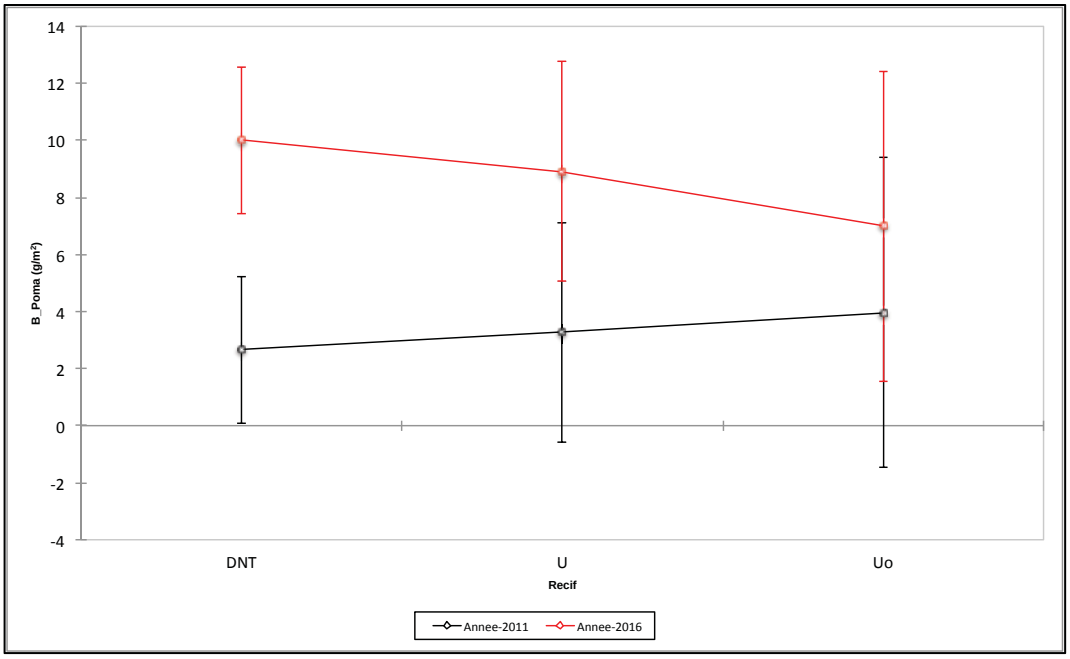


Figure 86 : Biomasse des espèces de Pomacentridae (B_Poma, g/m^2) observés sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U ; Uo : récif Uo.

8.5 Les Bêches de mer du platier des récifs Da Niagi, Da Tahale et U

La richesse spécifique totale observée en 2011 était de 18 espèces contre 13 espèces en 2016. La richesse spécifique moyenne en 2011 était de 4,2±1,1 ind./250 m^2 contre 2,5±0,8 ind./250 m^2 2016. La figure suivante (Figure 87) présente la distribution des richesses spécifiques moyennes pour chaque ensemble récifal inventorié en 2011 et en 2016. L'analyse de variance à 2 facteurs (année-récif) ne montre pas d'effet significatif (p>0,05 ; KW-ANOVA) ni du facteur « année », ni du « facteur récif », ni de l'interaction « année x récif ».

L'abondance moyenne observée en 2011 était de 21,2±25,3 ind./250 m^2 contre 27,1±19,1 ind./250 m^2 en 2016. La figure suivante (Figure 88) présente la distribution des abondances moyennes pour chaque ensemble récifal inventorié en 2011 et en 2016. L'analyse de variance à 2 facteurs (année-récif) ne montre pas d'effet significatif (p>0,05 ; KW-ANOVA) ni du facteur « année », ni du « facteur récif », ni de l'interaction « année x récif ».

L'abondance moyenne, de l'espèce la plus abondante (*Holothuria atra*) observée en 2011 était de 19,1±25,5 ind./250 m^2 contre 19,7±18,5 ind./250 m^2 en 2016. La figure suivante (Figure 89) présente la distribution des abondances moyennes pour chaque ensemble récifal inventorié en 2011 et en 2016. L'analyse de variance à 2 facteurs (année-récif) ne montre pas d'effet significatif (p>0,05 ; KW-ANOVA) ni du facteur « année », ni du « facteur récif », ni de l'interaction « année x récif ».

L'abondance moyenne, de la seule espèce a forte valeur commerciale (*Holothuria scabra*), observée en 2011 était de 0,05±0,07 ind./250 m^2 contre 0,04±0,09 ind./250 m^2 en 2016. La figure suivante (Figure 90) présente la distribution des abondances moyennes pour chaque ensemble récifal inventorié en 2011 et en

2016. L'analyse de variance à 2 facteurs (année-récif) ne montre pas d'effet significatif (p>0,05 ; KW-ANOVA) ni du facteur « année », ni du « facteur récif », ni de l'interaction « année x récif ».

L'abondance moyenne, des cinq espèces de valeur commerciale moyenne (*Actinopyga echinites, A. miliaris, A. palauensis, A. spinea* et *Stichopus chloronotus*), observée en 2011 était de 0,83±0,49 ind./250 m^2 contre 5,14±4,1 ind./250 m^2 en 2016. La figure suivante (Figure 91) présente la distribution des abondances moyennes pour chaque ensemble récifal inventorié en 2011 et en 2016. L'analyse de variance à 2 facteurs (année-récif) montre un effet significatif du facteur « année» (p<0,05 ; KW-ANOVA), l'abondance observée en 2016 étant significativement supérieure à celle observée en 2011 (p<0,05 ; KW-ANOVA) (Figure 91). En revanche, il n'y pas d'effet significatif ni du facteur « récif», ni du facteur « année x récif ».

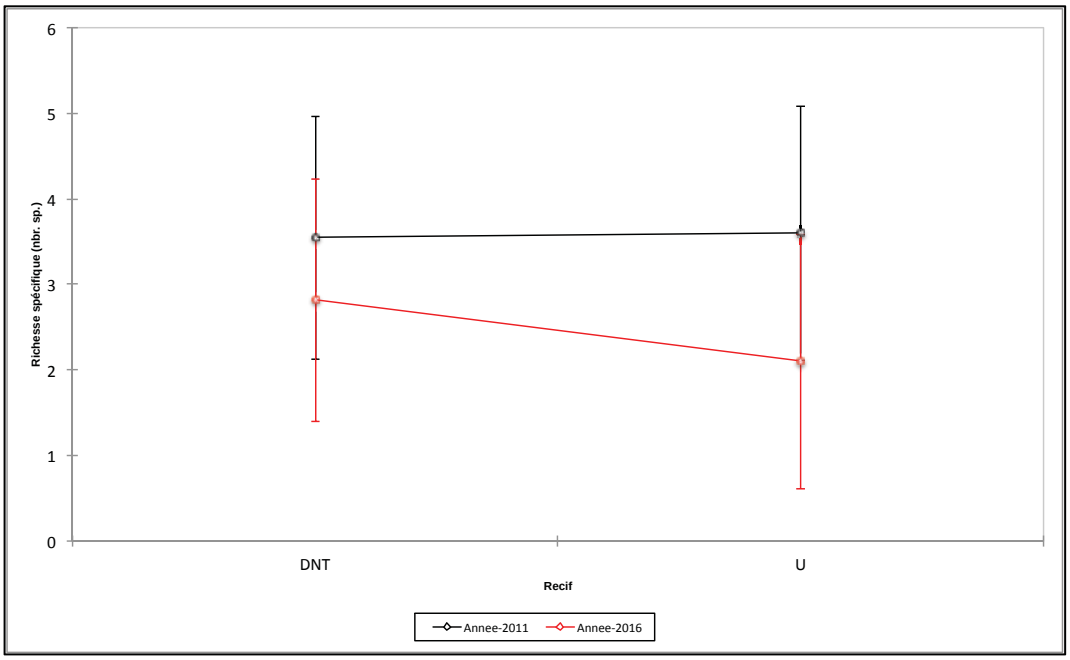


Figure 87 : Richesses spécifiques des Bêches de mer (nbr. Sp.) observées sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U.

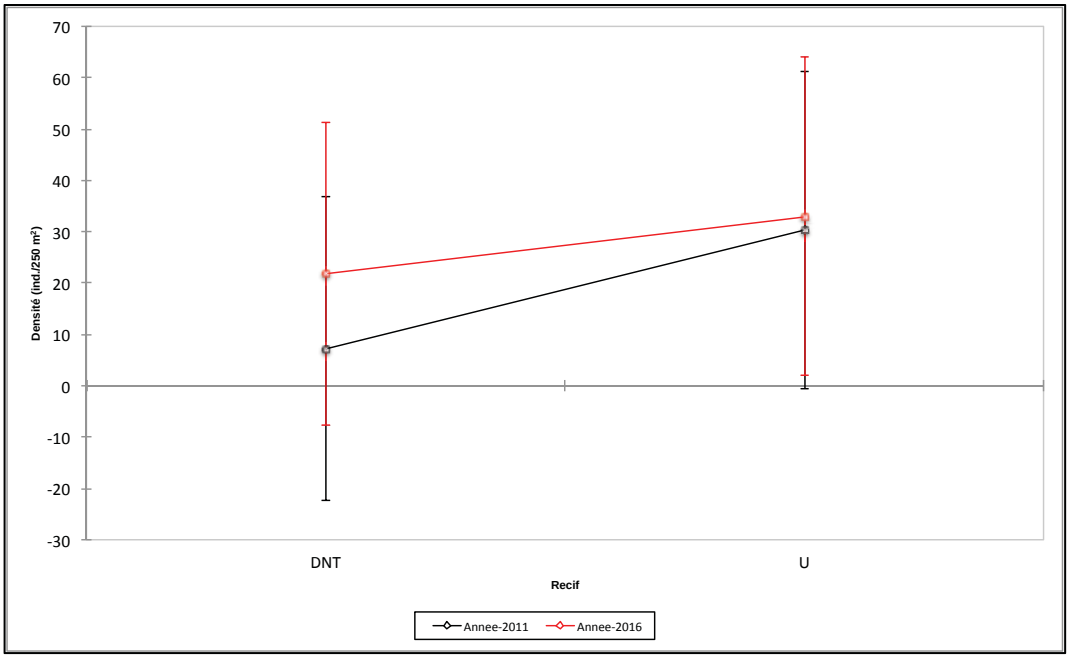


Figure 88 : Abondance moyenne des Bêches de mer (ind./250 m^2) observées sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U.

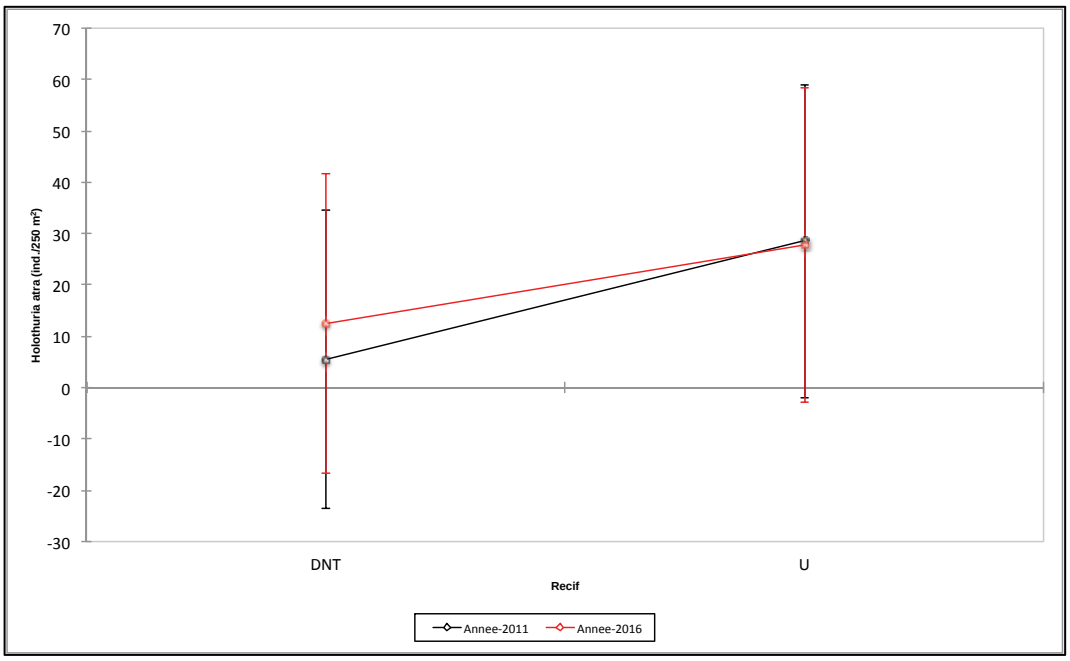


Figure 89 : Abondance moyenne de *Holothuria atra* (ind./250 m^2) observées sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U.

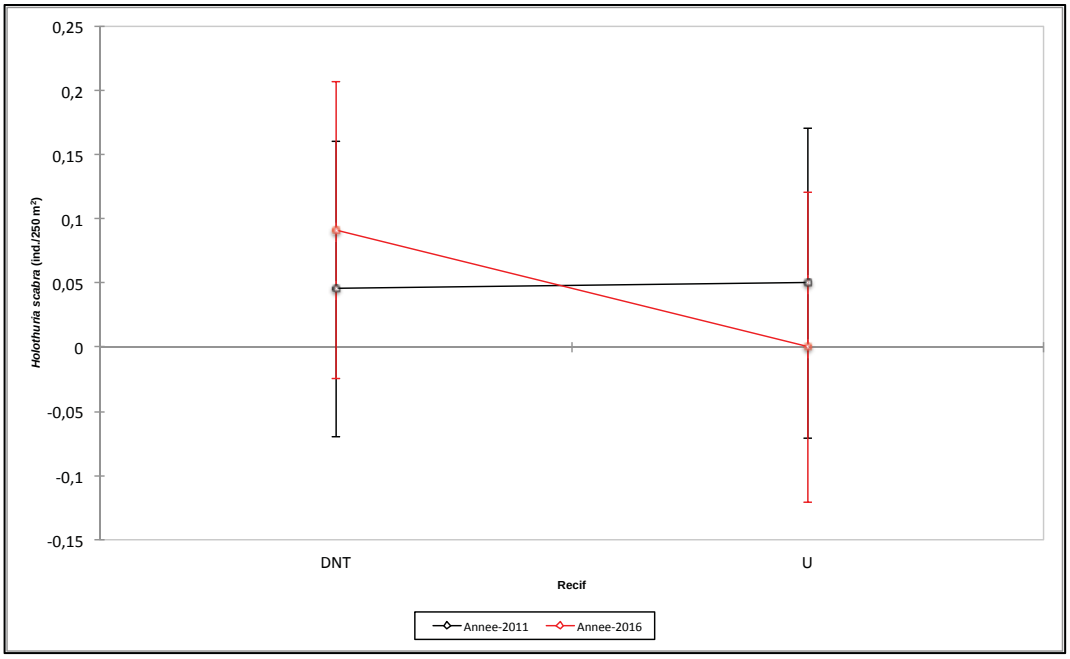


Figure 90 : Abondance moyenne de *Holothuria scabra* (ind./250 m^2) observées sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U.

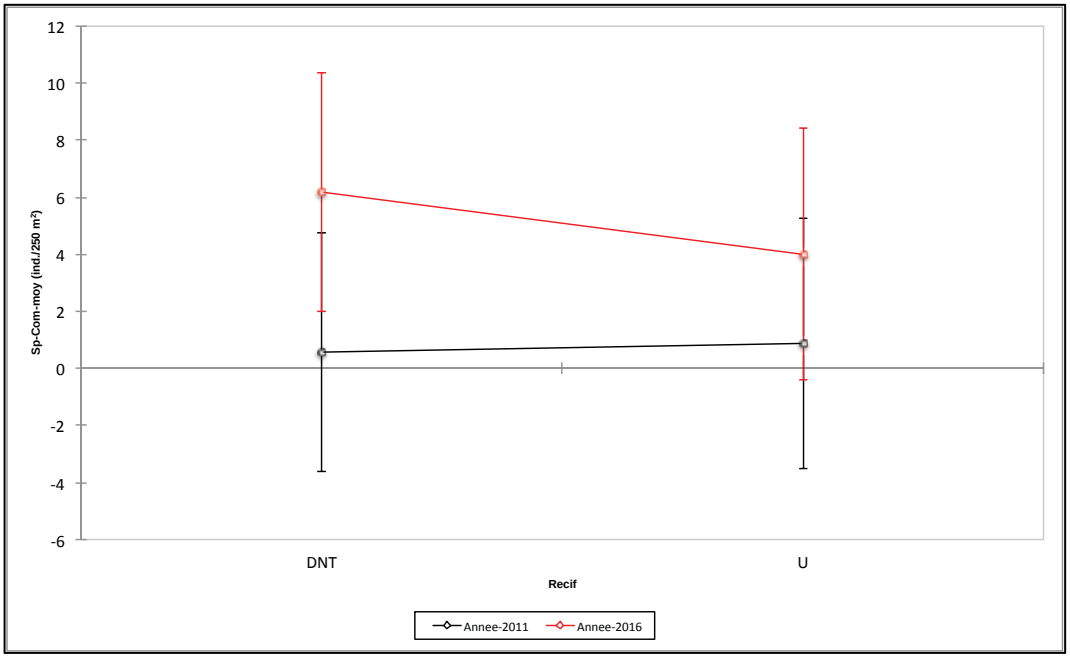


Figure 91 : Abondance moyenne des cinq espèces de valeur commerciale moyenne (Sp-Com-moy) (*Actinopyga echinites, A. miliaris, A. palauensis, A. spinea* et *Stichopus chloronotus*) (ind./250 m^2) observées sur les récifs inventoriés de la zone d'étude en 2011 et en 2016. Les valeurs moyennes présentées sont données ± l'intervalle de confiance à 95%. DNT : récifs Da Niagi et Da Tahale ; U : récif U.

9 Bilan de santé et tableau de bord (2011-2016)

9.1 Bilan de santé

Les résultats de ce premier suivi, réalisé 5 ans après l'état initial de 2011, permettent d'apporter les éléments suivant quant à l'évolution de l'état de santé des communautés récifo-lagonaires de la zone d'études :

- L'habitat récifal est globalement en bonne santé et ne montre pas de détérioration importante entre les 2 suivis. En effet :
    - l'habitat récifal est dominé par le compartiment abiotique dont les débris coralliens sont dominants. La composante biotique est également bien représentée, dont le compartiment corallien présente un recouvrement qualifié de « moyen » et une vitalité qualifiée de « très bonne (>75%) ». De plus, les formations sont bien développées et diversifiées et toutes les catégories coralliennes sont représentées. Il faut noter également, que les stations inventoriées sur le récif Uo présentent les valeurs les plus élevées en corail vivant. La proportion de corail mort est faible ;
    - la comparaison de l'habitat récifal entre 2011 et 2016 montre globalement une légère baisse (statistiquement non significative) du pourcentage de corail vivant. En revanche la proportion de corail est globalement plus élevée en 2016 qu'en 2011, sur les récifs Da Noagi, ; Da Tahale et U.
- Le macrobenthos montre un impact de la pêche sur les principales espèces emblématiques de cette dernière :
    - La structuration du peuplement, observée entre 2011 et 2016, ne permet pas d'apporter de conclusion sur l'amélioration ou la détérioration de l'état de santé du peuplement, compte tenu, de la probable sous-estimation de certains taxons cibles en 2011 ;
    - Concernant les mollusques commerciaux principaux, quelques trocas ont été observés en 2016 alors qu'aucun n'avait été observé en 2016. En revanche, l'abondance des bénitiers *(Tridacna maxima*) a diminué entre 2011 et 2016. Ces éléments permettent de dire que ces communautés sont impactées par les activités de pêche.
- L'ichtyofaune recensée reste caractéristique du type de formations inventoriées. Elle présente également des niveaux de populations correspondant à des récifs relativement préservés, supérieurs à ceux du Parc du Grand Nouméa, bien que certains impacts de la pêche commencent à se faire sentir :
    - le nombre total d'espèces inventoriées est plus important en 2016 qu'en 2011. Toutefois, le nombre d'espèces commerciales reste stable entre les 2 inventaires. De même, le nombre d'espèces indicatrices reste stable entre 2011 et 2016. En revanche, le nombre d'espèces de Chaetodontidae diminue entre 2011 et 2016. A l'inverse celui de Pomacentridae augmente entre les 2 inventaires ;
    - l'abondance des poissons est globalement plus élevée en 2016 qu'en 2011. Toutefois, lorsque l'on se focalise sur certains groupes espèces il faut noter que l'abondance des espèces commerciales diminue très fortement entre 2011 et 2016, et ce sur tous les récifs.

Cette observation se vérifie pour les principales familles commerciales (Acanthuridae, Scaridae, Serranidae et Siganidae). En revanche, l'abondance des espèces indicatrices observées en 2016 est supérieure à celle observée en 2011. Ceci est vrai pour les Pomacentridae, alors que pour les Chaetodontidae les abondances restes stables entre les 2 inventaires ;

- la biomasse globale baisse entre 2011 et 2016. Ceci est vrai globalement pour les espèces commerciales comme pour les principales familles commerciales (Acanthuridae, Scaridae, Serranidae et Siganidae). De plus, les biomasses de ces dernières sont plus élevées sur le récif Uo par rapport aux autres ensembles récifaux. En revanche, pour les espèces indicatrices les biomasses observées ne 2016 sont plus élevées que celles observées en 2011.

- Les bêches de mer : les mêmes conclusions que celles faites en 2011 peuvent être faites en 2016, à savoir que :

  - « *les communautés d'holothuries du platier des récifs Da Niagi et U sont probablement impactées par la pêche. La diversité est comparable à celle de l'îlot Maitre où ces espèces sont protégées. En revanche, les densités de populations sont faibles, notamment plus faible que celles des AMP de la Province Nord, à une exception près (Holothuria atra). Ces peuplements sont dominés par des espèces à faible valeur commerciale. La tendance serait à une baisse des densités si on compare les niveaux de 2012 avec ceux de 2007-2008 pour 7 parmi 8 espèces pour lesquelles des valeurs sont disponibles* » ;

  - En revanche, l'abondance des cinq espèces à valeurs commerciales moyenne augmente entre 2011 et 2016.

9.2 Tableau de bord

9.3 Tableau de bord ressources

Les indicateurs de la ressource (Tableau 15) confirment les éléments apportés précédemment et montrent des populations de poisson relativement préservées. En effet, les indicateurs *Plectropomus leopardus* et Serranidae s'améliorent entre 2011 et 2016 (Tableau 15). Toutefois, des effets de la pêche commencent à ce faire sentir, ce qui se traduit par une baisse de l'indicateur Lethrinidae et Naso cibles (Tableau 15).

En revanche, l'indicateur invertébré montre un impact significatif de la pêche (Tableau 15).

Tableau 15 : Tableau de bord du statut des ressources dans la zone d'étude. La couleur indique l'état de l'indicateur pour le récif des 5 Miles (5M : Da Niagi et U) et pour les récifs adjacents (RA : Da Tahale et ilot Uo) : bon (vert), moyen (jaune), médiocre (orange) et mauvais (rouge) (Wantiez *et al.*, 2011).

BUT : Exploitation durable des ressources Maintenir et/ou restaurer les populations d'espèces-cibles					
Indicateur	**Interprétation à partir des données actuelles et évolution 2011-2016**				
Densité de *Plectropomus leopardus*	5M (0,012)	Population en bonne santé	5M (0,013)	Population en bonne santé	≈
	RA (0,009)		RA (0,010)		≈
Biomasse de *Plectropomus leopardus*	5M (7,1)	Population en bonne santé	5M (9,43)	Population en bonne santé	↗
	RA (4,75)		RA (9,01)		↗
Biomasse des Serranidae	5M (13,72)	Peuplement en bonne santé	5M (21,50)	Peuplement en bonne santé	↗
	RA (7,43)		RA (9,47)		↗
Densité des Lethrinidae	5M	Peuplement en bonne santé	5M (0,006)	Peuplement potentielle impacté	↘
	RA		RA (0,002)		↘
Biomasse des Lethrinidae	5M (2,56)	Peuplement potentielle impacté	5M (1,32)	Peuplement potentielle impacté	↘
	RA (1,38)		RA (0,92)	Peuplement impacté	↘
Densité de 7 *Naso*[1] cibles	5M (0,014)	Groupe en bonne santé	5M (0,005)	Groupe potentiellement impacté	↘

[1] *N annulatus, N. brachycentron, N brevirostris, N hexacanthus, N lituratus, N tonganus et N unicornis*

	RA (0,010)		RA (0,006)	Groupe en bonne santé	↘
Biomasse de 7 *Naso*[1] cibles	5M (5,10)	Groupe en bonne santé	5M (4,25)	Groupe en bonne santé	↘
	RA (3,45)	Groupe potentiellement impacté	RA (9,98)		↗
Densité de *Trocus niloticus*	5M	Aucun trocas observé	5M (0,006)	Peuplement fortement impacté	↗
	RA		RA	Aucun trocas observé	=
% de *Trocus niloticus* > 10 cm	5M	Aucun trocas observé	5M (11%)	Peuplement fortement impacté	↗
	RA		RA	Aucun trocas observé	=
Synthèse ressources	Poissons	Statut bon pour les poissons	Poissons	Statut bon pour les poissons	baisse de l'indicateur Lethrinidae et Naso cibles
	Invertébrés	Statut impacté pour les invertébrés	Invertébrés	Statut impacté pour les invertébrés	

9.4 Tableau de bord biodiversité

Les indicateurs de la biodiversité (Tableau 16) montrent des communautés en bonne santé, et une situation similaire ou légèrement meilleure en 2016 par rapport à 2011 (Tableau 16). En 2016, comme en 2011, il fau noter un déficit pour l'indicateur espèce emblématique (Tableau 16).

Tableau 16 : Tableau de bords du statut de la biodiversité dans la zone d'étude. La couleur indique l'état de l'indicateur pour le récif des 5 Miles (5M : Da Niagi et U) et pour les récifs adjacents (RA : Da Tahale et îlot Uo) : bon (vert), moyen (jaune), médiocre (orange) et mauvais (rouge) (Wantiez *et al.*, 2011).

BUT : Conservation de la biodiversité Maintien d'un ensemble de peuplements et d'espèces représentatif de l'écosystème					
Indicateur	**Interprétation des données actuelles et évolution 2011-2016**				
Nombre d'espèces de poissons par station	5M (73,1)	Communautés en bonne santé	5M (78,3)	Communautés en bonne santé	≈
	RA (81,0)		RA (81,0)		=
Nombre d'espèces de Chaetodontidae par station	5M (8,82)	Communautés en bonne santé	5M (9,17)	Communautés en bonne santé	↗
	RA (10,7)		RA (10,0)		≈
Densité de *Chaetodon lunulatus*	5M (0,0163)	Léger déficit en densité mais niveaux de populations bons pour la famille	5M (0,017)	Léger déficit en densité mais niveaux de populations bons pour la famille	≈
	RA (0,0159)		RA (0,021)	Communautés en bonne santé	↗
Fréquence d'occurrence de *Cheilinus undulatus*	5M (16,7%)	Espèce absente de RA mais effort d'inventaire faible	5M (16,7%)	Espèce absente de RA mais effort d'inventaire faible	=
	RA (0%)		RA (0%)		=
Taille moyenne de *Cheilinus undulatus*	5M	Pas de taille adulte	5M	Pas de taille adulte	=
	RA		RA		=
Synthèse biodiversité	5M	Communautés en bonne santé	5M	Communautés en bonne santé	=
	RA	L'espèce emblématique pas observée dans RA	RA	L'espèce emblématique pas observée dans RA	=

10 Littérature

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

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

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

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

Purcell SW, Gossuin H, NS, Agudo. 2009. Status and management of sea cucumberfishery of La Grande Terre, New Caledonia. Penang, Malaisie : World Fish Center, 2009. Stuties and Reviews 1901.

Wantiez L, et al. 2011. Rapport du site Nouvelle-Calédonie. Programme PAMPA. Nouméa : Ifremer, 2011.

Wantiez L, Frolla P, Goroparawa D, Keller F (2012). Etat initial du récif des 5 Miles, commune du Mont Dore. Province Sud de la Nouvelle-Calédonie, Aquarium des lagons. 44 pages.