Ingénierie de l'Environnement et de la Réhabilitation

SUIVI DE L'ETAT DES PEUPLEMENTS RECIFAUX ET ORGANISMES ASSOCIES EN BAIE DE PRONY ET CANAL DE LA HAVANNAH

Mission octobre 2012

PROJET GORO NICKEL

VALE NOUVELLE CALEDONIE

SARL AQUA TERRA - Capital : 1 000 000 XPF
Adresse postale : BP 15559 - 98804 Nouméa - Adresse bureau : Immeuble Auer, 22 rue Auer à Ducos
Tél : (687) 23 33 22 - Tél. / Fax : (687) 43 05 32
RIDET : 813725.001 RIB : BCI 17499 00010 20200002012 39
Courriel : aquaterra@aquaterra-nc.com

Caractéristiques du dossier :

Référence du document		Rap 041-12_Ver 00
Référence du contrat		C2415 E20545
Numéro de l'affaire		041-12
Client		Vale Nouvelle-Calédonie
Commune		Mont Dore
Coordonnées (WGS 84 UTM58)	**X**	696 000
	Y	7 528 000
Mots clés		projet Goro Nickel, ichtyologie, communautés récifales, biocénoses marines, suivis environnementaux, mine, port

Suivi des modifications :

N° de version	Transmis à	Action / Etat	Date
00	VALE NC	Rapport remis au Client (format électronique) : version préliminaire (draft) pour relecture de la forme	Janvier 2013
	Experts partenaires	Rapport remis (format électronique) : version préliminaire (draft) pour relecture du fond	
	AQUA TERRA	En interne : pour relecture pour contrôle qualité	
00	VALE NC	Rapport final remis au Client (3 exemplaires papier + 1 CDRom)	Janvier 2013

Les responsables du suivi des modifications sont :

Maître d'Ouvrage	Céline CASALIS (Vale NC)
Entreprise	Valérie VAILLET (AQUA TERRA)

N° Document	Émis le	Par	Approuvé par	Le
Rap 041-12_Ver 00	Janvier 2013	AQUA TERRA	Vale NC Biocénose	Janvier 2013

Dans un souci constant de préserver l'environnement, nos rapports sont imprimés sur du papier certifié PEFC, en recto-verso et nos toners sont éliminés via une filière agréée.

Equipe de travail

Le Mandataire pour cette étude est la SARL AQUA TERRA, avec Valérie VAILLET comme chef de projet, avec l'aide d'experts scientifiques.

Les principaux intervenants étaient donc :

Pour AQUA TERRA :

- **Valérie VAILLET** : gérante de la société (Ingénierie de l'environnement et de la réhabilitation), ingénieur biologiste (DEA Océanographie biologique, Paris VI). Grande expérience en gestion de l'environnement et notamment à travers des campagnes d'échantillonnage sous-marin. A réalisé plusieurs missions dans le cadre du suivi des communautés coralliennes pour le projet Goro Nickel. Plongeur niveau III.

Pour cette étude : responsable logistique et technique ; échantillonnage du substrat (LIT) et traitement/analyses des résultats liés, photographie sous-marine ; synthèse des données, rédaction des rapports.

Pour ACREM :

- **Claude CHAUVET** : professeur émérite des Universités à l'Université de Nouvelle Calédonie, biologiste marin, intervenant pour l'ACREM.

A participé à de nombreuses campagnes d'échantillonnage du milieu marin et notamment dans cette zone et pour le projet Goro Nickel. Plongeur niveau III.
Pour cette étude : inventaire des communautés ichtyologiques et traitements/analyses des résultats liés ; enregistrements vidéo (films).

Pour BIOCENOSE MARINE :

- **Grégory LASNE** : gérant de la société (Etude environnementale marine), master recherche en Environnement Océanographique Littoral et Hauturier (Bordeaux I). Compétences reconnues pour la taxonomie corallienne et l'inventaire des biocénoses benthiques marines, ainsi que la description géomorphologique et environnementale de site sous marin. Plongeur niveau III, CAH IIB, Nitrox et TDI (recycleur).

Pour cette étude : inventaire des communautés benthiques et particulièrement des coraux, ainsi que l'analyse des résultats liés ; description des habitats ; atlas photographique (photographies *in situ*).

Personne physique :

- **Alain GERBAULT** : Plongeur CAH 1B.

Sur le terrain, l'équipe était complétée par des plongeurs / pilotes professionnels pour assurer la sécurité et aider pour la partie technique (chargement du matériel, gonflement des blocs, mise en place des piquets sous l'eau, …).

Ce rapport a été rédigé sur la base des résultats et commentaires de chacune des parties.

Crédit photographique : Grégory Lasne 2012 pour Biocénose, Valérie Vaillet 2012, pour AQUA TERRA

Table des Matières

EQUIPE DE TRAVAIL 3
TABLE DES MATIERES 4
LISTE DES TABLEAUX 8
LISTE DES FIGURES 17
LISTE DES CARTES 22
LISTE DES PHOTOS 23
1 PREAMBULE 24
2 OBJECTIF DE L'ETUDE 25
3 METHODOLOGIE 26
3.1 ZONE D'ETUDE 26
3.1.1 Contexte général 26
3.1.2 Présentation des stations 26
3.1.2.1 Les stations 26
3.1.2.2 Les transects 28
3.2 LES TRAVAUX D'ECHANTILLONNAGE 29
3.2.1 Vérification des stations 29
3.2.1.1 Positionnement 29
3.2.1.2 Matérialisation 29
3.2.1.2.1 Organisation « matérielle » 29
3.2.1.2.2 Organisation « temporelle » 29
3.2.2 Protocole pour l'étude du substrat 30
3.2.3 Protocole pour l'étude du benthos 30
3.2.4 Protocole pour l'étude des poissons 32
3.3 PERIODE D'ECHANTILLONNAGE 33
3.4 LE TRAITEMENT DES DONNEES 34
3.4.1 Pour le substrat 34
3.4.2 Pour le benthos 35
3.4.3 Pour les poissons 36
4 RESULTATS BRUTS PAR STATION 39
4.1 STATION 01 = CASY 40
4.1.1 Le substrat (ST01) 44
4.1.2 Le benthos (ST01) 44
4.1.2.1 Benthos Transect 01 A 47
4.1.2.1.1 Les Scléractiniaires (ST01A) 47
4.1.2.1.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST01A) 49
4.1.2.2 Benthos Transect 01 B 51
4.1.2.2.1 Les Scléractiniaires (ST01B) 51
4.1.2.2.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST01B) 53
4.1.3 Les poissons (ST01) 56
4.2 STATION 02 = CREEK BAIE NORD 61
4.2.1 Le substrat (ST02) 64
4.2.2 Le benthos (ST02) 65
4.2.2.1 Benthos Transect 02 A 66
4.2.2.1.1 Les Scléractiniaires (ST02A) 66
4.2.2.1.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST02A) 68
4.2.2.2 Benthos Transect 02 B 70
4.2.2.2.1 Les Scléractiniaires (ST02B) 70
4.2.2.2.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST02B) 73
4.2.3 Les poissons (ST02) 75
4.3 STATION 03 = PORT 80
4.3.1 Le substrat (ST03) 84
4.3.2 Le benthos (ST03) 86
4.3.2.1 Benthos Transect 03 A 87
4.3.2.1.1 Les Scléractiniaires (ST03A) 87
4.3.2.1.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST03A) 89
4.3.2.2 Benthos Transect 03 B 92
4.3.2.2.1 Les Scléractiniaires (ST03B) 92
4.3.2.2.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST03B) 93
4.3.2.3 Benthos Transect 03 C 95

4.3.2.3.1 Les Scléractiniaires (ST03C) ... 95
4.3.2.3.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST03C) ... 97
4.3.3 Les poissons (ST03) ... 100
4.4 STATION 04 = WOODIN ... 105
4.4.1 Le substrat (ST04) ... 109
4.4.2 Le benthos (ST04) ... 110
4.4.2.1 Benthos Transect 04 A ... 111
4.4.2.1.1 Les Scléractiniaires (ST04A) ... 111
4.4.2.1.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST04A) ... 114
4.4.2.2 Benthos Transect 04 B ... 116
4.4.2.2.1 Les Scléractiniaires (ST04B) ... 116
4.4.2.2.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST04B) ... 118
4.4.2.3 Benthos Transect 04 C ... 120
4.4.2.3.1 Les Scléractiniaires (ST04C) ... 120
4.4.2.3.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST04C) ... 122
4.4.3 Les poissons (ST04) ... 125
4.5 STATION 05 = RECIF IORO ... 131
4.5.1 Le substrat (ST05) ... 134
4.5.2 Le benthos (ST05) ... 136
4.5.2.1 Benthos Transect 05 A ... 137
4.5.2.1.1 Les Scléractiniaires (ST05A) ... 137
4.5.2.1.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST05A) ... 140
4.5.2.2 Benthos Transect 05 B ... 142
4.5.2.2.1 Les Scléractiniaires (ST05B) ... 142
4.5.2.2.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST05B) ... 144
4.5.2.3 Benthos Transect 05 C ... 146
4.5.2.3.1 Les Scléractiniaires (ST05C) ... 146
4.5.2.3.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST05C) ... 148
4.5.3 Les poissons (ST05) ... 151
4.6 STATION 06 = BANC IONONTEA ... 157
4.6.1 Le substrat (ST06) ... 160
4.6.2 Le benthos (ST06) ... 162
4.6.2.1 Benthos Transect 06 A ... 163
4.6.2.1.1 Les Scléractiniaires (ST06A) ... 163
4.6.2.1.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST06A) ... 166
4.6.2.2 Benthos Transect 06 B ... 168
4.6.2.2.1 Les Scléractiniaires (ST06B) ... 168
4.6.2.2.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST06B) ... 170
4.6.2.3 Benthos Transect 06 C ... 172
4.6.2.3.1 Les Scléractiniaires (ST06C) ... 172
4.6.2.3.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST06C) ... 174
4.6.3 Les poissons (ST06) ... 177
4.7 STATION 07 = BASSE CHAMBEYRON ... 183
4.7.1 Le substrat (ST07) ... 186
4.7.2 Le benthos (ST07) ... 187
4.7.2.1 Benthos Transect 07 A ... 188
4.7.2.1.1 Les Scléractiniaires (ST07A) ... 188
4.7.2.1.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST07A) ... 190
4.7.2.2 Benthos Transect 07 B ... 193
4.7.2.2.1 Les Scléractiniaires (ST07B) ... 193
4.7.2.2.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST07B) ... 195
4.7.2.3 Benthos Transect 07 C ... 197
4.7.2.3.1 Les Scléractiniaires (ST07C) ... 197
4.7.2.3.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST07C) ... 199
4.7.3 Les poissons (ST07) ... 202
4.8 STATION 08 = POINTE PUKA ... 208
4.8.1 Le substrat (ST08) ... 211
4.8.2 Le benthos (ST08) ... 211
4.8.2.1 Benthos Transect 08 A ... 213
4.8.2.1.1 Les Scléractiniaires (ST08A) ... 213
4.8.2.1.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST08A) ... 216
4.8.2.2 Benthos Transect 08 B ... 218
4.8.2.2.1 Les Scléractiniaires (ST08B) ... 218
4.8.2.2.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST08B) ... 220
4.8.3 Les poissons (ST08) ... 223
4.9 STATION 09 = BANCS DE KIE ... 229

4.9.1 Le substrat (ST09) ... *232*
4.9.2 Le benthos (ST09) ... *233*
4.9.2.1 Benthos Transect 09 A ... 234
4.9.2.1.1 Les Scléractiniaires (ST09A) ... 234
4.9.2.1.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST09A) ... 237
4.9.2.2 Benthos Transect 09 B ... 239
4.9.2.2.1 Les Scléractiniaires (ST09B) ... 239
4.9.2.2.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST09B) ... 241
4.9.2.3 Benthos Transect 09 C ... 244
4.9.2.3.1 Les Scléractiniaires (ST09C) ... 244
4.9.2.3.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST09C) ... 246
4.9.3 Les poissons (ST09) ... *248*
4.10 STATION 10 = ILOT KIE ... 253
4.10.1 Le substrat (ST10) ... *257*
4.10.2 Le benthos (ST10) ... *258*
4.10.2.1 Benthos Transect 10 A ... 259
4.10.2.1.1 Les Scléractiniaires (ST10A) ... 259
4.10.2.1.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST10A) ... 262
4.10.2.2 Benthos Transect 10 B ... 264
4.10.2.2.1 Les Scléractiniaires (ST10B) ... 264
4.10.2.2.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST10B) ... 266
4.10.2.3 Benthos Transect 10 C ... 269
4.10.2.3.1 Les Scléractiniaires (ST10C) ... 269
4.10.2.3.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST10C) ... 271
4.10.3 Les poissons (ST10) ... *274*
4.11 STATION 11 = RECIF TOEMO ... 280
4.11.1 Le substrat (ST11) ... *284*
4.11.2 Le benthos (ST11) ... *285*
4.11.2.1 Benthos Transect 11 A ... 286
4.11.2.1.1 Les Scléractiniaires (ST11A) ... 286
4.11.2.1.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST11A) ... 289
4.11.2.2 Benthos Transect 11 B ... 291
4.11.2.2.1 Les Scléractiniaires (ST11B) ... 291
4.11.2.2.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST11B) ... 293
4.11.2.3 Benthos Transect 11 C ... 296
4.11.2.3.1 Les Scléractiniaires (ST11C) ... 296
4.11.2.3.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST11C) ... 298
4.11.3 Les poissons (ST11) ... *300*
4.12 STATION 12 = ILOT UGO ... 306
4.12.1 Le substrat (ST12) ... *310*
4.12.2 Le benthos (ST12) ... *310*
4.12.2.1 Benthos Transect 12 A ... 312
4.12.2.1.1 Les Scléractiniaires (ST12A) ... 312
4.12.2.1.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST12A) ... 315
4.12.2.2 Benthos Transect 12 B ... 317
4.12.2.2.1 Les Scléractiniaires (ST12B) ... 317
4.12.2.2.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST12B) ... 319
4.12.3 Les poissons (ST12) ... *321*
5 RESULTATS GENERAUX / SYNTHESE ... 326
5.1 SUBSTRAT ... 326
5.2 BENTHOS ... 327
5.2.1 Biodiversité du benthos : généralités ... *328*
5.2.2 Biodiversité du benthos : comparaison entre sites, stations et transects ... *329*
5.2.2.1 Globalement ... 329
5.2.2.1.1 La biodiversité corallienne ... 329
5.2.2.1.2 La biodiversité des invertébrés ... 330
5.2.2.1.3 La biodiversité des macrophytes ... 330
5.2.2.2 Biodiversité du benthos dans le canal de la Havannah ... 334
5.2.2.3 Biodiversité du benthos dans le canal Woodin ... 335
5.2.2.4 Biodiversité du benthos dans la baie de Prony ... 336
5.3 ICHTYOLOGIE ... 338
5.4 ESPECES EXOGENES ... 340
6 COMPARAISON AVEC LES DONNEES HISTORIQUES ... 344
6.1 SUBSTRAT ... 344
6.2 BENTHOS ... 345
6.2.1 Variation de la richesse spécifique depuis 2007, pour les différentes stations ... *346*

6.2.1.1 Variation de la richesse spécifique corallienne ... 346
6.2.1.2 Variation de la richesse spécifique des macrophytes et des invertébrés (hors coraux durs) ... 348
6.2.2 « Indicateur de l'état de santé » des récifs de la zone d'étude ... 349
6.2.2.1 Le recrutement corallien ... 349
6.2.2.2 La mortalité des coraux ... 349
6.2.2.3 Le blanchissement des coraux ... 350
6.2.3 Evolution globale des stations par rapport à mars 2012 ... 351
6.2.4 Variation de la biodiversité α depuis 2007, par transect ... 360
6.2.4.1 Analyse de la variance de la richesse spécifique des coraux ... 360
6.2.4.1.1 Analyse par Anovar ... 361
6.2.4.1.2 Analyse par le test de Friedman ... 362
6.2.4.2 Analyse de la variance de la richesse spécifique des invertébrés (hors coraux durs) ... 364
6.2.4.2.1 Analyse par Anovar ... 365
6.2.4.2.2 Analyse par le test de Friedman ... 366
6.2.4.3 Analyse de la variance de la richesse spécifique des macrophytes ... 367
6.2.4.3.1 Analyse par Anovar ... 368
6.2.4.3.2 Analyse par le test de Friedman ... 370
6.2.4.4 Conclusion ... 371
6.2.4.4.1 Analyse par le Khi² ... 371
6.2.4.4.2 Analyse par Anovar ... 371
6.2.4.4.3 Analyse par le test de Friedman ... 371
6.3 ICHTYOLOGIE ... 373
6.3.1 Comparaisons des données de la « liste restreinte » ... 373
6.3.1.1 Test paramétrique par analyse des varaiances (ANOVAR) ... 373
6.3.1.1.1 Comparaison entre années ... 373
6.3.1.1.2 Comparaison entre stations ... 378
6.3.1.1.3 Synthèse ... 380
6.3.1.2 Tests non paramétriques ... 381
6.3.1.3 Test de X² de rangs Kruskal-Wallis ... 381
6.3.1.4 Test de X² de rangs Friedman ... 382
6.3.1.5 Indice Global Annuel (IGA) et Indice Annuel par Station (IAS) ... 384
6.3.1.6 Conclusion ... 385
6.3.2 Comparaisons des données de la « liste complète » ... 387
6.3.2.1 Biodiversité α ... 387
6.3.2.2 Biodiversité γ ... 392
6.3.2.3 Modélisation de la structure ... 400
6.3.2.3.1 Modèle selon Frontier ... 400
6.3.2.3.2 Modèle selon Motomura ... 400
6.3.2.4 Biodiversité β ... 401
6.3.2.5 Ubiquité ou occurrence spatiale et Permanence temporelle des espèces ... 403
6.3.2.5.1 L'ubiquité (spatiale) ... 404
6.3.2.5.2 La Permanence (temporelle) ... 406
6.3.2.6 Conclusion ... 407
7 SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE, DE LA ZONE ETUDIEE ... 409
7.1 RECRUTEMENT ET TAUX DE CROISSANCE CORALLIEN : POCILLOPORIDAE, GENERALITES ... 410
7.2 RECRUTEMENT ET TAUX DE CROISSANCE CORALLIEN : POCILLOPORIDAE, CAS DE LA STATION 01 ... 410
7.2.1 Photothèque des colonies A, B et C sur le piquet 0 ST01A, depuis mars 2010 ... 414
7.2.2 Photothèque de la colonie D sur le piquet X ST01A, depuis mars 2010 ... 420
7.2.3 Photothèque des colonies E, F et G sur le piquet XX ST01A, depuis juin 2009 ... 421
8 CONCLUSION ... 424
9 DISCUSSION ... 429
10 RECOMMANDATIONS / AMELIORATIONS ... 430
10.1 AMELIORATIONS PROPRES A CE SUIVI ... 430
10.2 AMELIORATIONS AU CAHIER DES CHARGES ... 431
10.3 SUGGESTIONS AU NIVEAU PROVINCIAL OU TERRITORIAL ... 432
11 SOURCES ... 433
A N N E X E S ... 438
***ANNEXE N°01* ... 439**
METHODOLOGIE GENERALE D'ECHANTILLONNAGE DES COMMUNAUTES RECIFALES ... 439
***ANNEXE N°02* ... 442**
CONDITIONS D'ECHANTILLONNAGE DES DIFFERENTES MISSIONS ... 442
***ANNEXE N°03* ... 443**
CARACTERISTIQUES TERRAIN DE LA CAMPAGNE D'ECHANTILLONNAGE D'OCTOBRE 2012 ... 443
***ANNEXE N°04* ... 444**
RESULTATS BRUTS DE L'ECHANTILLONNAGE LIT D'OCTOBRE 2012 ... 444

ANNEXE N°05 ..... **445**
RESULTATS BRUTS DE L'ECHANTILLONNAGE DU BENTHOS D'OCTOBRE 2012 ..... **445**
ANNEXE N°06 ..... **466**
RESULTATS BRUTS DE L'ECHANTILLONNAGE DE L'ICHTYOFAUNE D'OCTOBRE 2012 ..... **466**

Liste des Tableaux

Tableau n°1 : Coordonnées des stations d'échantillonnage *27*
Tableau n°2 : Caractéristiques des transects selon les stations *28*
Tableau n°3 : Indices semi-quantitatifs d'abondance – cas classique *31*
Tableau n°4 : Indices semi-quantitatifs d'abondance – présence de grandes colonies (plusieurs m²) *32*
Tableau n°5 : Exemple de calcul pour le recouvrement du substrat *34*
Tableau n°6 : Code couleur pour la comparaison temporelle d'une même station *35*
Tableau n°7 : Lexique des abréviations des familles *37*
Tableau n°8 : Exemple de calcul pour « poisson » *38*
Tableau n°9 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les coraux (ST01A)* *47*
Tableau n°10 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires de 2008 à 2012 (ST01A) *48*
Tableau n°11 : Test du critère « Nombre d'espèces par familles scléractiniaires, de 2008 à 2012 » (ST01A) 48
Tableau n°12 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les biocénoses (ST01A)* *49*
Tableau n°13 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 (ST01A) 50
Tableau n°14 : Test du critère « Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 » (ST01A) *50*
Tableau n°15 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les coraux (ST01B)* *51*
Tableau n°16 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires de 2008 à 2012 (ST01B) *52*
Tableau n°17 : Test du critère « Nombre d'espèces par familles scléractiniaires, de 2008 à 2012 » (ST01B) 52
Tableau n°18 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les biocénoses (ST01B)* *53*
Tableau n°19 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 (ST01B) 54
Tableau n°20 : Test du critère « Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 » (ST01B) *54*
Tableau n°21 : Données sur les poissons (ST01) *56*
Tableau n°22 : Liste des espèces complémentaires (ST01) *56*
Tableau n°23 : Nombre d'espèces par famille ichtyologique de 2007 à 2012 (ST01) *57*
Tableau n°24 : Test du critère « Distribution du nombre d'espèces par famille », 2007 à 2012 (ST01) . *58*
Tableau n°25 : Synopsis des résultats 2012 et récapitulatif des années précédentes (ST01) *58*
Tableau n°26 : Ecart relatif à la moyenne des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST01) 58
Tableau n°27 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les coraux (ST02A)* *67*
Tableau n°28 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires de 2008 à 2012 (ST02A) *68*
Tableau n°29 : Test du critère « Nombre d'espèces par familles scléractiniaires, de 2008 à 2012 » (ST02A) 68
Tableau n°30 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les biocénoses (ST02A)* *69*
Tableau n°31 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 (ST02A) 70
Tableau n°32 : Test du critère « Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 » (ST02A) *70*
Tableau n°33 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les coraux (ST02B)* *71*
Tableau n°34 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires de 2008 à 2012 (ST02B) *72*
Tableau n°35 : Test du critère « Nombre d'espèces par familles scléractiniaires, de 2008 à 2012 » (ST02B) 72
Tableau n°36 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les biocénoses (ST02B)* *73*
Tableau n°37 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012

(ST02B) 74
Tableau n°38 : Test du critère « Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 » (ST02B)....74
Tableau n°39 : Données sur les poissons (ST02)....75
Tableau n°40 : Liste des espèces complémentaires (ST02)....75
Tableau n°41 : Nombre d'espèces par famille ichtyologique de 2007 à 2012 (ST02)....76
Tableau n°42 : Test du critère « Distribution du nombre d'espèces par famille », 2007 à 2012 (ST02)....77
Tableau n°43 : Synopsis des résultats 2012 et récapitulatif des années précédentes (ST02)....77
Tableau n°44 : Ecart relatif à la moyenne des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST02) 77
Tableau n°45 : Variations entre et mars 2012 et octobre 2012 : Les coraux (ST03A)....88*
Tableau n°46 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires de 2008 à 2012 (ST03A)....89
Tableau n°47 : Test du critère « Nombre d'espèces par familles scléractiniaires, de 2008 à 2012 » (ST03A) 89
Tableau n°48 : Variations entre et mars 2012 et octobre 2012 : Les biocénoses (ST03A)....90*
Tableau n°49 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 (ST03A) 91
Tableau n°50 : Test du critère « Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 » (ST03A)....91
Tableau n°51 : Variations entre et mars 2012 et octobre 2012 : Les coraux (ST03B)....92*
Tableau n°52 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires de 2008 à 2012 (ST03B)....93
Tableau n°53 : Test du critère « Nombre d'espèces par familles scléractiniaires, de 2008 à 2012 » (ST03B) 93
Tableau n°54 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les biocénoses (ST03B)....94*
Tableau n°55 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 (ST03B) 95
Tableau n°56 : Test du critère « Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 » (ST03B)....95
Tableau n°57 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les coraux (ST03C)....96*
Tableau n°58 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires de 2008 à 2012 (ST03C)....97
Tableau n°59 : Test du critère « Nombre d'espèces par familles scléractiniaires, de 2008 à 2012 » (ST03C) 97
Tableau n°60 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les biocénoses (ST03C)....98*
Tableau n°61 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 (ST03C) 99
Tableau n°62 : Test du critère « Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 » (ST03C)....99
Tableau n°63 : Données sur les poissons (ST03)....100
Tableau n°64 : Liste des espèces complémentaires (ST03)....100
Tableau n°65 : Nombre d'espèces par famille ichtyologique de 2007 à 2012 (ST03)....101
Tableau n°66 : Test du critère « Distribution du nombre d'espèces par famille », 2007 à 2012 (ST03)102
Tableau n°67 : Ecart relatif à la moyenne des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST03) 102
Tableau n°68 : Synopsis des résultats 2012 et récapitulatif des années précédentes (ST03)....103
Tableau n°69 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les coraux (ST04A)....112*
Tableau n°70 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires de 2008 à 2012 (ST04A)....113
Tableau n°71 : Test du critère « Nombre d'espèces par familles scléractiniaires, de 2008 à 2012 » (ST04A) 113
Tableau n°72 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les biocénoses (ST04A)....114*
Tableau n°73 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 (ST04A) 115
Tableau n°74 : Test du critère « Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 » (ST04A)....115
Tableau n°75 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les coraux (ST04B)....116*
Tableau n°76 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires de 2008 à 2012 (ST04B)....117
Tableau n°77 : Test du critère « Nombre d'espèces par familles scléractiniaires, de 2008 à 2012 »

(ST04B) 117
Tableau n°78 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les biocénoses (ST04B) 118*
Tableau n°79 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 (ST04B) 119
Tableau n°80 : Test du critère « Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 » (ST04B)..... 119
Tableau n°81 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les coraux (ST04C) 120*
Tableau n°82 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires de 2008 à 2012 (ST04C) 121
Tableau n°83 : Test du critère « Nombre d'espèces par familles scléractiniaires, de 2008 à 2012 » (ST04C) 121
Tableau n°84 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les biocénoses (ST04C)..... 122*
Tableau n°85 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 (ST04C) 124
Tableau n°86 : Test du critère « Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 » (ST04C) 124
Tableau n°87 : Données sur les poissons (ST04)..... 125
Tableau n°88 : Liste des espèces complémentaires (ST04) 126
Tableau n°89 : Nombre d'espèces par famille ichtyologique de 2007 à 2012 (ST04)..... 127
Tableau n°90 : Test du critère « Distribution du nombre d'espèces par famille », 2007 à 2012 (ST04)128
Tableau n°91 : Synopsis des résultats 2012 et récapitulatif des années précédentes (ST04)..... 128
Tableau n°92 : Ecart relatif à la moyenne des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST04) 128
Tableau n°93 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les coraux (ST05A)..... 138*
Tableau n°94 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires de 2008 à 2012 (ST05A) 139
Tableau n°95 : Test du critère « Nombre d'espèces par familles scléractiniaires, de 2008 à 2012 » (ST05A) 139
Tableau n°96 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les biocénoses (ST05A) 140*
Tableau n°97 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 (ST05A) 141
Tableau n°98 : Test du critère « Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 » (ST05A)..... 141
Tableau n°99 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les coraux (ST05B)..... 142*
Tableau n°100 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires de 2008 à 2012 (ST05B) 143
Tableau n°101 : Test du critère « Nombre d'espèces par familles scléractiniaires, de 2008 à 2012 » (ST05B) 143
Tableau n°102 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les biocénoses (ST05B) 144*
Tableau n°103 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 (ST05B) 145
Tableau n°104 : Test du critère « Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 » (ST05B)..... 146
Tableau n°105 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les coraux (ST05C) 147*
Tableau n°106 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires de 2008 à 2012 (ST05C) 147
Tableau n°107 : Test du critère « Nombre d'espèces par familles scléractiniaires, de 2008 à 2012 » (ST05C) 148
Tableau n°108 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les biocénoses (ST05C)..... 148*
Tableau n°109 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 (ST05C) 149
Tableau n°110 : Test du critère « Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 » (ST05C) 149
Tableau n°111 : Données sur les poissons (ST05)..... 151
Tableau n°112 : Liste des espèces complémentaires (ST05) 152
Tableau n°113 : Nombre d'espèces par famille ichtyologique de 2007 à 2012 (ST05)..... 153
Tableau n°114 : Comparaison de l'évolution de la richesse spécifique par famille, 2007 à 2012 (ST05) 154
Tableau n°115 : Synopsis des résultats 2012 et récapitulatif des années précédentes (ST05)..... 154
Tableau n°116 : Ecart relatif à la moyenne des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007

(ST05) 155
Tableau n°117 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les coraux (ST06A)..... 164*
Tableau n°118 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires de 2008 à 2012 (ST06A) 165
Tableau n°119 : Test du critère « Nombre d'espèces par familles scléractiniaires, de 2008 à 2012 » (ST06A) 165
Tableau n°120 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les biocénoses (ST06A)..... 166*
Tableau n°121 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 (ST06A) 167
Tableau n°122 : Test du critère « Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 » (ST06A)..... 167
Tableau n°123 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les coraux (ST06B)..... 168*
Tableau n°124 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires de 2008 à 2012 (ST06B) 169
Tableau n°125 : Test du critère « Nombre d'espèces par familles scléractiniaires, de 2008 à 2012 » (ST06B) 169
Tableau n°126 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012: Les biocénoses (ST06B)..... 170*
Tableau n°127 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 (ST06B) 171
Tableau n°128 : Test du critère « Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 » (ST06B)..... 171
Tableau n°129 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les coraux (ST06C) 172*
Tableau n°130 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires de 2008 à 2012 (ST06C) 173
Tableau n°131 : Test du critère « Nombre d'espèces par familles scléractiniaires, de 2008 à 2012 » (ST06C) 173
Tableau n°132 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les biocénoses (ST06C)..... 174*
Tableau n°133 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 (ST06C) 175
Tableau n°134 : Test du critère « Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 » (ST06C) 175
Tableau n°135 : Données sur les poissons (ST06)..... 177
Tableau n°136 : Liste des espèces complémentaires (ST06) 178
Tableau n°137 : Nombre d'espèces par famille ichtyologique de 2007 à 2012 (ST06)..... 179
Tableau n°138 : Comparaison de l'évolution de la richesse spécifique par famille, 2007 à 2012 (ST06) 180
Tableau n°139 : Synopsis des résultats 2012 et récapitulatif des années précédentes (ST06)..... 181
Tableau n°140 : Ecart relatif à la moyenne des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST06) 182
Tableau n°141 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les coraux (ST07A)..... 189*
Tableau n°142 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires de 2008 à 2012 (ST07A) 189
Tableau n°143 : Test du critère « Nombre d'espèces par familles scléractiniaires, de 2008 à 2012 » (ST07A) 190
Tableau n°144 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les biocénoses (ST07A)..... 191*
Tableau n°145 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 (ST07A) 192
Tableau n°146 : Test du critère « Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 » (ST07A)..... 192
Tableau n°147 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les coraux (ST07B)..... 193*
Tableau n°148 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires de 2008 à 2012 (ST07B) 194
Tableau n°149 : Test du critère « Nombre d'espèces par familles scléractiniaires, de 2008 à 2012 » (ST07B) 194
Tableau n°150 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les biocénoses (ST07B)..... 195*
Tableau n°151 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 (ST07B) 196
Tableau n°152 : Test du critère « Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 » (ST07B)..... 196
Tableau n°153 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les coraux (ST07C) 197*
Tableau n°154 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires de 2008 à 2012 (ST07C) 198

Tableau n°155 : Test du critère « Nombre d'espèces par familles scléractiniaires, de 2008 à 2012 » (ST07C) 198
Tableau n°156 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les biocénoses (ST07C) 199*
Tableau n°157 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 (ST07C) 200
Tableau n°158 : Test du critère « Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 » (ST07C) 200
Tableau n°159 : Données sur les poissons (ST07) 202
Tableau n°160 : Liste des espèces complémentaires (ST07) 203
Tableau n°161 : Nombre d'espèces par famille ichtyologique de 2007 à 2012 (ST07) 204
Tableau n°162 : Test du critère « Distribution du nombre d'espèces par famille », 2007 à 2012 (ST07) 204
Tableau n°163 : Ecart relatif à la moyenne des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST07) 205
Tableau n°164 : Synopsis des résultats 2012 et récapitulatif des années précédentes (ST07) 206
Tableau n°165 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les coraux (ST08A) 214*
Tableau n°166 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires de 2008 à 2012 (ST08A) 215
Tableau n°167 : Test du critère « Nombre d'espèces par familles scléractiniaires, de 2008 à 2012 » (ST08A) 215
Tableau n°168 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les biocénoses (ST08A) 216*
Tableau n°169 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 (ST08A) 217
Tableau n°170 : Test du critère « Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 » (ST08A) 217
Tableau n°171 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les coraux (ST08B) 219*
Tableau n°172 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires de 2008 à 2012 (ST08B) 219
Tableau n°173 : Test du critère « Nombre d'espèces par familles scléractiniaires, de 2008 à 2012 » (ST08B) 219
Tableau n°174 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les biocénoses (ST08B) 220*
Tableau n°175 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 (ST08B) 221
Tableau n°176 : Test du critère « Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 » (ST08B) 222
Tableau n°177 : Données sur les poissons (ST08) 223
Tableau n°178 : Liste des espèces complémentaires (ST08) 223
Tableau n°179 : Nombre d'espèces par famille ichtyologique de 2007 à 2012 (ST08) 225
Tableau n°180 : Comparaison de l'évolution de la richesse spécifique par famille, 2007 à 2012 (ST08) 225
Tableau n°181 : Synopsis des résultats 2012 et récapitulatif des années précédentes (ST08) 226
Tableau n°182 : Ecart relatif à la moyenne des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST08) 226
Tableau n°183 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les coraux (ST09A) 235*
Tableau n°184 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires de 2008 à 2012 (ST09A) 236
Tableau n°185 : Test du critère « Nombre d'espèces par familles scléractiniaires, de 2008 à 2012 » (ST09A) 236
Tableau n°186 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les biocénoses (ST09A) 237*
Tableau n°187 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 (ST09A) 238
Tableau n°188 : Test du critère « Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 » (ST09A) 238
Tableau n°189 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les coraux (ST09B) 240*
Tableau n°190 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires de 2008 à 2012 (ST09B) 240
Tableau n°191 : Test du critère « Nombre d'espèces par familles scléractiniaires, de 2008 à 2012 » (ST09B) 240
Tableau n°192 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les biocénoses (ST09B) 241*
Tableau n°193 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 (ST09B) 243

Tableau n°194 : Test du critère « Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 » (ST09B)....243
Tableau n°195 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les coraux (ST09C)....244*
Tableau n°196 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires de 2008 à 2012 (ST09C)....245
Tableau n°197 : Test du critère « Nombre d'espèces par familles scléractiniaires, de 2008 à 2012 » (ST09C) 245
Tableau n°198 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les biocénoses (ST09C)....246*
Tableau n°199 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 (ST09C) 247
Tableau n°200 : Test du critère « Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 » (ST09C)....247
Tableau n°201 : Données sur les poissons (ST09)....248
Tableau n°202 : Liste des espèces complémentaires (ST09)....249
Tableau n°203 : Nombre d'espèces par famille ichtyologique de 2007 à 2012 (ST09)....249
Tableau n°204 : Comparaison de l'évolution de la richesse spécifique par famille, 2007 à 2012 (ST09) 250
Tableau n°205 : Synopsis des résultats 2012 et récapitulatif des années précédentes (ST09)....251
Tableau n°206 : Ecart relatif à la moyenne des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST09) 252
Tableau n°207 : Variations Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les coraux (ST10A)....260*
Tableau n°208 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires de 2008 à 2012 (ST10A)....261
Tableau n°209 : Test du critère « Nombre d'espèces par familles scléractiniaires, de 2008 à 2012 » (ST10A) 261
Tableau n°210 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les biocénoses (ST10A)....262*
Tableau n°211 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 (ST10A) 263
Tableau n°212 : Test du critère « Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 » (ST10A)....263
Tableau n°213 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les coraux (ST10B)....265*
Tableau n°214 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires de 2008 à 2012 (ST10B)....265
Tableau n°215 : Test du critère « Nombre d'espèces par familles scléractiniaires, de 2008 à 2012 » (ST10B) 266
Tableau n°216 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les biocénoses (ST10B)....267*
Tableau n°217 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 (ST10B) 268
Tableau n°218 : Test du critère « Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 » (ST10B)....268
Tableau n°219 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les coraux (ST10C)....269*
Tableau n°220 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires de 2008 à 2012 (ST10C)....270
Tableau n°221 : Test du critère « Nombre d'espèces par familles scléractiniaires, de 2008 à 2012 » (ST10C) 270
Tableau n°222 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les biocénoses (ST10C)....271*
Tableau n°223 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 (ST10C) 272
Tableau n°224 : Test du critère « Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 » (ST10C)....272
Tableau n°225 : Données sur les poissons (ST10)....274
Tableau n°226 : Liste des espèces complémentaires (ST10)....275
Tableau n°227 : Nombre d'espèces par famille ichtyologique de 2007 à 2012 (ST10)....276
Tableau n°228 : Comparaison de l'évolution de la richesse spécifique par famille, 2007 à 2012 (ST10) 277
Tableau n°229 : Synopsis des résultats 2012 et récapitulatif des années précédentes (ST10)....278
Tableau n°230 : Ecart relatif à la moyenne des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST10) 279
Tableau n°231 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les coraux (ST11A)....287*
Tableau n°232 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires de 2008 à 2012 (ST11A)....288

Tableau n°233 : Test du critère « Nombre d'espèces par familles scléractiniaires, de 2008 à 2012 » (ST11A) 288
Tableau n°234 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les biocénoses (ST11A) 289*
Tableau n°235 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 (ST11A) 290
Tableau n°236 : Test du critère « Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 » (ST11A) 290
Tableau n°237 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les coraux (ST11B) 292*
Tableau n°238 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires de 2008 à 2012 (ST11B) 292
Tableau n°239 : Test du critère « Nombre d'espèces par familles scléractiniaires, de 2008 à 2012 » (ST11B) 292
Tableau n°240 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les biocénoses (ST11B) 294*
Tableau n°241 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 (ST11B) 295
Tableau n°242 : Test du critère « Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 » (ST11B) 295
Tableau n°243 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les coraux (ST11C) 296*
Tableau n°244 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires de 2008 à 2012 (ST11C) 297
Tableau n°245 : Test du critère « Nombre d'espèces par familles scléractiniaires, de 2008 à 2012 » (ST11C) 297
Tableau n°246 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les biocénoses (ST11C) 298*
Tableau n°247 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 (ST11C) 299
Tableau n°248 : Test du critère « Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 » (ST11C) 299
Tableau n°249 : Données sur les poissons (ST11) 300
Tableau n°250 : Liste des espèces complémentaires (ST11) 301
Tableau n°251 : Nombre d'espèces par famille ichtyologique de 2007 à 2012 (ST11) 302
Tableau n°252 : Comparaison de l'évolution de la richesse spécifique par famille, 2007 à 2012 (ST11) 303
Tableau n°253 : Synopsis des résultats 2012 et récapitulatif des années précédentes (ST11) 303
Tableau n°254 : Ecart relatif à la moyenne des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST11) 304
Tableau n°255 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les coraux (ST012A) 313*
Tableau n°256 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires de 2008 à 2012 (ST12A) 314
Tableau n°257 : Test du critère « Nombre d'espèces par familles scléractiniaires, de 2008 à 2012 » (ST12A) 314
Tableau n°258 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les biocénoses (ST012A) 315*
Tableau n°259 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 (ST12A) 316
Tableau n°260 : Test du critère « Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 » (ST12A) 316
Tableau n°261 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les coraux (ST012B) 317*
Tableau n°262 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires de 2008 à 2012 (ST12B) 318
Tableau n°263 : Test du critère « Nombre d'espèces par familles scléractiniaires, de 2008 à 2012 » (ST12B) 318
Tableau n°264 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les biocénoses (ST012B) 319*
Tableau n°265 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2087 à 2012 (ST12B) 320
Tableau n°266 : Test du critère « Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 » (ST12B) 320
Tableau n°267 : Données sur les poissons (ST12) 321
Tableau n°268 : Liste des espèces complémentaires (ST12) 322
Tableau n°269 : Nombre d'espèces par famille ichtyologique de 2009 à 2012 (ST12) 322
Tableau n°270 : Comparaison de l'évolution de la richesse spécifique par famille, 2009 à 2012 (ST12) 323

Tableau n°271 : Synopsis des résultats 2012 et récapitulatif des années précédentes (ST12).....324
Tableau n°272 : Ecart relatif à la moyenne des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST12) 325
Tableau n°273 : Récapitulatif des paramètres biologiques pour l'ichtyofaune.....338
Tableau n°274 : Evolution du taux de recouvrement du substrat de mars 2012 à octobre 2012 (différence en %) 355
Tableau n°275 : Evolution de la richesse spécifique du benthos de mars 2012 à octobre 2012 (gain/perte en taxa) 355
Tableau n°276 : Particularités de chaque station et évolution entre octobre 2012 et mars 2012.....356
Tableau n°277 : Richesse spécifique des coraux scléractiniaires pour tous les transects depuis 2007...361
Tableau n°278 : Analyse de la Variance de la biodiversité α des coraux scléractiniaires depuis 2009..361
Tableau n°279 : Analyse de la Variance de la richesse spécifique (RSp.) des coraux scléractiniaires pour tous les transects depuis 2007.....361
Tableau n°280 : Analyses non paramétriques Friedman (analyse en colonne) de la richesse spécifique des coraux scléractiniaires depuis 2009 363
Tableau n°281 : Classement par rang en colonne pour l'analyse non paramétrique Friedman de la richesse spécifique des coraux scléractiniaires depuis 2009.....363
Tableau n°282 : Valeur de la richesse spécifique des invertébrés (hors coraux durs) pour tous les transects depuis 2007.....364
Tableau n°283 : Analyse de la Variance de la biodiversité α des invertébrés (hors coraux durs), depuis 2009 365
Tableau n°284 : Analyse de la Variance de la richesse spécifique des invertébrés (hors coraux durs) pour tous les transects sur les campagnes entre 2007 et 2012.....365
Tableau n°285 : Analyses non paramétriques Friedman (analyse en colonne) de la richesse spécifique des invertébrés (hors coraux durs) depuis 2009 366
Tableau n°286 : Classement par rang en colonne pour l'analyse non paramétrique Friedman de la richesse spécifique des invertébrés (hors coraux durs) depuis 2009.....366
Tableau n°287 : Valeur de la richesse spécifique des macrophytes pour tous les transects depuis 2007 367
Tableau n°288 : Analyse de la Variance de la biodiversité α des invertébrés (hors coraux durs), depuis 2007 368
Tableau n°289 : Analyse de la Variance de la richesse spécifique des macrophytes pour tous les transects depuis 2007 368
Tableau n°290 : Analyses non paramétriques Friedman (analyse en colonne) de la richesse spécifique des macrophytes depuis2007.....370
Tableau n°291 : Classement par rang en colonne pour l'analyse non paramétrique Friedman de la richesse spécifique des macrophytes depuis 2007 370
Tableau n°292 : Analyse de la Variance des densités moyennes (ind./m²) par station sur toutes les campagnes 373
Tableau n°293 : Analyse de la Variance des densités moyennes (ind./m²) pour les stations de la baie de Prony sur toutes les campagnes.....374
Tableau n°294 : Analyse de la Variance des densités moyennes (ind./m²) pour les stations du canal de la Havannah sur toutes les campagnes.....374
Tableau n°295 : Analyse de la Variance des biomasses (g/m²) moyennes par station sur toutes les campagnes 375
Tableau n°296 : Analyse de la Variance des biomasses (g/m²) moyennes pour les stations de la baie de Prony sur toutes les campagnes.....375
Tableau n°297 : Analyse de la Variance des biomasses (g/m²) moyennes pour les stations du canal de la Havannah sur toutes les campagnes.....376
Tableau n°298 : Analyse de la Variance des biodiversités par station sur toutes les campagnes.....376
Tableau n°299 : Analyse de la Variance des biodiversités pour les stations de la baie de Prony sur toutes les campagnes 377
Tableau n°300 : Analyse de la Variance des biodiversités pour les stations du canal de la Havannah sur toutes les campagnes.....377
Tableau n°301 : Densités moyennes par station.....378
Tableau n°302 : Biomasses moyennes par station.....378
Tableau n°303 : Biodiversités moyennes par station.....379

Tableau n°304 : Récapitulatif de la comparaison temporelle 380
Tableau n°305 : Récapitulatif de la comparaison spatialle 380
Tableau n°306 : Analyse non-paramétrique sur la densité, biomasse, biodiversité ichtyologiques (en colonnes) 382
Tableau n°307 : Analyse non-paramétrique sur la densité, biomasse, biodiversité ichtyologiques (en lignes) 382
Tableau n°308 : Analyses non paramétriques Friedman (analyse en colonne) 383
Tableau n°309 : Analyses non paramétriques Friedman (analyse en ligne) 383
Tableau n°310 : Test de Friedman sur les 3 stations de Prony 383
Tableau n°311 : Classement des stations (A) et des années (B) à partir des paramètres évalués 384
Tableau n°312 : Clé de cotation du classement 384
Tableau n°313 : Classement des stations (A) et des années (B) selon les valeurs moyennes depuis 2007 384
Tableau n°314 : Moyennes des paramètres étudiés et calculées sur l'ensemble des stations 385
Tableau n°315 : Classement des années 386
Tableau n°316 : Biodiversité α pour chaque station, depuis 2005 387
Tableau n°317 : Evolution des moyennes globales Bα. 388
Tableau n°318 : Tests sur les Bα 389
Tableau n°319 : Classement des moyennes de Bα établie pour chaque station depuis 2007 et classement des missions en fonction de la somme des rangs (test de Friedman) 390
Tableau n°320 : Espèces rencontrées sur les 12 stations en octobre 2012 et nombre de stations où chacune d'elles a été rencontrée (Σ). 392
Tableau n°321 : Nombre d'espèces par famille par campagne 394
Tableau n°322 : Nombre d'espèces total par famille dénombrées depuis 2005 395
Tableau n°323 : A, B et C. : Représentation simplifiée du peuplement. 395
Tableau n°324 : Biodiversités et Equitabilités par mission 402
Tableau n°325 : Test de signification des pentes 402
Tableau n°326 : Ubiquité spatiale depuis 2007 404
Tableau n°327 : Présence des espèces aux stations 405
Tableau n°328 : Nombre de fois où une espèce a été vue par station depuis 2007 406
Tableau n°329 : Proportion où une espèce a été vue par station depuis 2007 406
Tableau n°330 : Indice d'Ubiquité temporelle par station et global 407
Tableau n°331 : Systématique / Description de Pocillopora damicornis 410
Tableau n°332 : Taille des colonies coralliennes fixées sur les piquets de la ST01A 411
Tableau n°333 : Annexe 01 : Catégories et composantes de substrat retenues pour l'échantillonnage et le traitement des données 439
Tableau n°334 : Annexe 01 : Liste des poissons indicateurs 440
Tableau n°335 : Annexe 02 : Différences dans les conditions d'exécution des différentes campagnes d'échantillonnages 442
Tableau n°336 : Annexe 03 : Rapport de plongée 443
Tableau n°337 : Annexe 03 : Corrections des marées 443
Tableau n°338 : Annexe 02 : Agenda des marées (corrigées selon le lieu) 443
Tableau n°339 : Annexe 04 : Recouvrement du susbtrat (en %) pour toutes les catégories 444
Tableau n°340 : Annexe 04 : Répartition du recouvrement (en %) du substrat, partie biotique/abiotique 444
Tableau n°341 : Annexe 05 : Inventaire des coraux et leur abondance (1 à 5) (stations de la baie de Prony et du canal Woodin) 445
Tableau n°342 : Annexe 05 : Inventaire des Macrophytes et des Invertébrés et leur abondance (1 à 5) (stations de la baie de Prony et du canal Woodin) 447
Tableau n°343 : Annexe 05 : Inventaire des coraux et leur abondance (1 à 5) (stations du canal de la Havannah) 451
Tableau n°344 : Annexe 05 : Inventaire des Macrophytes et des Invertébrés et leur abondance (1 à 5) (stations du canal de la Havannah) 455
Tableau n°345 : Annexe 05 : Richesse spécifique du benthos par groupe 459
Tableau n°346 : Annexe 05 : Richesse spécifique des coraux par famille et transect 460
Tableau n°347 : Annexe 05 : Richesse spécifique des biocénoses benthiques par groupes et transect*

*(*hors coraux durs)*.....460
Tableau n°348 : Annexe 05 : Richesse spécifique des coraux par famille et station.....461
Tableau n°349 : Annexe 05 : Richesse spécifique des biocénoses benthiques par groupes et station (*hors coraux durs)*.....461
Tableau n°350 : Annexe 05 : Richesse spécifique du macrobenthos par site.....462
Tableau n°351 : Annexe 05 : Liste des espèces cibles (CdC) et leur abondance (1 à 5) (stations de la baie de Prony et du canal Woodin).....462
Tableau n°352 : Annexe 05 : Liste des espèces cibles (CdC) et leur abondance (1 à 5) (stations du canal de la Havannah).....464
Tableau n°353 : Annexe 06 : Liste exhaustives des espèces par station.....466
Tableau n°354 : Annexe 06 : Liste exhaustives des espèces vues depuis 2005.....489

Liste des Figures

Figure n°1 : Schéma théorique d'une station composée de 3 transects (A, B, C), de 20 m de long.....28
Figure n°2 : Diagramme schématique d'un transect.....30
Figure n°3 : Comptage visuel des poissons : méthode des transects à largeur variable.....32
Figure n°4 : Schéma structural, plan et photographies de la ST01.....43
Figure n°5 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST01A.....44
Figure n°6 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST01B.....44
Figure n°7 : Répartition par famille de la richesse spécifique corallienne (ST01).....46
Figure n°8 : Répartition par sous groupe de la richesse spécifique des macrophytes et des invertébrés (hors coraux durs) (ST01).....46
Figure n°9 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires pour les 8 missions (ST01A).....48
Figure n°10 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) pour les 8 missions (ST01A).....51
Figure n°11 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires pour les 8 missions (ST01B).....53
Figure n°12 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) pour les 8 missions (ST01B).....55
Figure n°13 : Richesse spécifique par famille de poissons (ST01).....57
Figure n°14 : Evolution des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST01).....59
Figure n°15 : Ecart relatif à la moyenne des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST01) 60
Figure n°16 : Schéma structural, plan et photographies de la ST02.....63
Figure n°17 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST02A.....64
Figure n°18 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST02B.....64
Figure n°19 : Répartition par famille de la richesse spécifique corallienne (ST02).....66
Figure n°20 : Répartition par groupe de la richesse spécifique des macrophytes et des invertébrés (hors coraux durs) (ST02).....66
Figure n°21 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires pour les 8 missions (ST02A).....68
Figure n°22 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) pour les 8 missions (ST02A).....70
Figure n°23 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires pour les 8 missions (ST02B).....72
Figure n°24 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) pour les 8 missions (ST02B).....74
Figure n°25 : Richesse spécifique par famille de poissons (ST02).....76
Figure n°26 : Evolution des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST02).....78
Figure n°27 : Ecart relatif à la moyenne des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST02) 79
Figure n°28 : Schéma structural, plan et photographies de la ST03.....83
Figure n°29 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST03A.....84
Figure n°30 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST03B.....84
Figure n°31 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST03C.....84
Figure n°32 : Répartition par famille de la richesse spécifique corallienne (ST03).....87
Figure n°33 : Répartition par sous groupe de la richesse spécifique des macrophytes et des invertébrés

(hors coraux durs) (ST03) *87*
Figure n°34 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires pour les 8 missions (ST03A) *89*
Figure n°35 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) pour les 8 missions (ST03A) *91*
Figure n°36 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires pour les 8 missions (ST03B) *93*
Figure n°37 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) pour les 8 missions (ST03B) *95*
Figure n°38 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires pour les 8 missions (ST03C) *97*
Figure n°39 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) pour les 8 missions (ST03C) *99*
Figure n°40 : Richesse spécifique par famille de poissons (ST03) *102*
Figure n°41 : Evolution des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST03) *103*
Figure n°42 : Ecart relatif à la moyenne des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST03) *104*
Figure n°43 : Schéma structural, plan et photographies de la ST04 ..... *108*
Figure n°44 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST04A *109*
Figure n°45 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST04B *109*
Figure n°46 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST04C *109*
Figure n°47 : Répartition par famille de la richesse spécifique corallienne (ST04) *111*
Figure n°48 : Répartition par sous groupe de la richesse spécifique des macrophytes et des invertébrés (hors coraux durs) (ST04) *111*
Figure n°49 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires pour les 8 missions (ST04A) *113*
Figure n°50 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) pour les 8 missions (ST04A) *115*
Figure n°51 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires pour les 8 missions (ST04B) *117*
Figure n°52 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) pour les 8 missions (ST04B) *120*
Figure n°53 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires pour les 8 missions (ST04C) *122*
Figure n°54 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) pour les 8 missions (ST04C) *124*
Figure n°55 : Richesse spécifique par famille de poissons (ST04) *127*
Figure n°56 : Evolution des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST04) *129*
Figure n°57 : Ecart relatif à la moyenne des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST04) *130*
Figure n°58 : Schéma structural, plan et photographies de la ST05 ..... *133*
Figure n°59 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST05A *134*
Figure n°60 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST05B *134*
Figure n°61 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST05C *134*
Figure n°62 : Répartition par famille de la richesse spécifique corallienne (ST05) *137*
Figure n°63 : Répartition par sous groupe de la richesse spécifique des macrophytes et des invertébrés (hors coraux durs) (ST05) *137*
Figure n°64 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires pour les 8 missions (ST05A) *139*
Figure n°65 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) pour les 8 missions (ST05A) *142*
Figure n°66 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires pour les 8 missions (ST05B) *144*
Figure n°67 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) pour les 8 missions (ST05B) *146*
Figure n°68 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires pour les 8 missions (ST05C) *148*
Figure n°69 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) pour les 8 missions (ST05C) *150*
Figure n°70 : Richesse spécifique par famille de poissons (ST05) *153*
Figure n°71 : Evolution des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST05) *155*
Figure n°72 : Ecart relatif à la moyenne des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST05) *156*
Figure n°73 : Schéma structural, plan et photographies de la ST06 ..... *159*
Figure n°74 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST06A *160*

Figure n°75 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST06B.....160
Figure n°76 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST06C.....160
Figure n°77 : Répartition par famille de la richesse spécifique corallienne (ST06).....163
Figure n°78 : Répartition par sous groupe de la richesse spécifique des macrophytes et des invertébrés (hors coraux durs) (ST06).....163
Figure n°79 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires pour les 8 missions (ST06A).....165
Figure n°80 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) pour les 8 missions (ST06A).....167
Figure n°81 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires pour les 8 missions (ST06B).....169
Figure n°82 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) pour les 8 missions (ST06B).....172
Figure n°83 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires pour les 8 missions (ST06C).....174
Figure n°84 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) pour les 8 missions (ST06C).....176
Figure n°85 : Richesse spécifique par famille de poissons (ST06).....180
Figure n°86 : Evolution des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST06).....181
Figure n°87 : Ecart relatif à la moyenne des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST06) 182
Figure n°88 : Schéma structural, plan et photographies de la ST07.....185
Figure n°89 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST07A.....186
Figure n°90 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST07B.....186
Figure n°91 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST07C.....186
Figure n°92 : Répartition par famille de la richesse spécifique corallienne (ST07).....188
Figure n°93 : Répartition par sous groupe de la richesse spécifique des macrophytes et des invertébrés (hors coraux durs) (ST07).....188
Figure n°94 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires pour les 8 missions (ST07A).....190
Figure n°95 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) pour les 8 missions (ST07A).....192
Figure n°96 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires pour les 8 missions (ST07B).....194
Figure n°97 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) pour les 8 missions (ST07B).....197
Figure n°98 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires pour les 8 missions (ST07C).....199
Figure n°99 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) pour les 8 missions (ST07C).....201
Figure n°100 : Richesse spécifique par famille de poissons (ST07).....205
Figure n°101 : Evolution des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST07).....206
Figure n°102 : Ecart relatif à la moyenne des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST07) 207
Figure n°103 : Schéma structural, plan et photographies de la ST08.....210
Figure n°104 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST08A.....211
Figure n°105 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST08B.....211
Figure n°106 : Répartition par famille de la richesse spécifique corallienne (ST08).....213
Figure n°107 : Répartition par sous groupe de la richesse spécifique des macrophytes et des invertébrés (hors coraux durs) (ST08).....213
Figure n°108 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires pour les 8 missions (ST08A).....215
Figure n°109 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) pour les 8 missions (ST08A).....218
Figure n°110 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires pour les 8 missions (ST08B).....220
Figure n°111 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) pour les 8 missions (ST08B).....222
Figure n°112 : Richesse spécifique par famille de poissons (ST08).....225
Figure n°113 : Evolution des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST08).....227
Figure n°114 : Ecart relatif à la moyenne des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST08) 228
Figure n°115 : Schéma structural, plan et photographies de la ST09.....231
Figure n°116 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST09A.....232

Figure n°117 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST09B.....232
Figure n°118 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST09C.....232
Figure n°119 : Répartition par famille de la richesse spécifique corallienne (ST09).....234
Figure n°120 : Répartition par sous groupe de la richesse spécifique des macrophytes et des invertébrés (hors coraux durs) (ST09).....234
Figure n°121 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires pour les 8 missions (ST09A) 236
Figure n°122 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) pour les 8 missions (ST09A).....239
Figure n°123 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires pour les 8 missions (ST09B) 241
Figure n°124 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) pour les 8 missions (ST09B).....243
Figure n°125 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires pour les 8 missions (ST09C) 245
Figure n°126 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) pour les 8 missions (ST09C) 247
Figure n°127 : Richesse spécifique par famille de poissons (ST09).....250
Figure n°128 : Evolution des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST09).....251
Figure n°129 : Ecart relatif à la moyenne des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST09) 252
Figure n°130 : Schéma structural, plan et photographies de la ST010.....256
Figure n°131 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST10A.....257
Figure n°132 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST10B.....257
Figure n°133 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST10C.....257
Figure n°134 : Répartition par famille de la richesse spécifique corallienne (ST10).....259
Figure n°135 : Répartition par sous groupe de la richesse spécifique des macrophytes et des invertébrés (hors coraux durs) (ST10).....259
Figure n°136 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires pour les 8 missions (ST10A) 261
Figure n°137 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) pour les 8 missions (ST10A).....264
Figure n°138 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires pour les 8 missions (ST10B) 266
Figure n°139 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) pour les 8 missions (ST10B).....268
Figure n°140 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires pour les 8 missions (ST10C) 270
Figure n°141 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) pour les 8 missions (ST10C) 273
Figure n°142 : Richesse spécifique par famille de poissons (ST10).....277
Figure n°143 : Evolution des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST10).....278
Figure n°144 : Ecart relatif à la moyenne des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST10) 279
Figure n°145 : Schéma structural, plan et photographies de la ST011.....283
Figure n°146 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST11A.....284
Figure n°147 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST11B.....284
Figure n°148 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST03C.....284
Figure n°149 : Répartition par famille de la richesse spécifique corallienne (ST11).....286
Figure n°150 : Répartition par sous groupe de la richesse spécifique des macrophytes et des invertébrés (hors coraux durs) (ST11).....286
Figure n°151 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires pour les 8 missions (ST11A) 288
Figure n°152 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) pour les 8 missions (ST11A).....291
Figure n°153 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires pour les 8 missions (ST11B) 293
Figure n°154 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) pour les 8 missions (ST11B).....295
Figure n°155 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires pour les 8 missions (ST11C) 297
Figure n°156 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) pour les 8 missions (ST11C) 299
Figure n°157 : Richesse spécifique par famille de poissons (ST11).....302
Figure n°158 : Evolution des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST11).....304

Figure n°159 : Ecart relatif à la moyenne des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST11) 305
Figure n°160 : Schéma structural, plan et photographies de la ST012.....309
Figure n°161 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST12A.....310
Figure n°162 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST12B.....310
Figure n°163 : Répartition par famille de la richesse spécifique corallienne (ST12).....312
Figure n°164 : Répartition par sous groupe de la richesse spécifique des macrophytes et des invertébrés (hors coraux durs) (ST12).....312
Figure n°165 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires pour les 8 missions (ST12A) 314
Figure n°166 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) pour les 8 missions (ST12A).....316
Figure n°167 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires pour les 8 missions (ST12B) 318
Figure n°168 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) pour les 8 missions (ST12B).....320
Figure n°169 : Richesse spécifique par famille de poissons (ST12).....323
Figure n°170 : Evolution des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2009 (ST12).....324
Figure n°171 : Ecart relatif à la moyenne des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST12) 325
Figure n°172 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat partie biotique/abiotique 326
Figure n°173 : Richesse taxonomique du benthos dans les 3 groupes clés.....327
Figure n°174 : Assemblage des coraux par famille pour les trois sites 331
Figure n°175 : Assemblage des invertébrés (hors coraux durs) et des macrophytes par groupe pour les trois sites 331
Figure n°176 : Richesse spécifique corallienne selon les familles par station.....332
Figure n°177 : Richesse spécifique des biocénoses benthiques selon les groupes par station.....332*
Figure n°178 : Richesse spécifique corallienne selon les familles par transect.....333
Figure n°179 : Richesse spécifique des biocénoses benthiques selon les groupes par transect.....333*
Figure n°180 : Répartition par famille de la richesse spécifique corallienne pour le canal de la Havanah 334
Figure n°181 : Répartition par groupe de la richesse spécifique des macrophytes et invertébrés (hors coraux durs) pour le canal de la Havanah 335
Figure n°182 : Répartition par famille de la richesse spécifique corallienne pour le canal Woodin....336
Figure n°183 : Répartition par groupe de la richesse spécifique des macrophytes et invertébrés (hors coraux durs) pour le canal Woodin 336
Figure n°184 : Répartition par famille de la richesse spécifique corallienne pour la baie de Prony....337
Figure n°185 : Répartition par groupe de la richesse spécifique des macrophytes et invertébrés (hors coraux durs) pour la baie de Prony 337
Figure n°186 : Richesse spécifique de l'ichtyofaune par station 339
Figure n°187 : Densité (nb ind/m²) de l'ichtyofaune par station 339
Figure n°188 : Biomasse (g/m²) de l'ichtyofaune par station 339
Figure n°189 : Comparaison des richesses spécifiques (coraux), par transect, depuis 2007.....352
Figure n°190 : Comparaison des richesses spécifiques (biocénoses, hors coraux), par transect, depuis 2007 352
Figure n°191 : Indicateurs de l'état de santé des coraux entre octobre 2012 et mars 2012.....353
Figure n°192 : Indicateurs de l'état de santé des coraux entre octobre 2011 et mars 2012.....354
Figure n°193 : Valeur de la richesse spécifique moyenne des coraux scléractiniaires depuis 2009.....362
Figure n°194 : Valeur de la richesse spécifique moyenne des invertébrés (hors coraux durs) depuis 2009 366
Figure n°195 : Valeur de la richesse spécifique moyenne des macrophytes depuis 2007.....369
Figure n°196 : Représentation par station des densités moyennes depuis 2007 et de leur intervalle de confiance 378
Figure n°197 : Représentation par station des biomasses moyennes depuis 2007 et de leur intervalle de confiance 379
Figure n°198 : Représentation par station des biodiversités moyennes depuis 2007 et de leur intervalle de confiance 380
Figure n°199 : Ecarts par station des résultats d'octobre 2012 avec la moyenne 2007-2012.....386

Figure n°200 : Evolution de la Bα depuis 2005 aux différentes stations du suivi et leur moyenne avec son Intervalle de confiance 388
Figure n°201 : Evolution de la biodiversité totale. 389
Figure n°202 : Représentation synoptique des Bα de chaque station par rapport à leur moyenne temporelle 391
Figure n°203 : Représentation des Bα globales moyennes annuelles, par rapport à leur moyenne depuis 2007 391
Figure n°204 : Représentation exprimée en % des écarts de la Bα de chaque station par rapport à sa moyenne depuis 2007 391
Figure n°205 : Représentation polaire du peuplement 2012b. Moyenne, Variance et Coefficient de variation sur la période 2005-2012b. 397
Figure n°206 : Représentations polaire des peuplements de 2005 à 2012a 398
Figure n°207 : Représentation polaire du peuplement 2012b 398
Figure n°208 : Représentations polaires des peuplements de 2005 à 2012a 399
Figure n°209 : Structure du peuplement selon le modèle de Frontier 400
Figure n°210 : Structure du peuplement selon le modèle de Motomura 401
Figure n°211 : Evolution des biodiversités α, β, γ, de l'indice d'Equitabilité E_β et de la biodiversité totale observée 402
Figure n°212 : Ajustement des Bγ obtenues à chaque mission 403
Figure n°213 : Evolution de l'Indice d'Ubiquité moyen et de son intervalle de confiance à 95% 404
Figure n°214 : Représentation graphique de l'Ubiquité spatiale 405
Figure n°215 : Représentation graphique de l'Ubiquité temporelle moyenne 407
Figure n°216 : Courbes de croissance des colonies coralliennes fixées sur les piquets du transect A de la station 01 413
Figure n°217 : Exemple de schéma descriptif d'une station 431
Figure n°218 : Signification de symboles utilisés dans les schémas structuraux 438

Liste des Cartes

Carte n°01 : Localisation des stations sur carte topographique (source DITTT) 26
Carte n°02 : Localisation des stations sur photographie aérienne (source Google Earth) 27
Carte n°03 : Localisation de la station 01 (Casy) 42
Carte n°04 : Localisation de la station 02 (Creek baie nord) 62
Carte n°05 : Localisation de la station 03 (Port) 82
Carte n°06 : Localisation de la station 04 (Woodin) 107
Carte n°07 : Localisation de la station 05 (Ioro) 132
Carte n°08 : Localisation de la station 06 (Ionontea) 158
Carte n°09 : Localisation de la station 07 (Basse Chambeyron) 184
Carte n°010 : Localisation de la station 08 (Pointe Puka) 209
Carte n°011 : Localisation de la station 09 (Bancs Kié) 230
Carte n°012 : Localisation de la station 10 (Ilôt Kié) 255
Carte n°013 : Localisation de la station 11 (Toémo) 282
Carte n°014 : Localisation de la station 12 (Ilot Ugo) 308
Carte n°015 : Résultats généraux : ichtyofaune, communautés benthiques, substrat par station de la baie de Prony – canal Woodin 342
Carte n°016 : Résultats généraux : ichtyofaune, communautés benthiques, substrat par station pour le canal de la Havannah 343

Liste des Photos

Photo n°1 : Mise en place d'un piquet 33
Photo n°2 : Piquets doublés en début de transect A avec le ruban métré déroulé 33
Photo n°3 : Echantillonnage poissons 33
Photo n°4 : Echantillonnage LIT 33
Photo n°5 : Echantillonnage benthos 33
Photo n°6 : Vidéo 33
Photo n°7 : Position en surface par rapport à la pointe sud de l'îlot (ST01) 42
Photo n°8 : Vue d'ensemble des transects (ST01) 45
Photo n°9 : Position en surface par rapport à la côte (ST02) 62
Photo n°10 : Vue d'ensemble des transects (ST02) 65
Photo n°11 : Vue aérienne : emplacement par rapport aux structures portuaires (ST03) 81
Photo n°12 : Position en surface par rapport aux structures portuaires (ST03) 82
Photo n°13 : Vue d'ensemble des transects (ST03) 86
Photo n°14 : Position en surface par rapport à la côte (ST04) 107
Photo n°15 : Vue d'ensemble des transects (ST04) 110
Photo n°16 : Position en surface par rapport au feu signal (ST05) 132
Photo n°17 : Vue d'ensemble des transects (ST05) 136
Photo n°18 : Position en surface (ST06) 158
Photo n°19 : Vue d'ensemble des transects (ST06) 162
Photo n°20 : Position en surface (ST07) 184
Photo n°21 : Vue d'ensemble des transects (ST07) 187
Photo n°22 : Position en surface par rapport à la côte (ST08) 209
Photo n°23 : Vue d'ensemble des transects (ST08) 212
Photo n°24 : Position en surface (ST09) 230
Photo n°25 : Vue d'ensemble des transects (ST09) 233
Photo n°26 : Position en surface par rapport à l'îlot Kié (ST10) 255
Photo n°27 : Vue d'ensemble des transects (ST10) 258
Photo n°28 : Position en surface par rapport à la côte (ST11) 282
Photo n°29 : Vue d'ensemble des transects (ST011) 285
Photo n°30 : Position en surface par rapport à la côte (ST12) 308
Photo n°31 : Vue d'ensemble des transects (ST12) 311
Photo n°32 : Colonies A, B, C en octobre 2012 (piquet 0 ST01A) 414
Photo n°33 : Colonies A, B, C en mars 2012 (piquet 0 ST01A) 415
Photo n°34 : Colonies A, B, C en octobre 2011 (piquet 0 ST01A) 416
Photo n°35 : Colonies A, B, C en mars 2011 (piquet 0 ST01A) 417
Photo n°36 : Colonies A, B, C en septembre 2010 (piquet 0 ST01A) 418
Photo n°37 : Colonies A, B, C en mars 2010 (piquet 0 ST01A) 419
Photo n°38 : Colonie D en mars et octobre 2012, 2011, 2010 (piquet X ST01A) 420
Photo n°39 : Colonies E, F, G en mars et octobre 2012 (piquet XX ST01A) 421
Photo n°40 : Colonies E, F, G en mars, octobre 2011 (piquet XX ST01A) 422
Photo n°41 : Colonies E, F, G en mars, septembre 2010, juin 2009 (piquet XX ST01A) 423
Photo n°42 : Station 08 : fin de transect A : 3 autres piquets formant un quadrat 430

Crédit photographique : Grégory Lasne 2012 pour Biocénose, Valérie Vaillet 2012, pour AQUA TERRA.
Photographies aériennes : Google Earth

1 Préambule

La société Goro Nickel S.A.S. a réalisé un "état de référence" des habitats coralliens en 2005 dans le cadre de l'application de l'arrêté d'autorisation de mise en fonctionnement des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) n° 1769-2004/PS du 15 octobre 2004.
Cette étude de référence a été réalisée sur un réseau de 11 stations de mesures localisées dans la baie de Prony, le canal de la Havannah et l'entrée du canal Woodin.
En l'absence de référence méthodologique officielle, la société Goro Nickel avait alors préconisé l'utilisation d'une variante de la méthode du Line Intercept Transect (LIT) de English & al (1997) [01] pour cette étude. Cette méthode d'échantillonnage est largement utilisée par les experts pour l'évaluation de l'état des peuplements récifaux et des organismes associés.

Suite à la transmission des résultats de l'étude, la Direction de l'Environnement (DENV) a émis un certain nombre de commentaires notamment sur la méthodologie employée. La DENV a demandé à la société Goro Nickel SAS d'organiser un atelier de travail spécifique afin d'établir un protocole de référence pour le suivi temporel futur des communautés marines.
Cet atelier de travail s'est tenu le 3 mars 2006 à Nouméa avec la participation des experts institutionnels (Institut de Recherche pour le Développement, Université de Nouvelle Calédonie, Commission du Pacifique Sud) et des bureaux d'études locaux, et une démarche méthodologique d'échantillonnage et d'analyse a été proposée au regard des objectifs fixés.
Un programme détaillé pour réaliser le suivi de l'état des peuplements récifaux et organismes associés sur un ensemble de 11 stations de mesures prédéfinies et suivant le protocole d'échantillonnage et les méthodes d'analyse validés à l'issue de l'atelier de travail précité a donc été rédigé pour servir de cahier des charges (cf. annexe 01).

La société Goro Nickel S.A.S., puis Vale Inco Nouvelle Calédonie et dernièrement Vale Nouvelle-Calédonie, a alors fait réaliser une nouvelle campagne en septembre 2007, en octobre 2008, en juin 2009, en mars-avril et septembre 2010, en mars et septembre 2011 puis en avril 2012 sur la base de ce cahier des charges, dans le cadre de la mise en place d'une base de données en vue d'une surveillance du milieu marin au démarrage de l'usine Goro Nickel.

Ce rapport présente les résultats de la campagne réalisée en octobre 2012 (du 05 au 18 octobre) et répond aux exigences du cahier des charges initial, transmis lors de l'appel d'offre[1].

Le Mandataire est ici la SARL AQUA TERRA, représentée par Valérie VAILLET, aidé par deux partenaires majeurs : ACREM pour la partie Ichtyologique et BIOCENOSE MARINE pour la partie Benthique[2].

Ce rapport est à compléter par deux autres documents :

- Un Atlas Photographique [02] : qui est composé de photographies *in situ* de la faune et de la flore benthique ainsi que des vues d'ensemble des stations. Les organismes sont inventoriés et classés par transect (profondeur et position GPS). L'identification des biocénoses et la nature des substrats rencontrés dans les couloirs de 2.5 m de part et d'autres des transect s'appuient sur les observations terrain et sur les critères taxonomiques receuillis dans la bibliographie.
- Une vidéo regroupant les films pris sur chaque transect.

[1] Avec le rajout d'une nouvelle station : ST12, sur l'îlot Ugo depuis juin 2009.
[2] Les données fournies par ces deux sociétés, le sont sous leur entière responsabilité. La SARL AQUA TERRA ne peut être tenue à une quelconque implication dans leurs résultats.

2 Objectif de l'étude

L'objectif de cette étude est d'effectuer un suivi de l'état des communautés coralliennes sur un ensemble de stations de mesures afin d'alimenter une base de données qui permettra de :

- Evaluer la variabilité naturelle des stations et d'optimiser l'effort d'échantillonnage par une étude de puissance ;
- Suivre dans le temps les effets potentiels des activités industrielles du projet Goro Nickel.

Ce suivi se fait à travers l'échantillonnage de 3 thèmes : l'habitat (le substrat), les macro-invertébrés épibenthiques (simplifié par la suite en « benthos ») et les poissons.

Pour le substrat, l'analyse temporelle doit permettre de montrer les variations entre les pourcentages de couverture corallienne, de végétaux, d'éponges, ….
Les pourcentages de substrat biotique et de substrat abiotique doivent également être mis en évidence.

L'échantillonnage du benthos doit permettre de montrer si des changements ont lieu sur des taxons cibles.

Enfin, l'échantillonnage des poissons doit permettre d'évaluer les variations de divers paramètres liés à la structure des populations ciblées, en relation avec l'impact potentiel de l'usine et de ses activités ou toute autre cause de changements.

L'analyse temporelle a été faîte selon les données historiques disponibles des campagnes précédentes de 2005, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011 et 2012.
Cependant, cette comparaison est limitée avec les résultats de 2005, car seulement 9 des 11 stations prédéfinies ont été échantillonnée en 2005 et les méthodologies d'échantillonnage étaient légèrement différentes, notamment en ce qui concerne le nombre et la longueur des transects (deux transects de 50 m avaient été définis par station en 2005, contre trois transects de 20 m par la suite) (cf. tableau 335 annexe 02).

Du fait de la participation de 2 autres spécialistes (ACREM en ichtyologie et BIOCENOSE MARINE en benthos), une partie de leurs données ou commentaires généraux est reprise dans le corps du rapport.
Par ailleurs, leurs résultats sont retranscrits intégralement, sous leur responsabilité, dans les paragraphes concernés.

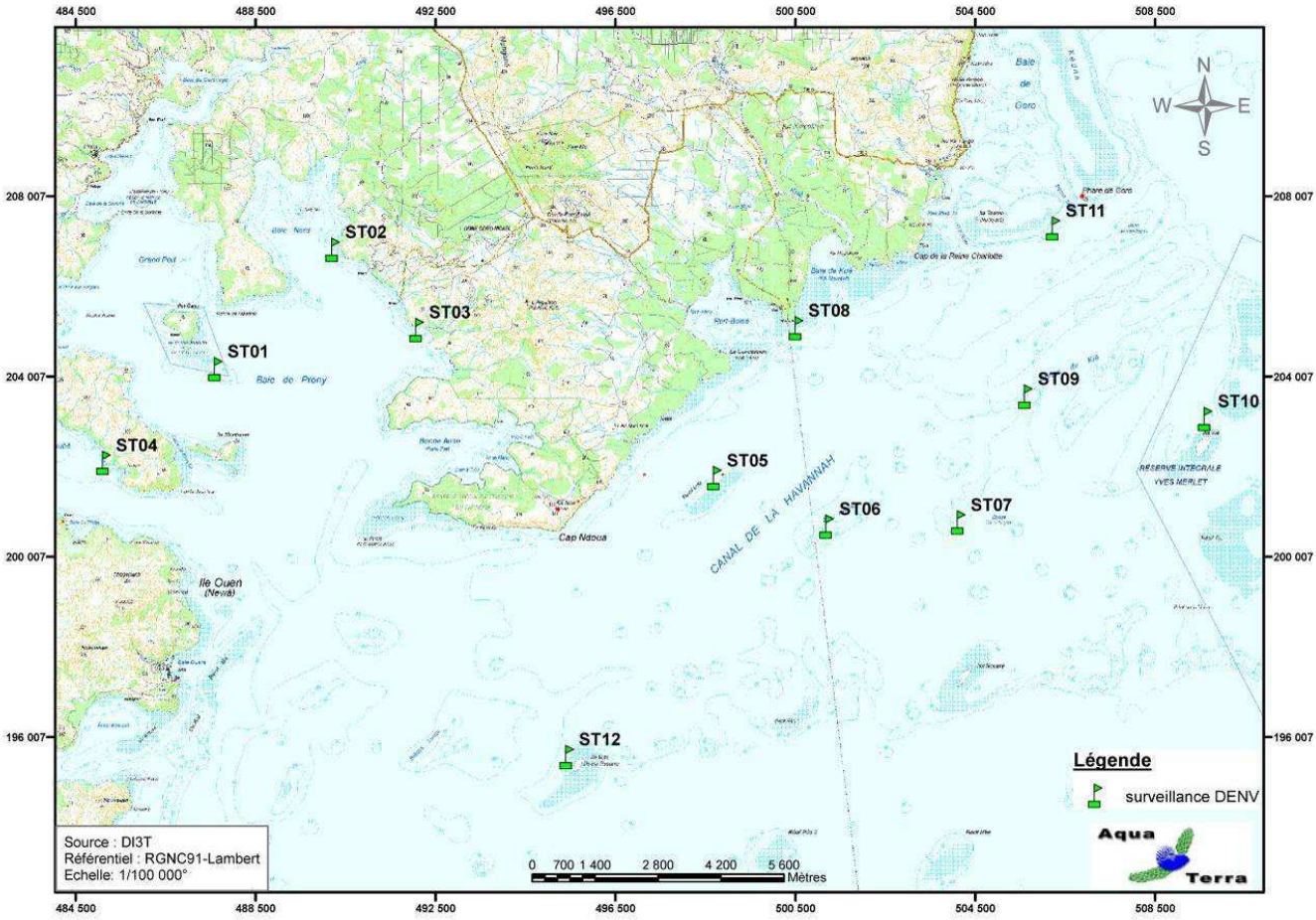
3 Méthodologie

Les méthodologies appliquées dans le cadre de cette étude ont rigoureusement respecté le cahier des charges élaboré sous contrôle de la DENV et fourni par Vale Nouvelle-Calédonie pour l'appel d'offre préalable à ce contrat.

3.1 Zone d'étude

3.1.1 Contexte général

La zone d'étude générale comprend la zone principale du lagon pouvant être influencée par le projet (de manière directe ou indirecte) ainsi que des stations de référence.
C'est donc, dans le Sud de la Grande Terre : la baie de Prony, le canal Woodin et le canal de la Havannah.
Le contexte géographique général est présenté sur la carte 01.



Carte n°01 : Localisation des stations sur carte topographique (source DITTT)

3.1.2 Présentation des stations

3.1.2.1 Les stations

Au début, l'étude portait sur les 11 stations de mesures prédéfinies.
A partir de la campagne de juin 2009, à la demande de la tribu de l'île Ouen, une station supplémentaire (ST12, Ugo) a été ajoutée.
Les 12 stations sont donc localisées ainsi :

- 7 + 1 = 8 stations dans le canal de la Havannah,
- 3 stations dans la baie du Prony,
- 1 station à l'entrée du canal Woodin.

Les coordonnées de ces stations sont données dans le tableau 01.
Elles avaient été fournies dans le cahier des charges et elles ont été vérifiées sur le terrain par un GPS (Garmin GPSmap 60CSx), dont la précision est métrique. Le cas échéant, elles ont été reprises et affinées et sont donc modifiées dans ce tableau (cellules grisées) par rapport à celles d'origines (du cahier des charges). Par défaut, elles correspondent au piquet de départ (0 mètre) du transect A.

Tableau n°1 : Coordonnées des stations d'échantillonnage

			Coordonnées (RGNC 91)	
STATIONS			LONGITUDE	LATITUDE
Baie de Prony	Ilot Casy	01	166°51.033	22°21.799
	Creek Baie Nord	02	166°52.546	22°20.356
	Port	03	166°53.639	22°21.312
Canal Woodin	Woodin	04	166°49.593	22°22.933
Canal de la Havannah	Récif Ioro	05	166°57.507	22°23.072
	Banc Ionontea	06	166°58.995	22°23.650
	Basse Chambeyron	07	167°00.671	22°23.591
	Récif pointe Puka	08	166°58.554	22°21.264
	Bancs de Kié	09	167°01.529	22°22.070
	Ilot Kié	10	167°03.862	22°22.324
	Récif Toémo	11	167°01.875	22°20.046
	Ugo	12	166°55.615	22°26.438

Les stations sont positionnées sur la photographie aérienne en carte 02.

Carte n°02 : Localisation des stations sur photographie aérienne (source Google Earth)

3.1.2.2 Les transects

En accord avec le cahier des charges de la méthodologie générale applicable pour le projet Goro Nickel et adapté aux caractéristiques morphologiques des stations, plusieurs transects ont été définis, comme décrits dans le tableau 02.

Le cahier des charges prévoit de travailler sur des transects (ligne) de 20 mètres de long.
Ainsi, à chaque station, trois transects de 20 m sont positionnés, en fonction de la profondeur :

- sur le haut du tombant (noté A),
- sur le milieu du tombant (noté B),
- sur le bas du tombant (mais au maximum à 20 m de profondeur, et à l'exclusion des zones de vase et dans ce cas, le transect est effectué avant la zone de vase) (noté C).

Quatre stations n'ont que 2 transects (ST01, ST02, ST08 et ST12) et la profondeur de chacun des transects (tableau 02) provient des relevés effectués lors de la présente mission.

Tableau n°2 : Caractéristiques des transects selon les stations

STATION	LOCALISATION	NOMBRE DE TRANSECTS	PROFONDEUR (m) DES TRANSECTS		
			A	B	C
01	Ilot Casy	2	7	10	-
02	Creek Baie Nord	2	10	12	-
03	Port	3	5	10	13
04	Woodin	3	4	11	21
05	Récif Ioro	3	5	10	20
06	Banc Ionontea	3	9	15	21
07	Basse Chambeyron	3	7	17	22
08	Récif pointe Puka	2	9	12	-
09	Bancs de Kié	3	7	17	20
10	Ilot Kié	3	10	16	21
11	Récif Toémo	3	6	11	20
12	Ugo	2	5	13	-

Pour matérialiser les transects, 3 piquets permanents ont été positionnés sur chacun : au départ, soit 0 m ; à 10 m et à la fin, soit 20 m. Par ailleurs un 2ème piquet a été posé au point 0 m du 1er transect (le plus haut).
Une station classique (avec 3 transects) peut donc être schématisée comme dans la figure 01.

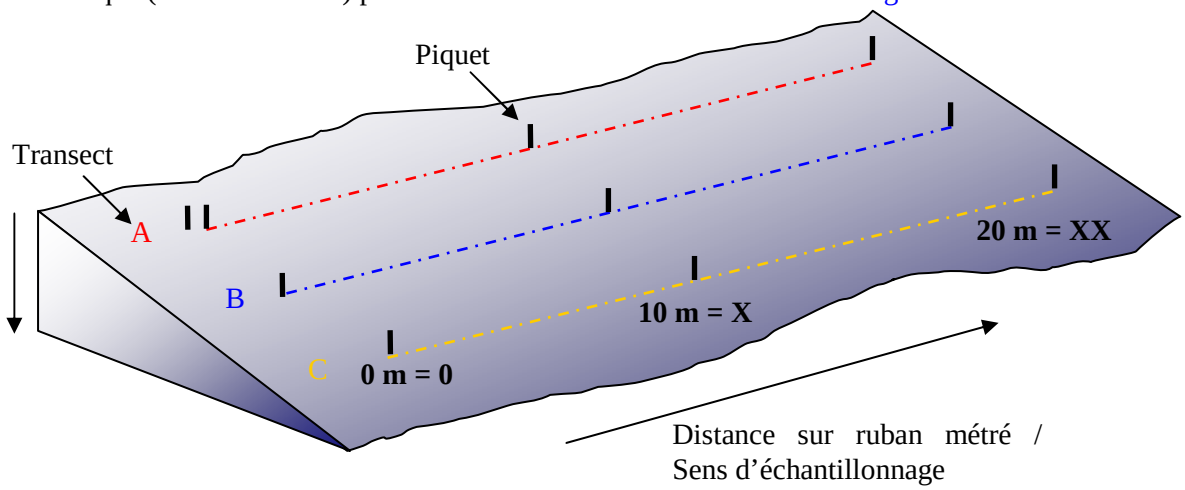


Figure n°1 : Schéma théorique d'une station composée de 3 transects (A, B, C), de 20 m de long

Par mesure de commodité, dans la suite du rapport, les photos, figures etc. seront notées en abrégé par rapport à leur situation : le numéro de la station, la lettre du transect et le chiffre (en romain) de la longueur par rapport au ruban. Ainsi une photo prise sur le piquet de fin (à 20 m de distance) du transect du milieu de la station de Casy, sera abrégée en : ST01BXX.
Dans les schémas structuraux, les encadrés des photos sont de la couleur du transect : rouge pour le A, bleu pour le B et jaune pour le C.

3.2 Les travaux d'échantillonnage

3.2.1 Vérification des stations

Les travaux d'échantillonnages sur site peuvent être séparés en deux grandes phases :
- il faut au préalable localiser les stations sur le terrain (coordonnées GPS) et les vérifier sous l'eau,
- ensuite l'échantillonnage lui-même a été réalisé, selon le cahier des charges de la méthodologie générale applicable pour le projet Goro Nickel. La récolte des données a porté sur l'habitat (le substrat), le benthos et les poissons ainsi qu'en la réalisation de vidéos et de photos.

3.2.1.1 Positionnement

Les coordonnées des stations, préalablement calculées grâce aux cartes fournies par le Client, ont été rentrées dans le GPS (appareil Garmin GPSmap 60CSx), dont la précision est métrique.
Une fois rendue sur place, l'équipe a vérifié la concordance entre ces coordonnées et les profondeurs aussi prévues selon les cartes, grâce au sondeur du bateau.

Une reconnaissance en PMT (palmes / masque / tuba, de la surface) a alors été effectuée afin de repérer les piquets marquants les transects de la station.
Les plongeurs emmenent à cette occasion une bouée qu'ils attachent au 1er piquet (0 m) du 1er transect haut (le A), afin de permettre la prise des coordonnées exactes par GPS.
Lorsque les transects sont éloignés les uns des autres, cette manœuvre est répétée pour chacun.

3.2.1.2 Matérialisation

La méthode de suivi temporel statistique retenue pour le projet Goro Nickel, exige que les échantillonnages soient toujours réalisés sur les mêmes zones.
Cette précision implique la matérialisation physique de la station sous l'eau.
Les stations avaient toutes été matérialisées en 2005 puis vérifiées ou rematérialisées en 2007 & 2008.

3.2.1.2.1 Organisation « matérielle »

Le parfait état du marquage des stations étant primordial pour un suivi temporel, les piquets absents, tombés, branlants, etc. ont été systématiquement remplacés (cf. tableau 336 en annexe 03).
Pour « planter » un piquet, les consignes importantes à respecter sont :
- choisir obligatoirement un substrat abiotique,
- enfoncés suffisamment les piquets pour que ceux-ci ne puissent plus bouger.

Pour la résistance à l'oxydation, au recouvrement par les organismes marins, … et faciliter leur perception visuelle sous l'eau, les piquets employés pour cette campagne étaient en acier galvanisé dont les caractéristiques sont les suivantes :
- longueur : 2 mètres,
- diamètre : 12 mm,
- peinture de protection grise et bande de marquage visuel (20 cm) en haut orange fluo,
- une pointe effilée.

Pour placer à bonne distance les piquets, un ruban métré est déroulé.

3.2.1.2.2 Organisation « temporelle »

L'échantillonnage du substrat étant basé sur la méthode en continu sur une ligne fixe, il est primordial pour la fiabilité du suivi de retrouver les transects placés précédemment et de les entretenir.

Cependant, cette maintenance peut influer sur la biocénose : les mouvements des plongeurs et le bruit occasionné par les coups sur les piquets peuvent perturber la faune pélagique (attraction ou au contraire fuite).
Par ailleurs, selon le substrat, cet effort peut rendre la visibilité très mauvaise du fait de la mise en suspension de sédiments fins du fond.

Pour éviter de fausser les données d'échantillonnage, elle a donc été pratiquée en 2 temps :

- Une première plongée préalable a permis de rechercher et retrouver les stations et leurs transects et de vérifier soigneusement leur état. Les opérations de maintenance nécessaires ont alors été réalisées.
- La plongée d'échantillonnage a été effectuée ultérieurement.

3.2.2 Protocole pour l'étude du substrat

L'analyse temporelle doit permettre de montrer les variations entre les pourcentages de couverture corallienne, de végétaux, d'éponges, ….
Les pourcentages de substrat biotique et de substrat abiotique doivent aussi bien être mis en évidence.

Pour cela, c'est la méthode dite « LIT » qui a été appliquée.
La méthode du Line Intercept Transect (LIT) de English & al (1997) [01] est largement utilisée par les experts locaux pour l'évaluation de l'état des peuplements récifaux et des organismes associés.
Cette méthode est dite à points fixes car seules les espèces et le substrat sous le transect sont notés.
Cette méthode permet d'évaluer la variabilité du substrat (suivi environnemental tous les semestres et/ou tous les ans). Cependant le LIT n'est pas représentatif de la biodiversité de la zone car les données prisent en compte sont exclusivement celles sous le ruban.

L'évaluation du substrat a été faîte le long du transect (sous le ruban) selon le principe des classes continues, avec une résolution de 10 cm.

Le principe est de noter à chaque changement de catégorie de substrat (= classe) la distance donné par le ruban, comme schématisé dans la figure 02 : le diagramme montre les points de transition (D) de chaque catégorie de substrat rencontré sous le transect. La différence entre deux points de transition est la "longueur" correspondante à cette catégorie.

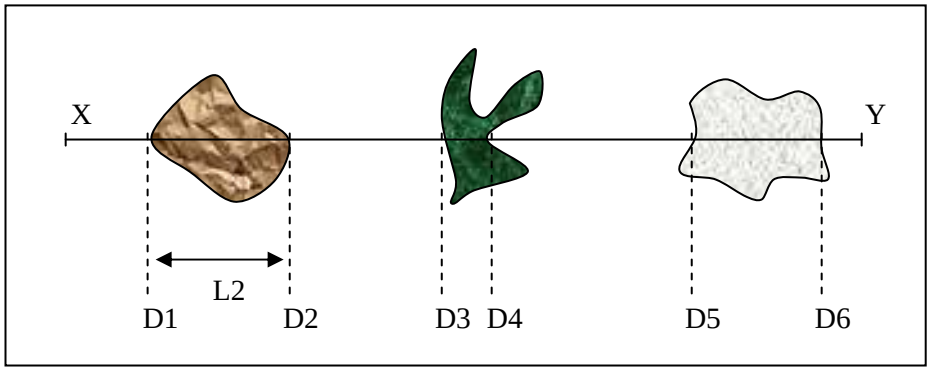
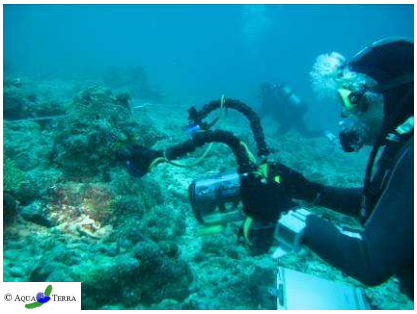


Figure n°2 : Diagramme schématique d'un transect

Les classes retenues (au nombre de 28) sont adaptées de celles préconisées par English et al. [01] pour le « Line Intersept Transect » (« life forms »), et présentées dans le tableau 333 en annexe 01.



Une vidéo de chaque transect, ainsi que des photographies des objets représentatifs, ont été effectuées à des fins de stockage, permettant de revenir ultérieurement de façon qualitative sur des variations ayant été démontrées quantitativement avec le LIT.

3.2.3 Protocole pour l'étude du benthos

Cet échantillonnage doit permettre de quantifier la richesse spécifique (biodiversité) et de montrer si des changements ont lieu sur **des taxons**

cibles (cf. cahier des charges, annexe 01).

Pour cela, c'est la méthode d'observation sur couloirs qui a été appliquée.
Le couloir fait une largeur de 5 mètres (2.5 mètres de part et d'autre de chaque transect de 20 mètres de longueur).
Cette méthode donne une bonne représentation des communautés benthiques (inventaires faunes et flores) et du substratum (description géomorphologique) car une zone importante est prospectée et étudiée (100 m² pour chaque transect soit 300 m² par station théorique).
L'échantillonnage des stations comprend les communautés biotiques (les coraux scléractiniaires, les macrophytes et les invertébrés) et le substratum.

Les taxons cibles retenus sont :
- les algues et phanérogames (présence / absence), à déterminer au niveau du genre,
- les étoiles de mer, les oursins et les holothuries (densité), à déterminer au niveau de l'espèce,
- les crinoïdes (présence / absence),
- les cliones (densité),
- les bénitiers et les trocas (densité).

- Prestations complémentaires :

Par rapport au cahier des charges, le travail a été approfondi, et l'échantillonnage a été en fait le plus exhaustif possible (tous les organismes benthiques et non que les taxons cibles), avec une détermination au niveau taxonomique le plus bas possible.

Par contre, la densité en organisme dans une zone d'étude étendue est difficile à évaluer précisément et peut conduire à de nombreuses erreurs. Afin de simplifier les opérations sous-marines et d'éviter les erreurs d'abondance, une échelle de recouvrement de 1 à 5 (tableau 03) a été mise en place au sein des groupes faunistiques suivant :
- Scléractiniaires (coraux) à l'échelle du genre et si possible de l'espèce.
- Algues à l'échelle du genre et si possible de l'espèce.
- Spongiaires et ascidies à l'échelle du genre et si possible de l'espèce.
- Bénitiers, trocas à l'échelle du genre.
- Echinodermes (étoiles de mer, oursins, holothuries, crinoïdes) à l'échelle du genre.

Cette échelle d'abondance a été modifiée par rapport à l'échelle d'abondance de English et al, 1997 [01]. Elle a été élaborée afin de caractériser l'abondance spécifique ou générique des biocénoses marines. Ainsi les pourcentages de recouvrement ont été réduits pour les indices (numéroté de 1 à 5) afin de pouvoir décrire les scléractiniaires, les macrophytes et les invertébrés sur l'ensemble de l'échelle.

Tableau n°3 : Indices semi-quantitatifs d'abondance – cas classique

ECHELLE	RECOUVREMENT	ABONDANCE (nb individus ou colonies / 100 m²)
1	Rare	1
2	Faible	2 à 10
3	Moyen	11 à 20
4	Fort	21 à 41
5	Important	plus de 41

Certains genres de scléractiniaires (coraux durs) s'édifient en de grandes colonies de plusieurs mètres carrés (en particulier les formes massives, *Porites* spp., *Lobophyllia* spp., *Platygyra* spp., *Diploastrea heliopora*). Une seule de ces colonies peut ainsi construire un massif atteignant jusqu'à 10 mètres de diamètre. Dans ce cas, le fait d'indiquer le nombre de colonies n'a pas de sens. Pour ces espèces, une échelle paramétrée supplémentaire de 1 à 5 tient compte des mètres carrés colonisés par les colonies sur le couloir (pourcentage

de recouvrement) (tableau 04).

Tableau n°4 : Indices semi-quantitatifs d'abondance – présence de grandes colonies (plusieurs m²)

ECHELLE	RECOUVREMENT	ABONDANCE (surface / 100 m²)
1	Rare	< 0.5% (soit < 0.5 m² / 100 m²)
2	Faible	> 0.5% (soit > 0.5 m² / 100 m²)
3	Moyen	> 5% (soit > 5 m² / 100 m²)
4	Fort	> 10% (soit > 10 m² / 100 m²)
5	Important	> 15% (soit > 15 m² / 100 m²)

Des photographies et des vidéos ont été réalisées afin d'illustrer les observations terrain.

3.2.4 Protocole pour l'étude des poissons

Ce protocole doit permettre d'évaluer les variations de divers paramètres liés à la structure des populations ciblées, en relation avec l'impact potentiel de l'usine et de ses activités ou toute autre cause de changements.

Pour cela, c'est la méthode dite des transects à largeur variable « TLV » qui a été appliquée.
Les poissons sont échantillonnés par comptage visuel sous-marin comme précisé dans la figure 03 : un ou deux plongeurs progressent le long du transect et comptent les espèces retenues de part et d'autre.
Au cours de cette opération les plongeurs notent pour chaque espèce le nombre d'individus et estiment leur taille et leur distance perpendiculaire au transect.
Lorsque que les individus d'une même espèce sont en banc, le plongeur note la distance du poisson le plus proche (D1) et la distance du poisson le plus éloigné (D2).

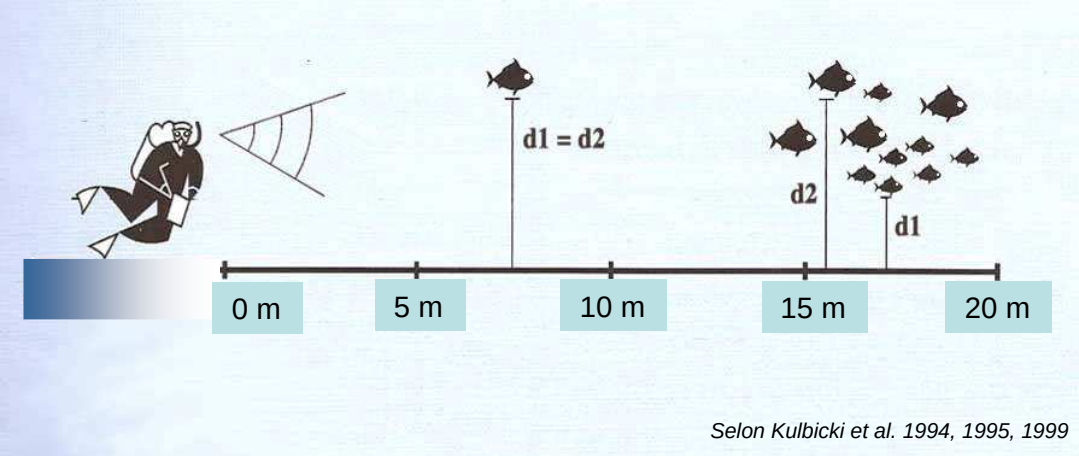


Figure n°3 : Comptage visuel des poissons : méthode des transects à largeur variable

Les poissons qui doivent être comptabilisés sont listés dans le tableau 334 de l'annexe 01.
Ils correspondent aux taxons indicateurs de la santé des récifs, ainsi qu'aux espèces comestibles.

- Prestations complémentaires

1/ Liste complète
Le biologiste responsable de cet échantillonnage est spécialisé en écologie marine et notamment dans les poissons récifaux. Il a donc échantillonné l'ichtyofaune pour toutes les espèces présentes.
La nomenclature et l'orthographe des espèces, des genres et des familles sont celles utilisées par Randall J. E. [03].
2/ Zone complète
Par ailleurs la superficie échantillonnée a été agrandie à la station complète et non seulement aux seuls transects : Les poissons ont donc été repérés sur une surface de 25 ares environ. Elle comprend la zone où

ont été placés les transects et deux zones équivalentes de part et d'autre de cette dernière. Le plongeur se déplace lentement en notant les nouvelles espèces et cesse lorsque plus aucune nouvelle espèce n'est repérée depuis au moins 5 mn. Il peut donc repérer des espèces supplémentaires sur la zone des transects, espèces qui étaient restées invisibles depuis la ligne matérialisée par le pentadécamètre - où se tient obligatoirement le plongeur qui réalise un TLV - et repérer également des espèces du voisinage qui dans d'autres conditions auraient pu se trouver sur le transect. Ce complément de biodiversité permet de limiter les erreurs d'interprétation des « absences » faites à partir de la biodiversité de la première partie.

3.3 Période d'échantillonnage

La mission terrain a été déclenchée par la date de l'appel d'offre puis celle de la commande du présent contrat.
La période a été ensuite ajustée en fonction des coefficients de marée ainsi que de la lune (vives eaux ou mortes eaux) (détails dans les tableaux de l'annexe 03).

L'échantillonnage a donc été effectué du 05 au 18 octobre 2012.

Photo n°1 : Mise en place d'un piquet

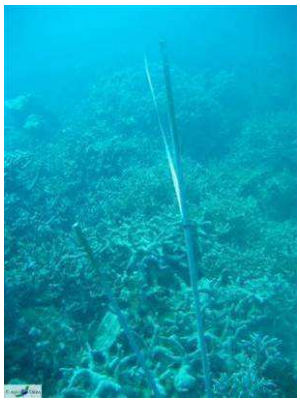


Photo n°2 : Piquets doublés en début de transect A avec le ruban métré déroulé

Photo n°3 : Echantillonnage poissons

Photo n°4 : Echantillonnage LIT

Photo n°5 : Echantillonnage benthos

Photo n°6 : Vidéo

Les paramètres de chaque plongée ont été notés par la personne de surface, au fur et à mesure.
Ils comprenaient notamment (liste non exhaustive) :

- le numéro de la station,
- le nom du site,
- les coordonnées de la station en degrés, minutes et dixièmes de minute pour la longitude et pour la latitude,
- la date de la plongée,
- l'heure du début de la plongée sur la station,
- les conditions météorologiques lors de cette mission (vent, force et direction, pluie ou

ensoleillement),
- la profondeur maximale et le temps de plongée,
- l'horaire des marées et les coefficients,
- le courant, la force approximative et la direction,
- la houle ou les vagues et le ressac qui peuvent gêner la mission,
- la visibilité,
- l'état de la station, la maintenance effectuée et les difficultés ou remarques éventuelles,
- la tâche effectuée par l'équipe et par chaque personne.

Ces données ont été regroupées dans un rapport de plongée présenté dans l'annexe 03.

Des photos représentatives des différentes étapes de la mission d'échantillonnage sont présentées ci-dessus (photographies 01 à 06).

3.4 Le traitement des données

3.4.1 Pour le substrat

Comme vu sur la figure 02, paragraphe 3.2.2, le principe d'échantillonnage par LIT est de noter à chaque changement de catégorie de substrat (= classe) la distance donnée par le ruban. La différence entre deux points de transition est alors la "longueur" correspondante à cette catégorie.

Le traitement consiste ici à faire le calcul du pourcentage de recouvrement de chaque classe, qui est obtenu par la somme de "ses longueurs" divisée par la longueur du substrat multipliée par 100, comme montré dans l'exemple (tableau 05) ci-dessous (qui se réfère à la figure 02).

Tableau n°5 : Exemple de calcul pour le recouvrement du substrat

DISTANCE	LONGUEUR	CLASSE
X - D1	L1 = D1-0	S
D1 - D2	L2 = D2-D1	RC
D2 - D3	L3 = D3-D2	S
D3 - D4	L4 = D4-D3	MA
D4 - D5	L5 = D5-D4	S
D5 - D6	L6 = D6-D5	DC
D6 - Y	L7 = Y-D6	S

Ainsi, par exemple, le pourcentage de couverture en sable (S) = (L1+L3+L5+L7) / XY * 100

Les classes qui sont au nombre de 28 (tableau 333 de l'annexe 01) ont été regroupées en 12 principales composantes comme montrées aussi dans ce tableau, afin de pouvoir simplifier les interprétations.
Ces composantes reprennent les groupes faunistiques (coraux scléractiniaires, autres coraux, alcyonaires, autres organismes, algues, algues sur corail mort) ainsi que le matériel composant le substrat (corail mort, débris, sable, dalle, vase, eau).
Elles sont alors exprimées en pourcentages pour chaque transect et présentées sous forme de graphiques pour permettre une comparaison visuelle rapide.

Les comparaisons insistent sur les rapports entre :
- Corail vivant / Corail mort ;
- Corail vivant / Algues + autres invertébrés ;
- Abiotique total / Biotique total, dont Coraux scléractiniaires.

3.4.2 Pour le benthos

La recherche de paramètres écologiques types (et représentatifs) ont été réalisés sur les taxons cibles :

- listing au niveau taxinomique demandé,
- richesse spécifique (le cas échéant),
- diversité,
- densité,
- abondance relative.

Ces résultats seront comparés entre les transects et les stations.
Par ailleurs, afin de pouvoir évaluer rapidement le changement d'état d'une station d'une mission à une autre (recrutement, mortalité, blanchissement et abondance), un code couleur simple à été établi, comme décrit dans le tableau 06.

Tableau n°6 : Code couleur pour la comparaison temporelle d'une même station

Nouvelle espèce recensée	Recrutement si la colonie est juvénile et/ou nouvelle espèce recensée dans le couloir ou la zone prospectée par rapport à la dernière mission
Mortalité	Espèce absente dans le couloir par rapport à la dernière mission
Blanchissement	Espèce influencée par le blanchissement et de couleur blanche
Recolonisation zooxanthelles	Colonie en cours de recolonisation par les zooxanthelles (couleur pâle) Elle présente de grandes chances de survie
Espèce cible	Espèce cible (biocénose hors coraux)
Mobilité	Espèce corallienne absente mais non comptabilisée en « mortalité » car mobile et l'exosquelette n'a pas été retrouvé dans la station
Echelle (1 à 5)	Augmentation de l'abondance par rapport à la dernière mission
Echelle (1 à 5)	Diminution de l'abondance par rapport à la dernière mission
Echelle (1 à 5)	Pas de changement de l'abondance par rapport à la dernière mission

- Prestations complémentaires

Le biologiste responsable de cet échantillonnage est spécialisé dans l'inventaire des biocénoses benthiques marines et particulièrement en taxonomie corallienne. Il a donc échantillonné le milieu pour tous les organismes et ce jusqu'au niveau taxinomique le plus bas possible.
La restitution des données comprend donc aussi :

- la liste taxonomique des biocénoses benthiques,
- les tableaux des groupes biotiques et abondance,
- les commentaires des biocénoses par transect et station,
- un atlas photographique, illustrant les biocénoses.

La grille de lecture des tableaux de variations entre 2 missions (mission actuelle *vs* mission précédente) est dinnée ci-dessous.

- Biocénoses : ensembles des espèces vivantes coexistant dans un espace défini.

Cependant, pour cette étude il est fait une différence entre les Biocénoses* et les Coraux* :

- Biocénoses* : englobe l'ensemble des espèces benthiques hors Coraux*
- Coraux* : Scléractiniaires, Millepores, Antipathaires, Stolonifères
- n : nombre d'espèce
- i : degré d'abondance compris entre 1 et 5 (échelle semi quantitative relative au nombre de colonie par unité de surface)

- A : Abondance (nombre de colonie par unité de surface)
- B : Blanchissement (nombre de colonies blanchies par unité de surface)
- Liste taxonomique (*Genre espèce*)

- **Evolution de la richesse spécifique des Coraux* et des Biocénoses* :**

  - *Genre sp. (+n spp) :* n espèce du genre cité a nouvellement été recensée
  - *Genre sp. (-n spp) :* n espèce du genre cité a disparu

- **Variation d'abondance « A » :**
  - Ai : l'espèce est abondante au degré « i » compris entre A1 à A5
  - Ai /+ x : l'espèce est abondante au degré « i » mais a **augmenté d'abondance** de **«+x »** degré(s) depuis la mission précédente
  - Ai /- x : l'espèce est abondante au degré « i » mais a **diminué d'abondance** de **« -x »** degré(s) depuis la mission précédente

- **Blanchissement corallien « B » :**

  - **Espèce(s) blanchie(s) :**
  - « n total» espèce blanchies
  - Pourcentage d'espèces blanchies : (espèces scléractiniaires blanchies / nb total des espèces scléractiniaires)*100
  - Dont « n » espèces précédemment blanchies
  - Dont « n » espèces nouvellement blanchies
  - N : Espèce **Nouvellement** blanchie depuis à la mission précédente
  - B i : l'espèce est blanchie au degré(s) B1à B5

  - **Evolution du blanchissement :**
  - ΔB +i : Le blanchissement de l'espèce à **augmenté** de « i » degré(s) depuis la mission précédente (le degré actuel apparait dans les espèces blanchies)
  - ΔB -i : Le blanchissement de l'espèce à **diminué** de « i » degré(s) depuis la mission précédente (le degré actuel apparait dans les espèces blanchies)
  - *Øß* : l'espèce **n'est plus blanchie** par rapport à la mission précédente.

3.4.3 Pour les poissons

Les résultats des comptages par TLV reprennent la nomenclature et l'orthographe des espèces, des genres et des familles de Randall J. E. [03].
Le nom des familles est abrégé dans les différentes tableaux, tel que défini dans le tableau 07.

Ces résultats quantitatifs sont présentés sous deux listings :
- un premier qui représente exactement les comptages obtenus sur les TLV (sur les transects),
- un deuxième, qui présente les espèces « complémentaires » : Ce sont les espèces qui n'ont pas été vues lors de la réalisation du TLV. Soit qu'elles soient arrivées plus tard sur le transect, soit qu'elles étaient présentes mais invisibles depuis la ligne centrale du TLV ou encore qu'elles étaient sur la station mais situées en dehors des limites du TLV. Ce sont les espèces de la « station ».

Tableau n°7 : Lexique des abréviations des familles

FAMILLES	ABREVIATIONS	FAMILLES	ABREVIATIONS	FAMILLES	ABREVIATIONS
Acanthuridae	**Aca**	Engraulidae	Eng	**Nemipteridae**	**Nem**
Anthiinidae	**Ant *(Serranidae)***	Ephippidae	Eph	Ophidiidae	Oph
Apogonidae	Apo	**Epinephelinae**	**Epi *(Serranidae)***	Ostraciidae	Ost
Atherinidae	Ath	Fistulariidae	Fist	Pinguipedidae	Pin
Aulostomidae	Aul	**Gobiidae**	**Gob**	Platacidae	Pla
Balistidae	**Bal**	Grammistidae	Gra (Serranidae)	**Pomacanthidae**	**Poc**
Blenniidae	**Ble**	**Haemulidae**	**Hae**	**Pomacentridae**	**Pom**
Caesionidae	**Cae**	Holocentridae	Hol	Priacanthidae	Pri
Canthigasteridae	**Can**	**Kyphosidae**	**Kyp**	**Pseudochromidae**	**Pse**
Carangidae	**Car**	**Labridae**	**Lab**	**Ptereleotridae**	**Pte**
Carcharhinidae	**Carc**	Latridae	Lat	**Scaridae**	**Sca**
Centriscidae	Cen	Leiognathidae	Lei	**Scombridae**	**Scom**
Chaetodontidae	**Cha**	**Lethrinidae**	**Let**	**Scorpaenidae**	**Sco**
Cirrhitidae	Cir	**Lutjanidae**	**Lut**	**Siganidae**	**Sig**
Dasyatidae	**Das**	Microdesmidae	Mic	Sphyraenidae	Sph
Diodontidae	Dio	Monacanthidae	Mon	Synodontidae	Syn
Dussumieriinae	Dus	**Mullidae**	**Mul**	**Tetraodontidae**	**Tet**
Echeneidae	Ech	Muraenidae	Mur	**Zanclidae**	**Zan**

Les familles retenues par la DENV sont en caractères gras

La densité et la biomasse des poissons sont calculées selon les formules théoriques suivantes :

- Densité (poissons/m²) = $$D = (2L)^{-1} \sum_{i=1}^{p} n_i \, d_i^{-1}$$

- Biomasse (g/m²) = $$W = (2L)^{-1} \sum_{i=1}^{p} w_i \, d_i^{-1}$$

Où :

- *L : longueur du transect (20 m)*
- *ni : nombre d'individus de l'espèce i*
- *wi : poids de l'espèce i (g) (de l'espèce i : donc de tous les individus i de cette espèce)*
- *di : distance moyenne de l'espèce i au transect (m)*
- *p : nombre d'espèces.*

Le poids des individus (en g) a été estimé d'après leur taille en utilisant une relation d'allométrie taille-poids, du type : $$wi = a li^b$$

Où :

- *li = longueur du poisson*
- *a et b = variables*

Ces variables sont des coefficients mis au point par Kulbicki & al. [04] pour environ 350 poissons du lagon. Ils sont utilisés couramment et notamment par la CPS dans le logiciel de traitement qu'ils ont élaboré.

Donc, dans le cas présent, par rapport aux tableaux et aux variables qui sont présentés, voici un exemple de calcul (tableau 08).

Tableau n°8 : Exemple de calcul pour « poisson »

Espèce	Nombre (ni)	Longueur (li) cm	Poids (wi) g	D1	D2	Surf m²	Densité (D) / m²	Biomasse (W) g/m²	a	b
Pomacentrus aurifrons	20	3	15,52	1	1,5	25	0,8	0,621	0,028	3,02

ni = nombre de poissons observés de cette espèce = 20
li = longueur moyenne de chaque individu = 3 cm
wi = poids de tous les individus de cette espèce = $(0.028 * 3^{3.02}) * 20 = 15.52$ g
D1 et D2 sont les distances minimale et maximale des individus observés = 1 m et 1.5 m
Surf = surface d'échantillonnage = di * L = (1+1.5) / 2 * 20 = 25 m²
D = densité eg. le nombre de poissons par m² = 20 / 25 = 0.8 individu au m²
W = biomasse = 15.52 / 25 = 0.621 g/m²

La biomasse et la densité ont ensuite été analysées en fonction de diverses variables (taxon-site-temps) :

- Valeurs de densité et de biomasse totales et par famille entre les 3 transects de chaque station.
- Variations temporelles de densité et de biomasse totales et par famille, par transect, et par station (moyenne des valeurs des 3 transects) – comparaisons statistiques par ANOVA puis Tukey ou Kruskal-Wallis puis MDBT ou Steel Dwass (ou autre test a posteriori non paramétrique).
- Variation temporelle multivariée par taxons (Manova paramétrique ou par permutation).
- Variations temporelles de la richesse spécifique totale et par famille ($\chi 2$), par transect et par station.

- Prestations complémentaires

Le biologiste responsable de cet échantillonnage est spécialisé en écologie marine et notamment dans les poissons récifaux. Il a donc échantillonné l'ichtyofaune pour toutes les espèces.
En effet, en notant les effectifs de chacune des espèces rencontrées, il est possible (en plus) de calculer la biodiversité par station ce qui permet d'obtenir les **biodiversités alpha**, **bêta** et **gamma** sur la zone ; ainsi que **l'équitabilité** (Indice de Shannon relatif)[3].

Dans l'ensemble des résultats, quand cela n'est pas précisé, les calculs ont été fait d'après le listing simplifié du cahier des charges (tableau 334 en annexe 01).

[3] L'indice de Shannon est fondé sur la théorie de l'information qui considère 2 composantes de la diversité : le nombre d'espèces et la régularité de leur distribution de fréquence.
Dans la nature la valeur de H' se situe en général entre 0.5 (très faible diversité) et 4.5 (dans le cas d'échantillons de grande taille de communautés complexes).
L'indice d'Equitabilité équivaut à la répartition des effectifs entre S espèces présentes. L'indice varie entre 0 et 1. Il tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs appartient à 1 seule espèce. Il tend vers 1 lorsque toutes les espèces ont la même abondance. Il est calculé en fonction de l'indice de Shannon.
La biodiversité est une donnée semi-quantitative
On définit 3 niveaux de biodiversité :
La biodiversité dite α est le nombre d'espèces n présentes sur une station. $B\alpha_i = n_i$
La biodiversité β (B_β) est la diversité des valeurs de diversités α ;
La biodiversité γ ($B\gamma$) est la biodiversité totale de la zone $B_\gamma = \cup B_{\alpha ii}$

4 Résultats bruts par station

4.1 Station 01 = Casy

Localisation géographique	Sud du platier de l'îlot Casy. Attention, la bouée de balisage de réserve (croix jaune) a été déplacée en raison d'un élargissement de la zone de réserve. La station biologique n'est plus localisable grâce à ce repère.
Nombre transects	2 transects positionnés sur la pente sédimentaire proche du platier (pente très douce). La pente est trop faible pour pouvoir installer un troisième transect (à 20 m de profondeur) à une distance raisonnable.
Description transects	Sont installés à une cinquantaine de mètres l'un de l'autre afin d'atteindre une profondeur de 7 et 10 mètres avec une orientation sud-est / nord-ouest.
	Une colonie de *Lobophyllia corymbosa*, de 2 m de diamètre, sert de point de repérage pour le début du transect A (photographie 01 de la figure 04).

Description générale

La pente douce récifale est constituée de sable coquillé sur lequel repose de nombreux massifs coralliens ainsi que de nombreux débris. Les organismes benthiques colonisent préférentiellement ce substrat dur. Les algues brunes *Sargassum spp*. et les alcyonaires du genre *Sarcophyton* sont particulièrement bien développés.

Cette station se caractérise par un recouvrement important en algues brunes (*Lobophora variegata, Sargassum, Distromium, Dictyota* et quelques *Padina*). Les macrophytes se distribuent sur du sable coquillé et sur des petits massifs coralliens répartis de manière hétérogène. Les alcyonaires occupent également une part importante du recouvrement (principalement *Sarcophyton, Sinularia* et *Lobophytum* et dans une moindre mesure *Dendronephthya*).

Désormais les cyanobactéries sont peu abondantes, elles se développent en petite proportion sur les débris coralliens. Elles ne prolifèrent plus comme pour les missions du mois de juin 2009 et octobre 2008 sur les *Lobophora variegata* (algue brune) et autour de la grande colonie de *Lobophyllia corymbosa.*

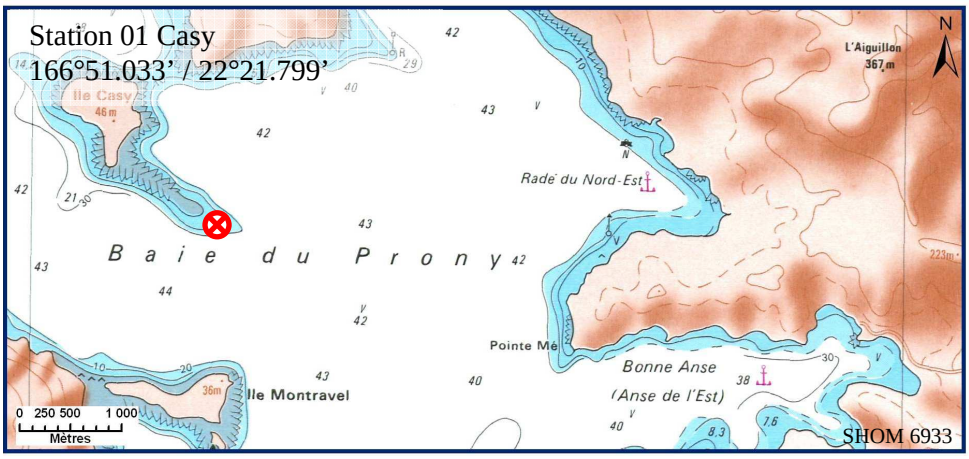
La richesse spécifique et le recouvrement corallien sont relativement faibles, les colonies coralliennes juvéniles observées au mois de septembre 2010 continuent à croître. La taille des colonies coralliennes scléractiniaires reste de taille décimétrique (*Pocillopora damicornis, Barabattoia amicorum, Galaxea fascicularis, Acanthastrea echinata, Goniastrea* cf. *pectinata)*. Seules les genres *Acropora* de forme tabulaire et une colonie de *Lobophyllia corymbosa* reussissent à s'édifier et dépasser la taille métrique.

Par ailleurs, de nombreuses colonies coralliennes juvéniles s'édifient sur les massifs et même sur les piquets des transects (cf. photographies de la figure 04 et cf. § 7.2) (*Pocillopora damicornis, Barabattoia amicorum, Galaxea fascicularis, Acanthastrea echinata, Millepora* sp.).

Caractéristiques principales

- Recouvrement corallien faible
- Etude de croissance de 7 colonies de *Pocillopora damicornis* colonisant les piquets du transect A
- Hyper sédimentation (la faune et flore sont adaptées à cette contrainte)
- Les colonies coralliennes sont de petites tailles (hyper sédimentation et turn over important)
- Recouvrement des alcyonaires et macrophytes (algues brunes) très important
- Compétition spatiale entre les alcyonaires, les éponges encroûtantes et les coraux
- Richesse spécifique importante des macrophytes et des alcyonaires
- Abondance des algues brunes *Sargassum* spp. et *Lobophora* cf. *variegata* (selon les saisons)

Variations entre mars 2012 et octobre 2012
↳ Les cyanobactéries ont été recensées sur des colonies coralliennes mortes en place ↳ Richesse spécifique des coraux a beaucoup augmentée ↳ L'abondance des coraux a augmenté pour de nombreuses espèces ↳ Recouvrement important de l'algue brune du genre *Lobophora* (potentiellement envahissante) et augmentation de *Dictyota* ↳ Augmentation d'abondance des ascidies (*Polycarpa aurita* et *P. nigricans*) ↳ Blanchissement corallien très faible ↳ L'ensemble des colonies de *Pocillopora damicornis* s'édifiant sur les 3 piquets du transect A ont une croissance moyenne estimée à 2.42 cm / 7 mois (taux d'accroissement moyen 9.85%)



Carte n°03 : *Localisation de la station 01 (Casy)*

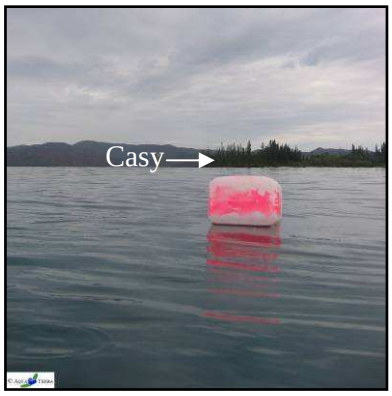
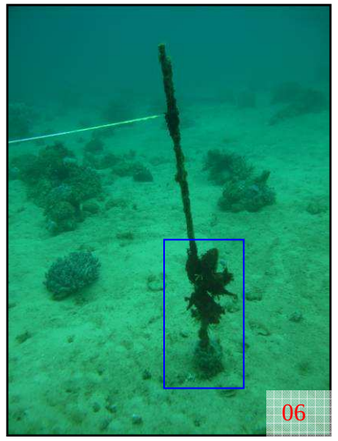
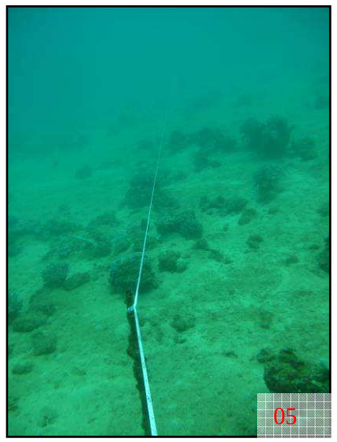
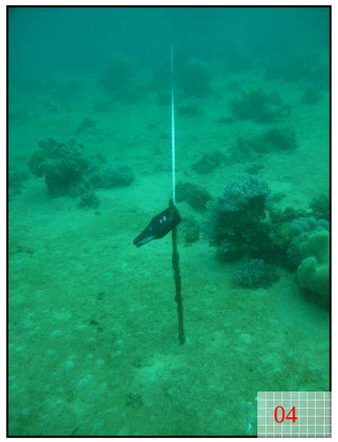


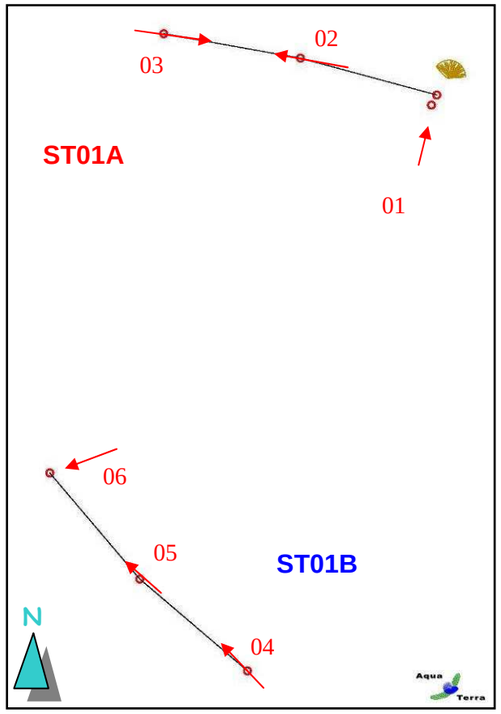
Photo n°7 : *Position en surface par rapport à la pointe sud de l'îlot (ST01)*

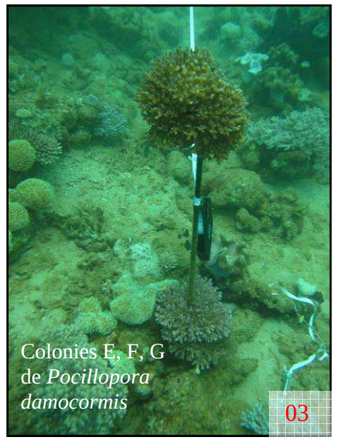
Millepora sp. et huîtres, éponge

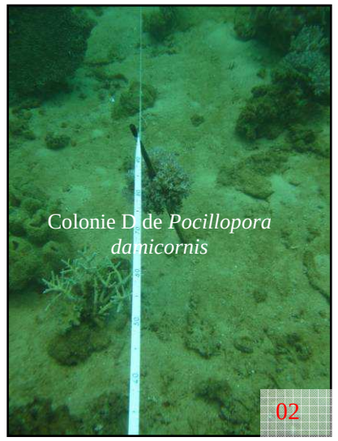


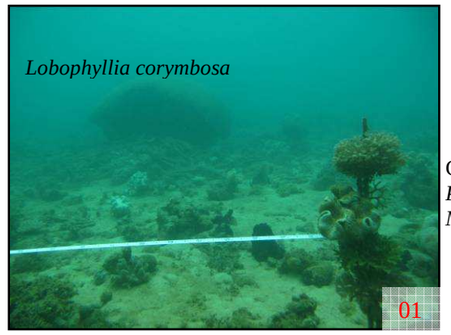












Colonies A, B et C de *Pocillopora damocormis*, *Millepora*, alcyonnaire

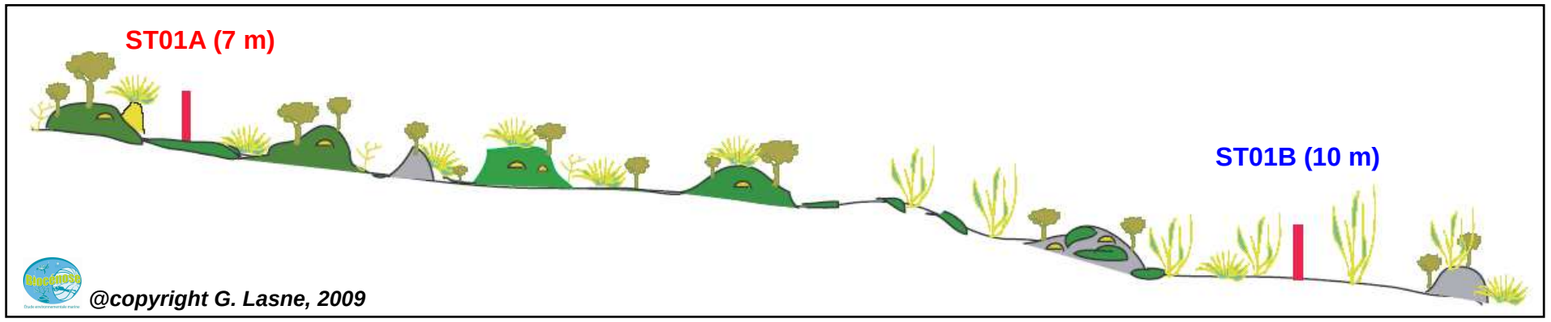


Figure n°4 : *Schéma structural, plan et photographies de la ST01*

4.1.1 Le substrat (ST01)

Le pourcentage de couverture de chaque composante est donné dans la figure 05 pour le transect A et dans la figure 06 pour le transect B.

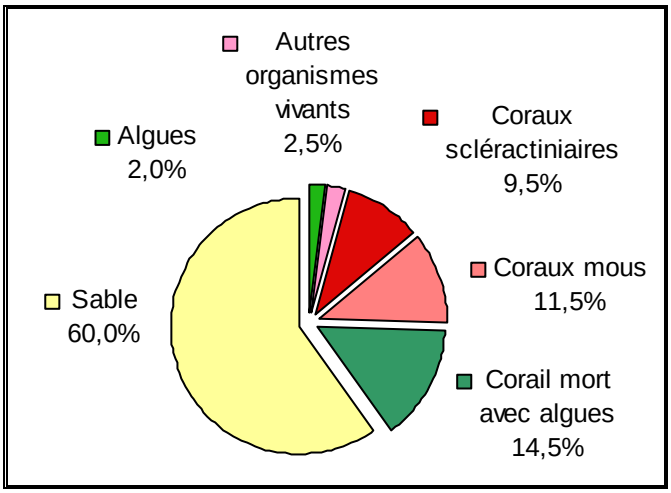


Figure n°5 : *Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST01A*

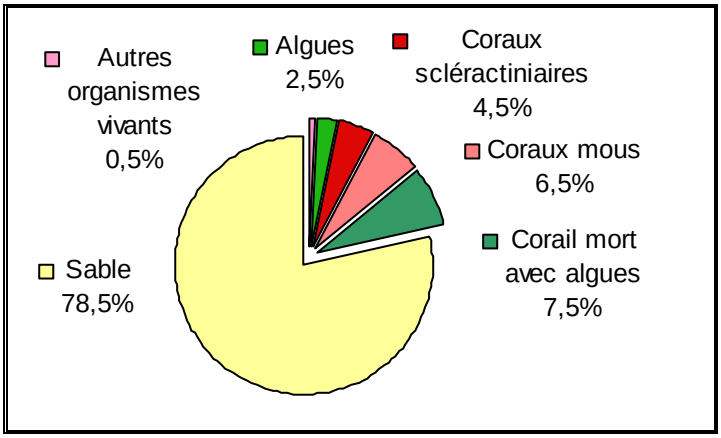


Figure n°6 : *Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST01B*

Le sable est prédominant avec respectivement 60% et de 78.5% de recouvrement pour les 2 transects.
Cela entraîne évidemment que le substrat est majoritairement abiotique sur cette station : à 60% (contre 40% de biotique) au transect A et 78.53% (contre 21.5% de biotique) au transect B.
Les coraux scléractiniaires sont pour cette mission en légère hausse (9.5% *vs* 5% et 4.5% *vs* 2% respectivement sur chaque transect). Le reste de la partie biotique est constituée essentiellement par des alcyonaires et de quelquess algues faiblement représentés.
Les transects sont stables dans l'ensemble.

Il faut noter que les sargasses (algues brunes qui étaient une caractéristique de cette station) disparues lors de la campagne d'octobre 2011 ne sont pas revenues. Par ailleurs, il y a 1% d ecyanobactéris au transect A.

4.1.2 Le benthos (ST01)

La liste des taxons cibles (cf. § 3.2.3) échantillonnés sur cette station et la liste complète des résultats bruts sont données en annexe 05.

En octobre 2012, la richesse spécifique de la station Casy (ST01) est composée de 82 espèces coralliennes, de 48 espèces d'invertébrés, de 10 espèces de macrophytes et d'une espèce de cyanobactéries. Tous les groupes sont représentés. Cette richesse spécifique se répartie de la manière suivante :

- **82 espèces coralliennes** (dont 76 espèces de scléractiniaires, une espèce de millépore (branchu), 2 espèces de gorgones, 2 espèces d'antipathaires, une espèce de stolonifère).

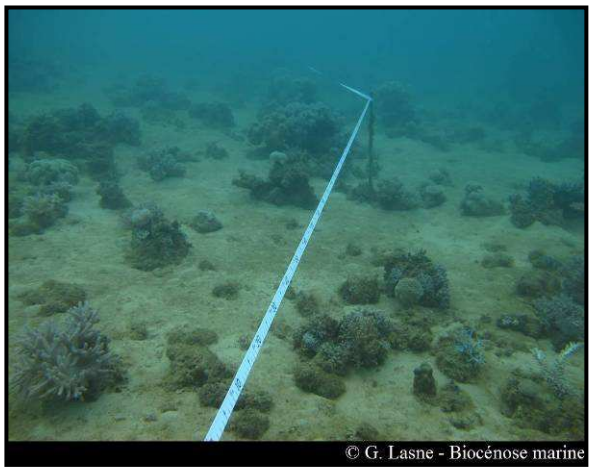
Les familles scléractiniaires (76 taxons au sein de 12 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (22 taxons), les Acroporidae (17 taxons), les Fungiidae (10 taxons), les Agaraciidae (4 taxons), les Dendrophylliidae (4 taxons), les Mussidae (4 taxons), les Pocilloporidae (4 taxons), les Poritidae (4 taxons), les Astrocoeniidae (2 taxons), les Merulinidae (2 taxons), les Oculinidae (2 taxons), les Siderastreidae (1 taxon).

Aucun taxon n'a été recensé dans la famille des Caryophylliidae, des Pectiniidae, des Trachyphylliidae. Le blanchissement corallien affecte 2/76 espèces de scléractiniaires (2,6%). Le blanchissement visuel moyen est de 0,05% de la surface totale observée.

- **48 espèces d'invertébrés** dont 9 espèces de mollusques ; 15 espèces de cnidaires : alcyonaires (12 taxons), zoanthaires (2 taxons), hydrozoaires (1 taxon) ; 11 espèces d'échinodermes : holothurides (4 taxons), astéries (3 taxons), échinides (2 taxons), crinoïdes (1 taxon), ophiurides (1 taxon) ; 7 espèces d'éponges ; 6 espèces d'ascidies.
- **10 espèces de macrophytes** : algues brunes (5 taxons), algues vertes (5 taxons).
- **1 espèce de cyanobactéries.**

Tous les groupes sont représentés

ST01A : Colonie plurimétrique de *Lobophyllia corymbosa* en train de se disloquer
Sarcophyton sp. et petits massif coralliens



ST01B : *Sarcophyton* sp. et petits massif coralliens

Photo n°8 : Vue d'ensemble des transects (ST01)

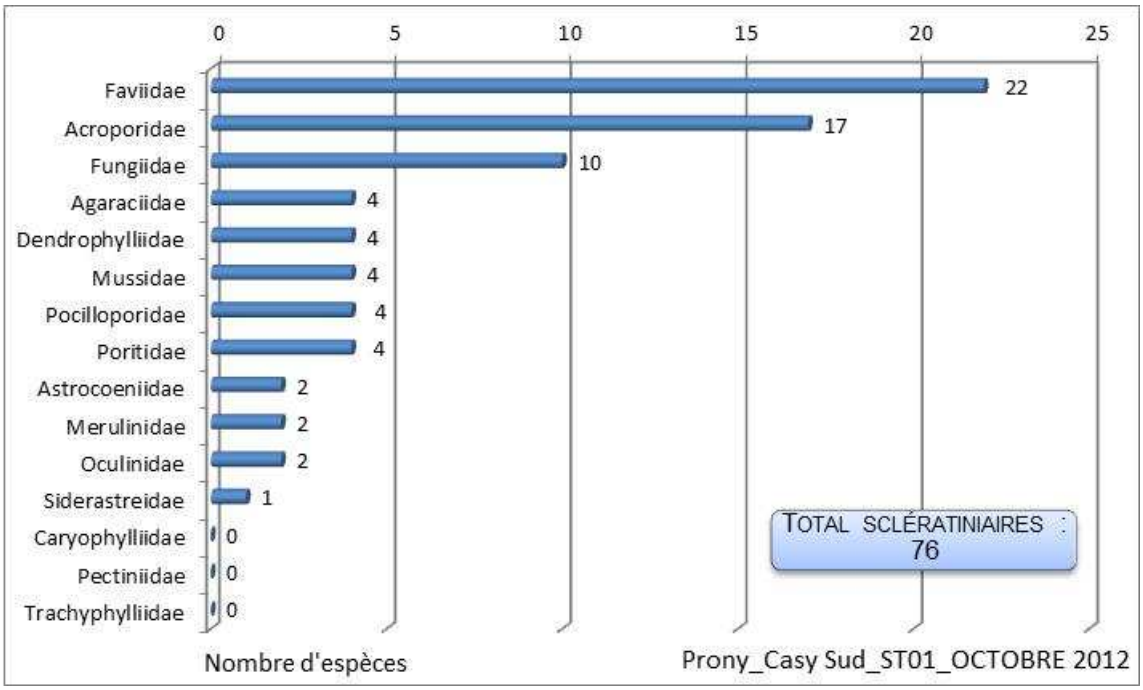


Figure n°7 : *Répartition par famille de la richesse spécifique corallienne (ST01)*

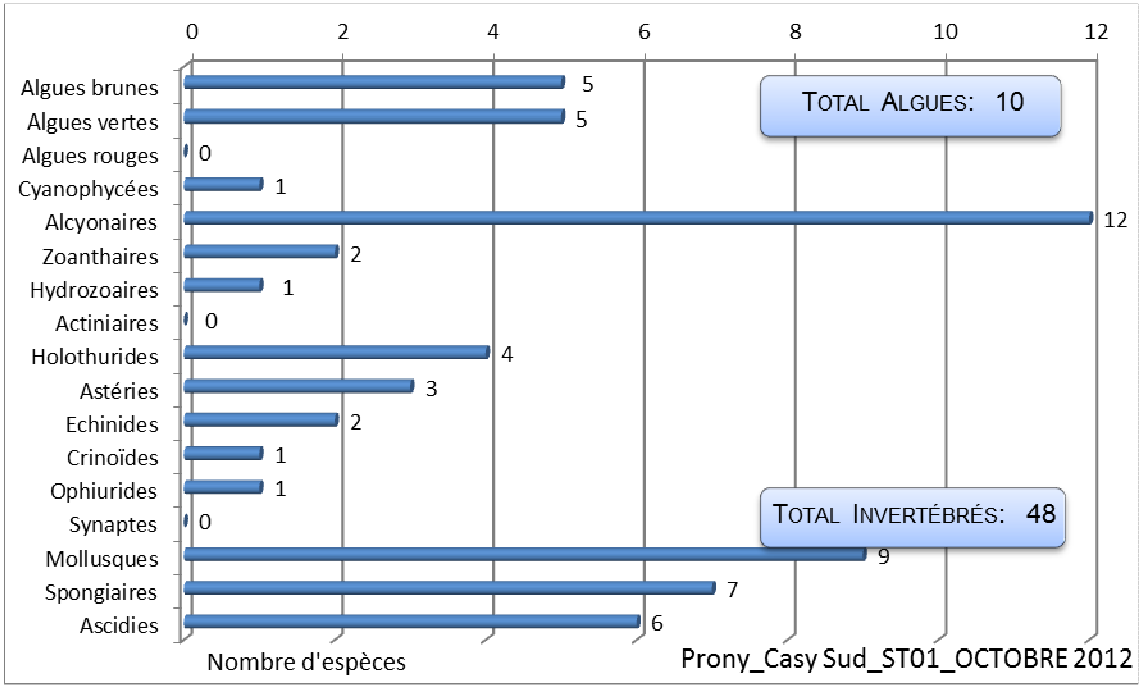


Figure n°8 : *Répartition par sous groupe de la richesse spécifique des macrophytes et des invertébrés (hors coraux durs) (ST01)*

4.1.2.1 Benthos Transect 01 A

4.1.2.1.1 Les Scléractiniaires (ST01A)

En octobre 2012, la richesse spécifique du transect ST01A est composée de 76 espèces coralliennes dont 72 espèces de scléractiniaires, une espèce de millépore (branchu), 2 espèces de gorgones, une espèce de stolonifère.

Les familles scléractiniaires (72 taxons au sein de 12 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant (cf. tableau 09) : les Faviidae (20 taxons), les Acroporidae (17 taxons), les Fungiidae (10 taxons), les Agaraciidae (4 taxons), les Mussidae (4 taxons), les Poritidae (4 taxons), les Dendrophylliidae (3 taxons), les Pocilloporidae (3 taxons), les Astrocoeniidae (2 taxons), les Merulinidae (2 taxons), les Oculinidae (2 taxons), les Siderastreidae (1 taxon).

Aucun taxon n'a été recensé dans la famille des Caryophylliidae, des Pectiniidae, des Trachyphylliidae.
Il n'y a aucune espèce blanchie, ni de blanchissement visuel.

Les colonies sont généralement de petite taille (*Pocillopora damicornis, Barabattoia amicorum, Galaxea fascicularis, Acanthastrea echinata, Lobophyllia pachysepta, Cyphastrea japonica).* Seules les colonies d'*Acropora* tabulaire et *Lobophyllia corymbosa* dépassent la taille métrique. La colonie de *Lobophyllia corymbosa* (2 m de diamètre) s'édifiant à proximité du transect se fragmente tellement sa croissance est importante (phénomène normal pour une colonie de cette espèce).

Sept colonies de *Pocillopora damicornis* s'édifient sur les 3 piquets du transect A (cf. § 7.2). La croissance moyenne des colonies est estimée à 2.42 cm / 7 mois (taux d'accroissement moyen : 9.85%).
Bien que la croissance des colonies coralliennes diminue avec le temps, on constate des variations d'accroissement durant l'année avec une plus forte activité bioconstructrice durant l'été austral.

Tableau n°9 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les coraux (ST01A)*

EVOLUTION DE LA RICHESSE SPECIFIQUE DES CORAUX*	EVOLUTION DE L'ABONDANCE	BLANCHISSEMENT CORALLIEN
Nouvelle(s) espèce(s) recensée(s)	**Augmentation d'abondance**	**Espèce(s) blanchie(s)**
21 espèces : •Gorgone ind. sp. (2spp./+1spp.)(A2), •*Acropora* (branchu) (4spp./+2spp.)(A3), •*Acropora* (tabulaire) (3spp./+1spp.)(A3), •*Montipora* spp. (3spp./+2spp.)(A3), •*Coeloseris mayeri* (A1), •*Pavona decussata* (A1), •*Pavona varians* (A2), •*Stylocoeniella guentheri* (A2), •*Favia* spp. (3spp./+2spp.)(A2), •*Favites* spp. (2spp./+1spp.)(A2), •*Fungia repanda* (A2), •*Fungia* spp. (2spp./+1spp.)(A2), •*Herpolitha limax* (A1), •*Lithophyllon mokai* (A2), •*Polyphyllia novaehiberniae* (A2), •*Sandalolitha dentata* (A1), •*Sandalolitha robusta* (A2), •*Porites lichen* (A2)	20 espèces : •Gorgone ind.sp. (2spp., A2/+ 1), •*Acropora* (branchu) (4spp., A3/+ 1), •*Acropora* (tabulaire) (3spp., A3/+ 1), •*Astreopora gracilis* (A2/+ 1), •*Astreopora myriophthalma* (A2/+ 1), •*Montipora* spp. (3spp., A3/+ 1), •*Cyphastrea japonica* (A2/+ 1), •*Goniastrea australiensis* (A3/+ 1), •*Montastrea curta* (A2/+ 1), •*Cycloseris* sp. (A2/+ 1), •*Galaxea fascicularis* (A3/+ 1), •*Seriatopora calendrium* (A2/+ 1)	Aucune espèce blanchie
Espèce(s) disparue(s) (Mortalité)	**Diminution d'abondance**	**Evolution du blanchissement**
Une seule espèce : •*Montastrea* sp. (A0/-1)	Une seule espèce : •*Astreopora* sp. (A1/- 1)	Pas d'espèce précédemment blanchie

Tableau n°10 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires de 2008 à 2012 (ST01A)

Familles scléractiniaires	**10/ 2012**	**03/ 2012**	**10/ 2011**	**03/ 2011**	**09/ 2010**	**03/ 2010**	**06/ 2009**	**10/ 2008**
Acroporidae	17	12	11	11	11	6	6	6
Agaraciidae	4	1	1	1	1	1	1	0
Astrocoeniidae	2	1	1	1	1	1	1	1
Caryophylliidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Dendrophylliidae	3	3	3	3	3	3	3	2
Faviidae	20	18	17	17	16	11	10	10
Fungiidae	10	3	4	4	4	4	4	2
Merulinidae	2	2	2	2	2	2	2	2
Mussidae	4	4	4	4	4	3	3	3
Oculinidae	2	2	2	2	2	2	2	2
Pectiniidae	0	0	0	0	1	1	1	1
Pocilloporidae	3	3	3	3	3	3	2	2
Poritidae	4	3	3	3	3	3	3	3
Siderastreidae	1	1	1	1	1	1	0	0
Trachyphylliidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	**72**	**53**	**52**	**52**	**52**	**41**	**38**	**34**

Tableau n°11 : Test du critère « Nombre d'espèces par familles scléractiniaires, de 2008 à 2012 » (ST01A)

Degré de liberté	ddl	84
Test $\chi 2$	Khi² obs.	21,54
Valeur théorique du Khi²	Khi² tab 0,95	106.395

Si la comparaison du nombre d'espèces par famille entre les années 2008 - 2012 est effectuée, sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont hautement similaires (cf. tableau 11).

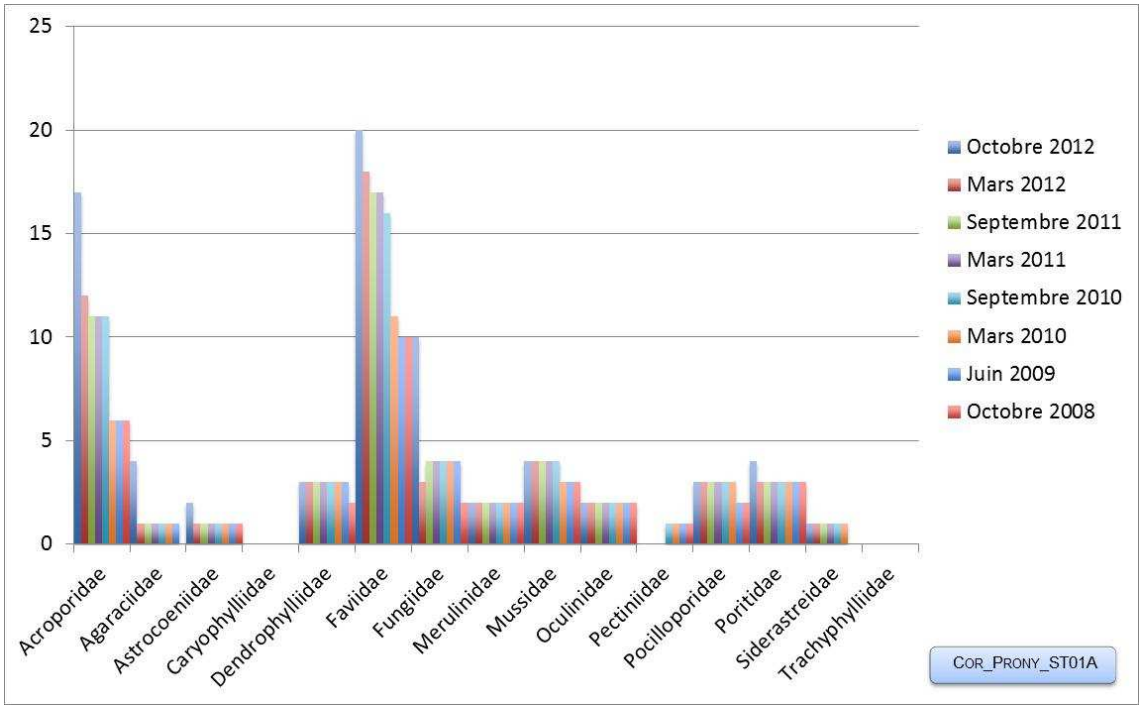


Figure n°9 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires pour les 8 missions (ST01A)

4.1.2.1.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST01A)

En octobre 2012, la richesse spécifique du transect ST01A est composée de 42 espèces d'invertébrés (cf. tableau 12) dont 8 espèces de mollusques ; 13 espèces de cnidaires : alcyonaires (10 taxons), zoanthaires (2 taxons), hydrozoaires (1 taxon) ; 10 espèces d'échinodermes : holothurides (4 taxons), astéries (2 taxons), échinides (2 taxons), crinoïdes (1 taxon), ophiurides (1 taxon) ; 5 espèces d'éponges ; 6 espèces d'ascidies et de 9 espèces de macrophytes : algues brunes (5 taxons), algues vertes (4 taxons) et une espèce de cyanobactéries. Tous les groupes sont représentés.

Tableau n°12 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les biocénoses (ST01A)*

EVOLUTION DE LA RICHESSE SPECIFIQUE DES BIOCENOSES*	EVOLUTION DE L'ABONDANCE
Algues	
2 nouvelles espèces d'algues recensées, dont 2 espèces d'algues vertes : •*Caulerpa* sp. (A2), •*Neomeris vanbosseae* (A2) ; Aucune espèce d'algues n'a disparue.	4 espèces d'algues augmentent, dont 2 espèces d'algues brunes : •*Dictyota* sp. (A3/+ 1), •*Turbinaria ornata* (A2/+ 1) ; et 2 espèces d'algues vertes : •*Halimeda* sp. (2spp., A3/+ 1). Aucune espèce d'algues ne diminue
Cyanobactéries	
Une nouvelle espèce de cyanobactéries recensée : •*Phormidium* sp. (A2).	☑
Cnidaires	
3 nouvelles espèces de cnidaires recensées : ➢ pour les alcyonaires (2 espèces) : •*Sinularia dura* (A2), •*Xenia* sp. (A2) ; ➢ pour les zoanthaires (1 espèce) : •*Palythoa* sp. (A2). 2 espèces de cnidaires disparues : ➢ pour les alcyonaires (-1 espèce) : •*Sinularia* sp. (2spp./-1spp., A4/-1) ; ➢ pour les actiniaires (-1 espèce) : •*Discosoma* sp. (A0/-2)	5 espèces de cnidaires augmentent d'abondance : ➢ pour les alcyonaires (5 espèces) : •*Sarcophyton* sp. (3spp., A5/+ 1), •*Sinularia* sp. (2spp., A4/+ 1) ; Une espèce de cnidaires diminue d'abondance : ➢ pour les alcyonaires (1 espèce) : •*Lobophytum* sp. (A2/- 1) ;
Échinodermes	
3 nouvelles espèces d'échinodermes recensées : ➢ pour les astéries (1 espèce) : •*Fromia monilis* (A1) ; ➢ pour les échinides (1 espèce) : •*Laganum depressum tonganense* (A2) ; ➢ pour les holothurides (1 espèce) : •*Actinopyga lecanora* (A1). Une espèce d'échinodermes disparue : ➢ pour les astéries (-1 espèce) : •*Celerina heffernani* (A0/-1).	Une espèce d'échinodermes augmente d'abondance : ➢ pour les échinides (1 espèce) : •*Diadema setosum* (A2/+ 1) ;
Mollusques	
4 nouvelles espèces de mollusques recensées : ➢ pour les bivalves (1 espèce) : •*Pinctada margaritifera* (A1) ➢ pour les gastéropodes (2 espèces) : •*Pteristernia reincarnata* (A1), •*Lambis chiragra* (A1) ; ➢ pour les nudibranches (1 espèce) : •*Chromodoris leopardus* (A1).	Une espèce de mollusques augmente d'abondance : ➢ pour les bivalves (1 espèce) : •*Isognomon isognomon* (A3/+ 1) ; Une espèce de mollusques diminue d'abondance : ➢ pour les gastéropodes (1 espèce) : •*Athrina* sp. (A1/- 1) ;

2 espèces de mollusques disparues : ➢ pour les bivalves (-1 espèce) : •*Tridacna squamosa* (A0/-1) ➢ pour les nudibranches (-1 espèce) : •*Phyllidiella pustulosa* (A0/-1)	
Éponges	
2 nouvelles espèces d'éponges recensées : •*Dysidea arenaria* (A2), •*Dysidea herbacea* (A2).	2 espèces d'éponges augmentent d'abondance : •*Cliona jullienei* (A5/+ 2), •*Cliona orientalis* (A3/+ 1).
Ascidies	
3 nouvelles espèces d'ascidies recensées : •*Didemnum molle* (A2), •*Didemnum* sp. (blanche) (A2), •*Polycarpa* sp1. (blanche) (A2).	2 espèces d'ascidies augmentent d'abondance : •*Polycarpa aurita* (A3/+ 1), •*Polycarpa nigricans* (A4/+ 2).
Bryozoaires	
☑	☑

Tableau n°13 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 (ST01A)

Sous-groupe invertébrés	**10/ 2012**	**03/ 2012**	**10/ 2011**	**03/ 2011**	**09/ 2010**	**03/ 2010**	**06/ 2009**	**10/ 2008**
Alcyonaires	10	9	8	8	9	9	9	5
Actiniaires	0	1	0	0	0	0	0	0
Hydrozoaires	1	1	1	1	1	1	1	1
Zoanthaires	2	1	0	0	0	0	0	0
Astéries	2	2	2	2	2	1	1	1
Crinoïdes	1	1	1	1	1	1	1	1
Échinides	2	1	1	1	1	1	1	1
Holothurides	4	3	3	2	2	2	2	2
Spongiaires	5	3	3	3	3	4	4	4
Mollusques	8	6	7	5	3	3	1	1
Ascidies	6	3	1	1	1	1	1	1
Total	**43**	**33**	**28**	**24**	**23**	**23**	**21**	**17**

Tableau n°14 : Test du critère « Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 » (ST01A)

Degré de liberté	ddl	70
Somme de tout	Khi² obs.	28,30
Valeur théorique du Khi²	Khi² tab 0,95	90.531

Si la comparaison du nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) entre les années 2008 - 2012 est effectuée, sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont hautement similaires (cf. tableau 14).

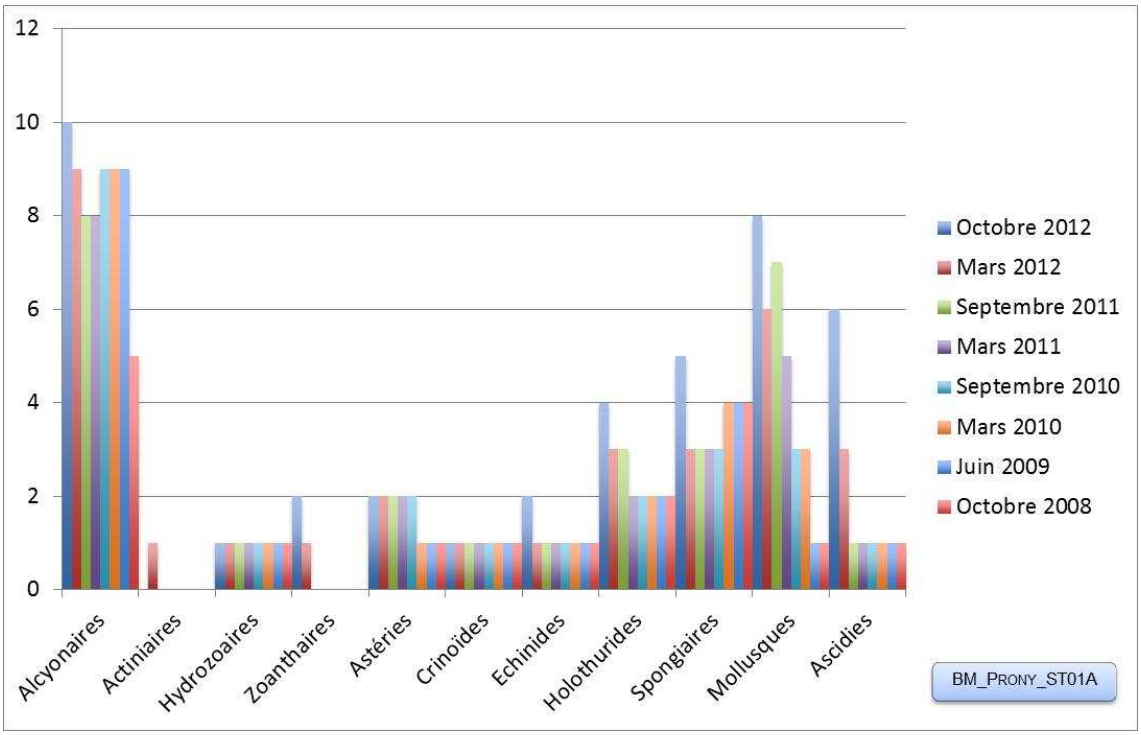


Figure n°10 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) pour les 8 missions (ST01A)

4.1.2.2 Benthos Transect 01 B

4.1.2.2.1 Les Scléractiniaires (ST01B)

La richesse spécifique corallienne de ce niveau bathymétrique est la plus faible des stations de la baie de Prony (54 espèces coraux) et pour cette mission le nombre d'espèce est en augmentation.

En octobre 2012, la richesse spécifique du transect ST01B est composée de 54 espèces coralliennes dont 49 espèces de scléractiniaires, une espèce de millépore (branchu), une espèce de gorgone, 2 espèces d'antipathaires, une espèce de stolonifère.
Les familles scléractiniaires (49 taxons au sein de 11 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant (cf. tableau 15) : les Faviidae (16 taxons), les Acroporidae (10 taxons), les Dendrophylliidae (4 taxons), les Fungiidae (4 taxons), les Mussidae (4 taxons), les Pocilloporidae (3 taxons), les Agaraciidae (2 taxons), les Astrocoeniidae (2 taxons), les Poritidae (2 taxons), les Merulinidae (1 taxon), les Oculinidae (1 taxon).
Aucun taxon n'a été recensé dans la famille des Caryophylliidae, des Pectiniidae, des Siderastreidae, des Trachyphylliidae.
Le blanchissement corallien affecte 2/49 espèces de scléractiniaires (4,1%). Le blanchissement visuel est de 0,1% de la surface du couloir.

Tableau n°15 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les coraux (ST01B)*

EVOLUTION DE LA RICHESSE SPECIFIQUE DES CORAUX*	EVOLUTION DE L'ABONDANCE	BLANCHISSEMENT CORALLIEN
Nouvelle(s) espèce(s) recensée(s)	**Augmentation d'abondance**	**Espèce(s) blanchie(s)**
12 espèces : •Cirripathes sp. (A1), •*Acropora* (branchu) (4spp./+2spp.)(A3), •*Montipora* spp. (2spp./+1spp.)(A2),	13 espèces : •*Millepora* (branchu) (A2/+ 1), •*Acropora* (branchu) (4spp., A3/+ 1), •*Acropora* (tabulaire) (2spp., A3/+ 1),	2 espèces blanchies (4,1%) : ➢ Aucune espèce précédemment blanchie,

•*Coeloseris mayeri* (A1), •*Turbinaria reniformis* (A2), •*Favia speciosa* (A1), •*Favia* spp. (2spp./+1spp.)(A2), •*Favites* spp. (2spp./+1spp.)(A2), •*Leptastrea inaequalis* (A1), •*Polyphyllia talpina* (A2), •*Sandalolitha robusta* (A2).	•*Stylocoeniella guentheri* (A3/+ 2), •*Turbinaria mesenterina* (A2/+ 1), •*Barabattoia amicorum* (A3/+ 1), •*Cyphastrea japonica* (A2/+ 1), •*Goniastrea australiensis* (A3/+ 1), •*Merulina ampliata* (A2/+ 1).	➢ 2 espèces nouvellement blanchies (4,1%) : •*Acropora* (branchu) (2spp.B*, B1, N).
Espèce(s) disparue(s) (Mortalité)	**Diminution d'abondance**	**Evolution du blanchissement**
5 espèces: •*Caulastrea curvata* (A0/-1), •*Cycloseris* sp. (A0/-1), •*Galaxea astreata* (A0/-1), •*Seriatopora calendrium* (A0/-2), •*Psammocora haimeana* (A0/-1).	Une seule espèce : •*Seriatopora histrix* (A1/- 1)	Pas d'espèce précédemment blanchie

Tableau n°16 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires de 2008 à 2012 (ST01B)

Familles scléractiniaires	**10/ 2012**	**03/ 2012**	**10/ 2011**	**03/ 2011**	**09/ 2010**	**03/ 2010**	**06/ 2009**	**10/ 2008**
Acroporidae	10	7	6	6	5	3	3	3
Agaraciidae	2	1	1	1	2	2	2	2
Astrocoeniidae	2	2	2	2	1	1	1	1
Caryophylliidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Dendrophylliidae	4	3	3	2	2	2	1	1
Faviidae	16	13	11	12	12	9	6	6
Fungiidae	4	3	3	5	5	4	2	2
Merulinidae	1	1	1	1	1	1	1	1
Mussidae	4	4	4	4	3	2	2	2
Oculinidae	1	2	2	2	2	2	2	2
Pectiniidae	0	0	0	0	1	1	1	1
Pocilloporidae	3	4	4	4	3	3	3	3
Poritidae	2	2	3	3	3	3	3	2
Siderastreidae	0	1	1	1	1	1	0	0
Trachyphylliidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	**49**	**43**	**41**	**43**	**41**	**34**	**27**	**26**

Tableau n°17 : Test du critère « Nombre d'espèces par familles scléractiniaires, de 2008 à 2012 » (ST01B)

Degré de liberté	ddl	84
Test $\chi 2$	Khi² obs.	23,34
Valeur théorique du Khi²	Khi² tab 0,95	106,395

Si la comparaison du nombre d'espèces par famille entre les années 2008 - 2012 est effectuée, sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont hautement similaires (cf. tableau 17).

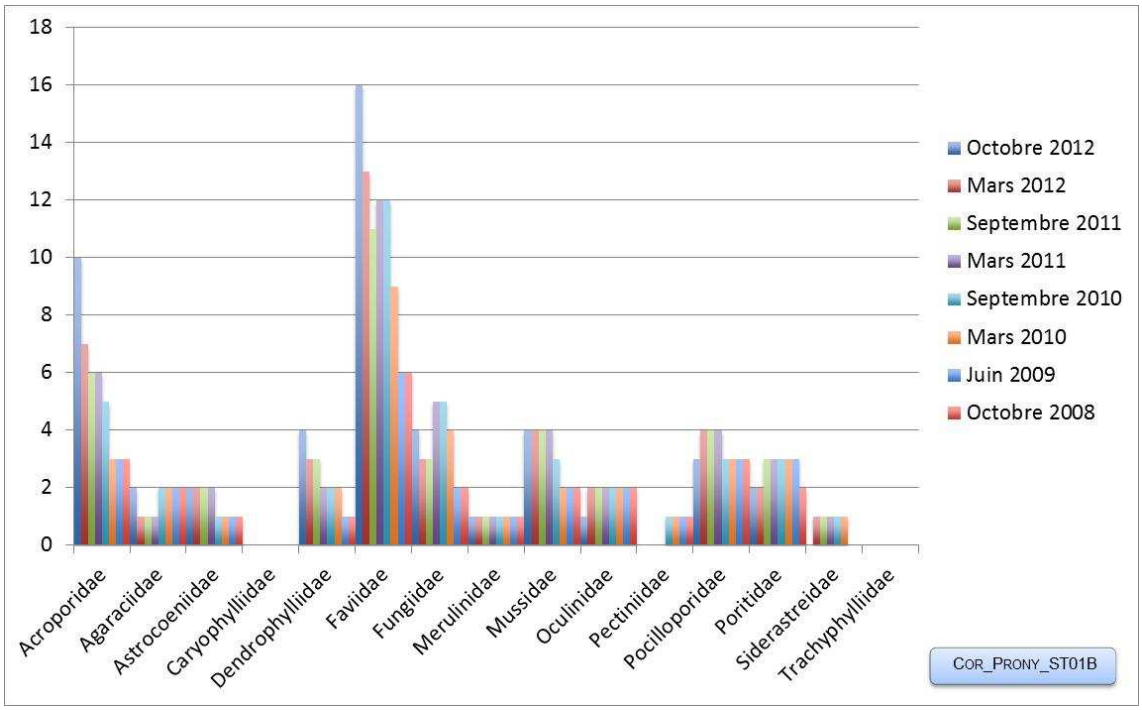


Figure n°11 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires pour les 8 missions (ST01B)

4.1.2.2.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST01B)

En octobre 2012, la richesse spécifique du transect ST01B est composée de 33 espèces d'invertébrés (cf. tableau 18) dont 4 espèces de mollusques ; 10 espèces de cnidaires : alcyonaires (8 taxons), hydrozoaires (1 taxon), zoanthaires (1 taxon) ; 8 espèces d'échinodermes : astéries (3 taxons), holothurides (3 taxons), crinoïdes (1 taxon), ophiurides (1 taxon) ; 6 espèces d'éponges ; 5 espèces d'ascidies et de 8 espèces de macrophytes : algues brunes (4 taxons), algues vertes (4 taxons), une espèce de cyanobactéries. Tous les groupes sont représentés.

Tableau n°18 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les biocénoses (ST01B)*

Evolution de la richesse spécifique des biocénoses*	Evolution de l'abondance
Algues	
2 nouvelles espèces d'algues recensées, dont 2 espèces d'algues vertes : •*Halimeda* sp. (3spp./+2spp.)(A4) ; Une espèce d'algue disparue, l'algue brune : •*Sargassum* sp. (A0/-2).	4 espèces d'algues augmentent, dont une espèce algues brunes : •*Dictyota* sp. (A3/+ 1) ; et 3 espèces d'algues vertes : •*Halimeda* sp. (3spp., A4/+ 2). Aucune espèce d'algues ne diminue.
Cyanobactéries	
Une nouvelle espèce de cyanobactéries recensée : •*Phormidium* sp. (A2).	☑
Cnidaires	
2 nouvelles espèces de cnidaires recensées : ➢ pour les alcyonaires (2 espèces) : •*Sinularia dura* (A3), •*Chironephthya* sp. (A1). Une espèce de cnidaires disparue : ➢ pour les alcyonaires (-1 espèce) :•*Lobophytum* sp. (A0/-2)	3 espèces de cnidaires augmentent d'abondance : ➢ pour les alcyonaires (3 espèces) : •*Sarcophyton* sp. (2spp., A5/+ 2), •*Sinularia* sp. (A3/+ 1) ;
Échinodermes	
Une nouvelle espèce d'échinodermes recensée : ➢ pour les astéries (1 espèce) : *Fromia monilis* (A1)	Une espèce d'échinodermes diminue d'abondance : ➢ pour les holothurides (1 espèce) : •*Holothuria edulis* (A1/- 1)

Mollusques	
Une nouvelle espèce de mollusques recensée : ➢ pour les nudibranches (1 espèce) : •*Phyllidiella pustulosa* (A1). 3 espèces de mollusques disparues : ➢ pour les bivalves (-1 espèce) : •*Spondylus* sp. (A0/-1) ➢ pour les gastéropodes (-2 espèce) : •*Conus miles* (A0/-1), •*Murex ramosus* (A0/-1).	☑
Éponges	
3 nouvelles espèces d'éponges recensées : •*Dysidea herbacea* (A2), •Spongiaires ind. (orange) (A2), •*Clathria rugosa* (A2).	3 espèces d'éponges augmentent d'abondance : •*Cliona jullienei* (A4/+ 1), •*Cliona orientalis* (A3/+ 1), •*Spheciospongia vagabunda* (A3/+ 1).
Ascidies	
2 nouvelles espèces d'ascidies recensées : •*Didemnum molle* (A3), •*Didemnum* sp. (blanche) (A2).	Une espèce d'ascidies augmente d'abondance : •*Polycarpa aurita* (A4/+ 1).
Bryozoaires	
☑	☑

Tableau n°19 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 (ST01B)

Sous-groupe invertébrés	**10/ 2012**	**03/ 2012**	**10/ 2011**	**03/ 2011**	**09/ 2010**	**03/ 2010**	**06/ 2009**	**10/ 2008**
Alcyonaires	8	7	6	5	5	6	6	6
Actiniaires	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrozoaires	1	1	1	1	1	1	1	1
Zoanthaires	1	1	0	0	0	0	0	0
Astéries	3	2	1	1	1	2	1	0
Crinoïdes	1	1	1	1	1	1	1	1
Échinides	-	-	-	-	-	-	-	-
Holothurides	3	3	2	3	3	3	3	2
Spongiaires	6	3	3	3	3	3	3	3
Mollusques	4	6	5	3	2	1	1	1
Ascidies	5	3	3	1	1	1	1	1
Total	**34**	**29**	**24**	**18**	**17**	**18**	**17**	**15**

Tableau n°20 : Test du critère « Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 » (ST01B)

Degré de liberté	ddl	56
Somme de tout	Khi² obs.	18.07
Valeur théorique du Khi²	Khi² tab 0,95	74.468

Si la comparaison du nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) entre les années 2008 - 2012 est effectuée, sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont hautement similaires (cf. tableau 20).

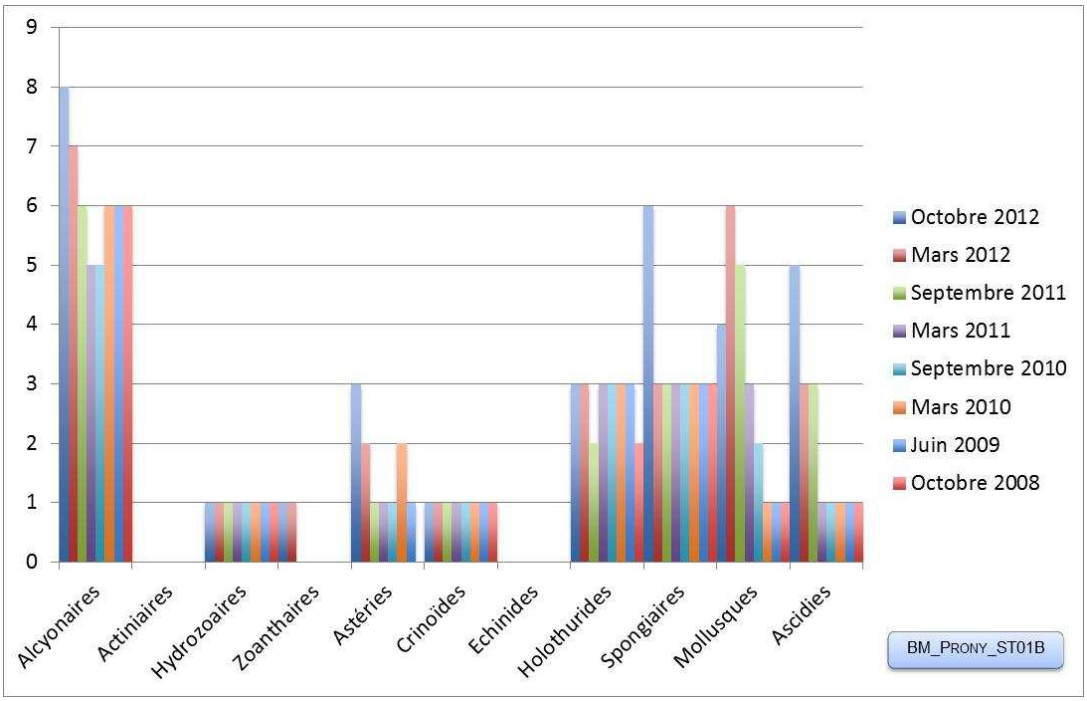


Figure n°12 : *Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) pour les 8 missions (ST01B)*

4.1.3 Les poissons (ST01)

La liste des espèces observées[4] sur les transects et les résultats bruts sont fournis dans le tableau 21.

Tableau n°21 : Données sur les poissons (ST01)

Ilot Casy ST01		Transect			Transect			Station		
		A			B			Total	Moyenne	
Fam	**Espèces**	**Nb**	**Dens**	**Biom**	**Nb**	**Dens**	**Biom**	**Nb**	**Dens**	**Biom**
Aca	*Acanthurus blochii*				1	0,01	0,05	1	0,01	0,03
Ant	*Pseudanthias hypselosoma*	2	0,03	0,11				2	0,01	0,05
Cha	*Chaetodon plebeius*	2	0,02	0,05				2	0,01	0,03
Gob	*Amblygobius phalaena*				2	0,03	0,23	2	0,01	0,12
Lab	*Thalassoma lunare*	3	0,04	0,20	3	0,03	0,10	6	0,03	0,15
Pom	*Chromis fumea*				20	0,25	1,27	20	0,13	0,64
Pom	*Chrysiptera rollandi*	8	0,10	0,07				8	0,05	0,04
Pom	*Dascyllus aruanus*	20	0,25	0,28	25	0,31	0,35	45	0,28	0,31
Pom	*Dascyllus reticulatus*	10	0,10	0,25				10	0,05	0,13
Pom	*Pomacentrus moluccensis*	30	0,30	0,33	4	0,05	0,06	34	0,18	0,19
Sca	*Scarus bleekeri*	1	0,01	0,80				1	0,00	0,40
Sca	*Scarus flavipectoralis*	3	0,04	1,30				3	0,02	0,65
Total		**79**	**0,88**	**3,38**	**55**	**0,68**	**2,06**	**134**	**0,78**	**2,72**
Biodiversité		**9**			**6**			**12**		
Indice de Shannon =		2,663								
Equitabilité =		0,743								

Sur l'ensemble des transects de la station, 134 individus appartenant à 12 espèces différentes (tableau 21) ont pu être observés. Ils représentent une densité de 0.78 poisson/m² pour une biomasse de 2.72 g/m².
49 espèces supplémentaires (e.g. hors des transects et hors liste restreinte [*en rouge*]) ont été observées sur la station (cf. tableau 22).

Tableau n°22 : Liste des espèces complémentaires (ST01)

Ilot Casy ST01					
Fam	**Espèces**	**Fam**	**Espèces**	**Fam**	**Espèces**
Aca	*Acanthurus blochii*	Lab	*Anampses femininus*	Poc	*Pomacanthus sexstriatus*
Aca	*Acanthurus dussumieri*	Lab	*Cheilinus chlorourus*	Pom	*Amblyglyphidodon orbicularis*
Aca	*Zebrasoma veliferum*	Lab	*Cirrhilabrus lineatus*	Pom	*Chromis flavomaculata*
Ant	*Pseudanthias hypselosoma*	Lab	*Coris batuensis*	Pom	*Chromis fumea*
Apo	*Apogon aureus*	Lab	*Halichoeres argus*	Pom	*Chromis margaritifer*
Apo	*Cheilodipterus quinquelineatus*	Lab	*Labropsis australis*	Pom	*Chrysiptera rollandi*
Bal	*Sufflamen chrysopterus*	Lab	*Oxycheilinus celebicus*	Pom	*Dascyllus aruanus*
Ble	*Meiacanthus atrodorsalis*	Lab	*Thalassoma lunare*	Pom	*Dascyllus reticulatus*
Cha	*Chaetodon baronessa*	Lab	*Labroides dimidiatus*	Pom	*Plectroglyphidodon lacrymatus*
Cha	*Chaetodon plebeius*	Mic	*Gunnellichthys monostigma*	Pom	*Pomacentrus amboinesis*
Epi	*Anyperodon leucogrammicus*	Mic	*Ptereleotris microlepsis*	Pom	*Pomacentrus moluccensis*

[4] Données par rapport à la liste restreinte du cahier des charges, cf. annexe 01.

Epi	*Cephalopholis boenak*	Nem	*Pentapodus aureofasciatus*	Pom	*Pomacentrus nagasakiensis*
Epi	*Diploprion bifasciatum*	Nem	*Scolopsis lineatus*	Sca	*Chlorurus sordidus*
Epi	*Epinephelus ongus*	Ost	*Ostracion meleagris*	Sca	*Scarus bleekeri*
Gob	*Amblygobius phalaena*	Pin	*Parapercis cylindrica*	Sca	*Scarus chameleon*
Gob	*Valenciennea decora*	Pin	*Parapercis hexophtalma*	Sca	*Scarus flavipectoralis*
Lab	*Anampses elegans*				

Le nombre d'espèces pour chaque famille depuis 2007 est donné dans le tableau 23 et spécifiquement pour cette campagne sur la figure 13.

Tableau n°23 : Nombre d'espèces par famille ichtyologique de 2007 à 2012 (ST01)

Familles	Ilot Casy ST01								
	2007	2008	2009	2010 a	2010 b	2011 a	2011 b	2012 a	**2012 b**
Acanthuridae	2	1	1		1			2	**1**
Anthiinidae					1		1		**1**
Blenniidae				1					
Canthigasteridae	1				1		1		
Chaetodontidae	1			1					**1**
Epinephelinae	2	1		1		1	1		
Gobiidae	1	1	1	1	1	1	1		**1**
Labridae	1	2	2	2	2	3	3	2	**1**
Mullidae	1		1	1		1			
Nemipteridae		1	1	1					
Pomacanthidae	1	1							
Pomacentridae	4	2	5	4	4	5	4	3	**5**
Scaridae	2			1	1	1	1	1	**2**
Siganidae							1		
Total espèces	**16**	**9**	**11**	**13**	**11**	**12**	**13**	**8**	**12**
Total familles	**10**	**7**	**6**	**9**	**7**	**6**	**8**	**4**	**7**

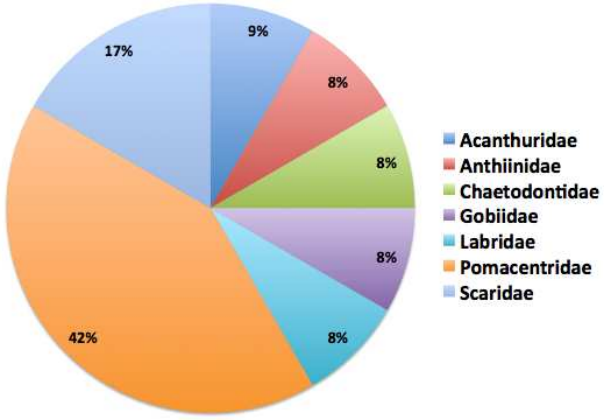


Figure n°13 : Richesse spécifique par famille de poissons (ST01)

Après la chute de mars 2012, les « Total espèces » et « Total familles » ont repris une valeur normale. Cette station présente beaucoup de juvéniles.
Si la comparaison du nombre d'espèces par famille entre les années 2007 - 2012 est effectuée (cf. tableau 24), sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont similaires.

Tableau n°24 : Test du critère « Distribution du nombre d'espèces par famille », 2007 à 2012 (ST01)

Test χ2	ddl	Seuil de tolérance à 0,95
67.64	104	130.08

Le récapitulatif des résultats en terme de :

- d'abondance (nombre d'individus, transects/liste restreinte),
- de densité (en poisson/m², transects/liste restreinte),
- de biomasse (en g/m², transects/liste restreinte),
- de biodiversité 1 (espèces observées sur les transects et de la liste restreinte),
- de biodiversité 2 (espèces observées sur la station (transects + complémentaires) et de la liste restreinte),
- de biodiversité 3 (toutes les espèces observées sur la station (transects + complémentaires / liste non restreinte)),

pour toutes les campagnes depuis 2007 sont présentés dans le tableau 25 et la figure 14.

Tableau n°25 : Synopsis des résultats 2012 et récapitulatif des années précédentes (ST01)

Ilot Casy ST01		Liste restreinte					Toutes espèces
		Transect TLV				Station	Station
		Nb. ind.	Densité	Biom. g/m²	Biodiv.1	Biodiv.2	Biodiv.3
2012 b	Transect A	79	0,88	3,38	9		
	Transect B	55	0,68	2,06	6		
	Moy. AB	67,00	0,80	2,70	12	24	49
2012 a	Moy. AB	26,50	0,33	0,82	9	35	55
2011 b	Moy. AB	27,00	0,36	3,97	13	27	37
2011 a	Moy. AB	23,50	0,30	1,01	12	25	37
2010 b	Moy. AB	21	0,33	2,30	11	35	55
2010 a	Moy. AB	18,50	0,93	5,79	13	43	66
2009	Moy. AB	21,00	3,50	13,08	11	28	56
2008	Moy. AB	15,50	0,87	6,68	9	17	47
2007	Moy. AB	17,30	2,63	14,86	16	21	34

L'écart relatif à la moyenne [$Er_i=(X_i–X_m)/X_m$] pour ces paramètres biologiques peut alors être calculé : cf. tableau 26 et représentation figure 15.
On voit que les 3 premiers paramètres sont susceptibles d'importantes variations de plus de 150 %, voire 200 %pour la densité, tandis que les paramètres de biodiversité sont plus stables.

Tableau n°26 : Ecart relatif à la moyenne des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST01)

	Nb ind.	**Densité**	**Biom.**	**Biodiv.1**	**Biodiv.2**	**Biodiv.3**
Variance	247.44	1.33	26.09	4.69	64.75	115.53
Coef. de Var.	0.60	1.03	0.90	0.18	0.28	0.22

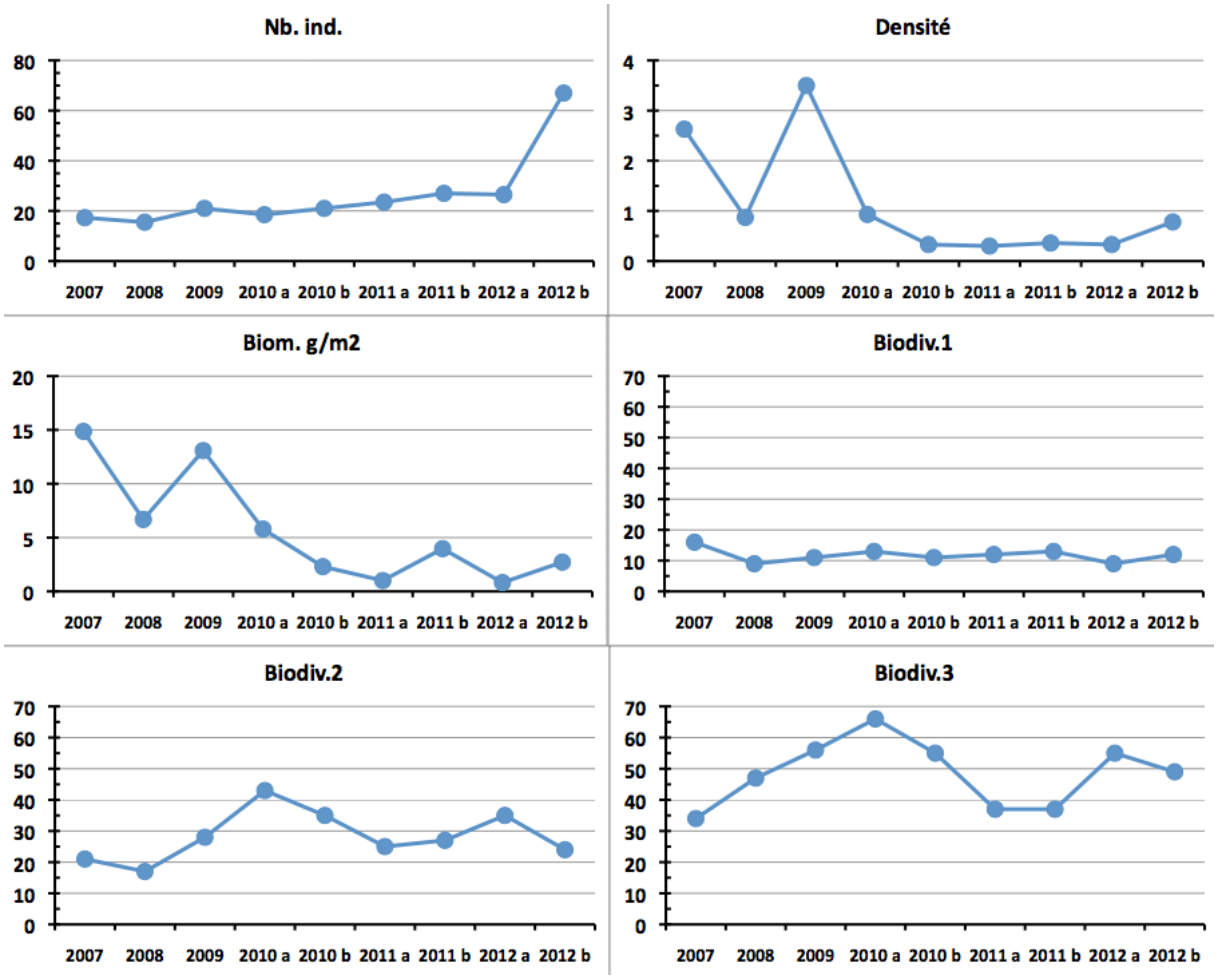


Figure n°14 : Evolution des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST01)

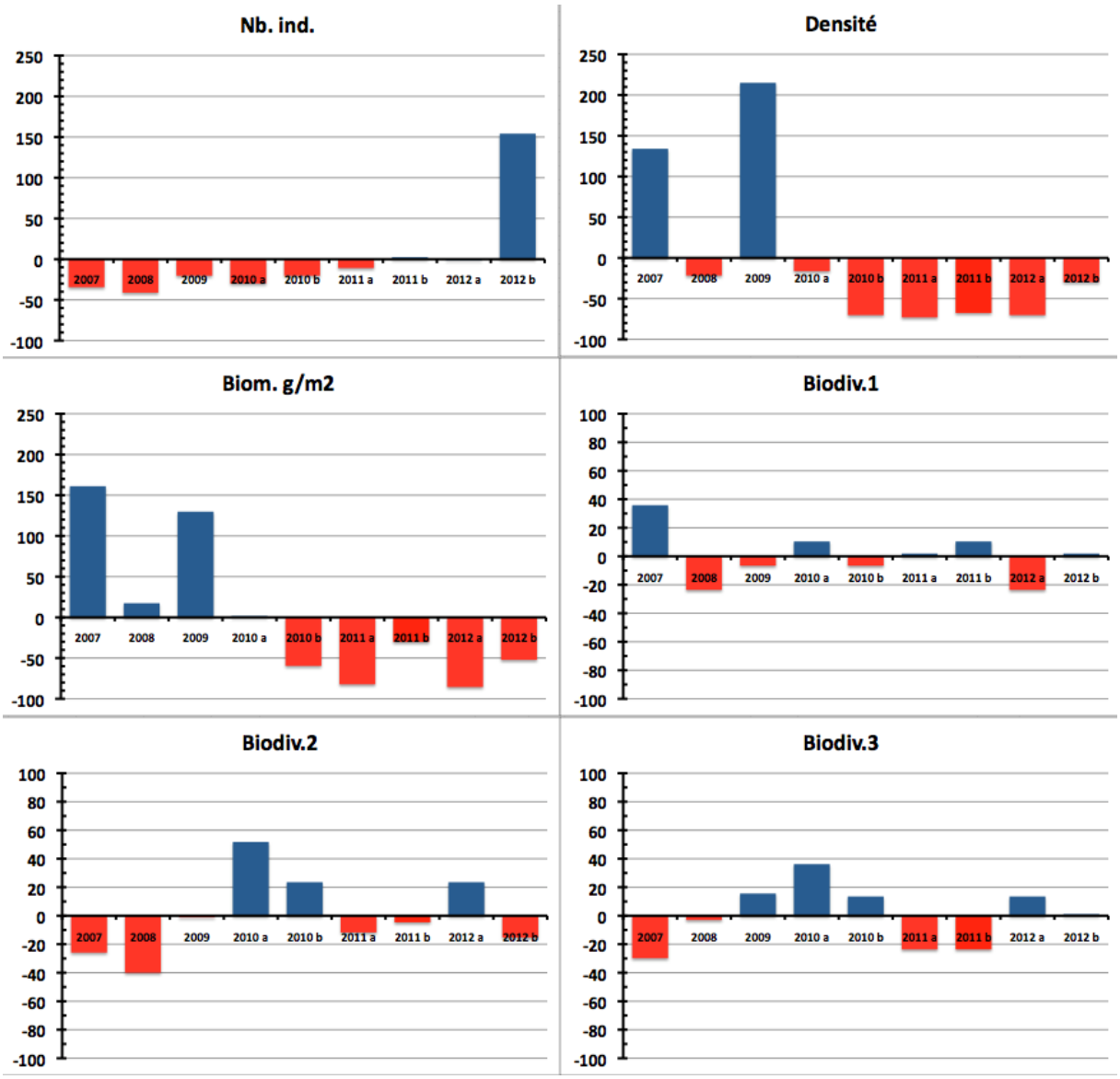


Figure n°15 : Ecart relatif à la moyenne des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST01)

4.2 Station 02 = Creek baie nord

Localisation géographique	Au sud de l'embouchure du creek de la Baie nord, à proximité d'un petit récif (langue récifale), face à un amas rocheux sur la plage (photographie 09).
Nombre transects	2 transects.
Description transects	Ils ont été installés à 10 et 12 mètres de profondeur, avec une orientation du sud vers le nord.

Description générale

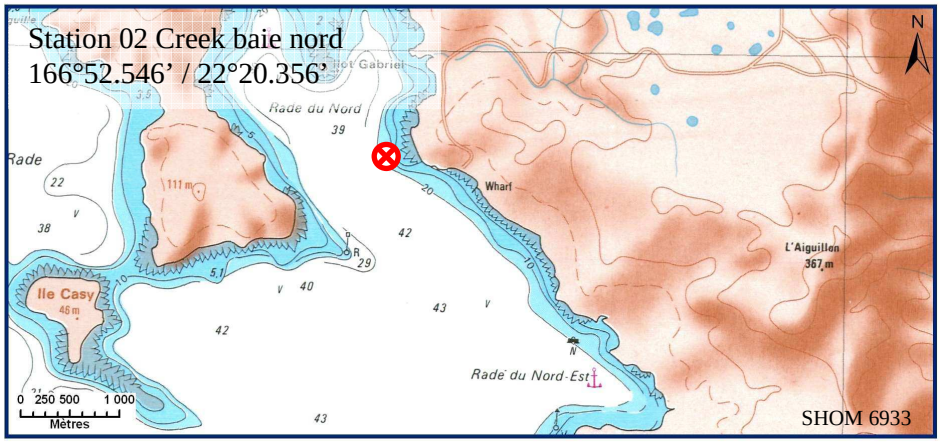
Cette station est originale par l'importance de la richesse spécifique corallienne, la rareté des espèces coralliennes qui lui sont inféodées et par une multitude d'alcyonaires recouvrant le substratum (particulièrement le genre *Sarcophyton*). Les espèces benthiques vivant dans ce biotope sont adaptées aux conditions de turbidité soutenues et à un taux de sédimentation important (elles développent différentes stratégies d'adaptation pour s'édifier et survivre : peu demandeuses de lumière, grands polypes, sécrétion de mucus et/ou croissance rapide).

Caractéristiques principales

- Le recouvrement corallien du transect A est particulièrement représenté par des grands massifs de coraux branchus et celui du transect B est plutôt constitué de petites colonies éparpillées sur les blocs coralliens
- Recouvrement alcyonaire important (*Sarcophyton*)
- Richesse spécifique importante des coraux (la plus importante de toutes les stations de suivi environnemental de la baie de Prony)
- Hyper sédimentation : les petites colonies corallienne ont tendance à s'envaser
- Originalité des espèces coralliennes adaptées à un milieu turbide et à la faible pénétration de la lumière dans l'eau par une croissance rapide, la secrétion de mucus et/ou de grands polypes pour se dégager de la sédimentation
- Compétition spatiale importante entre les alcyonaires, les algues brunes et les coraux

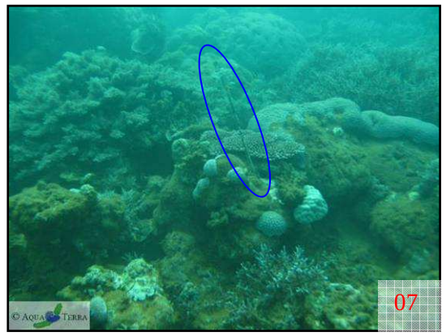
Variations entre mars 2012 et octobre 2012

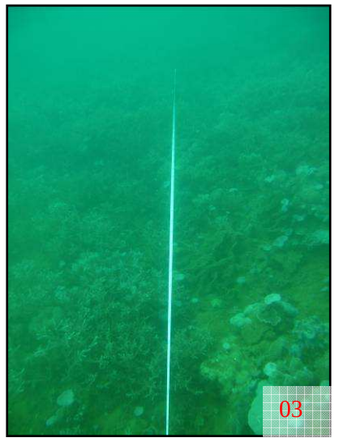
- Cette station a la richesse spécifique corallienne la plus importante des stations de la baie de Prony (112 espèces coralliennes dont 108 espèces de scléractiniaires)
- Richesse spécifique des coraux a augmentée
- Augmentation de l'algue brune *Lobophora variegata* (caractère envahissant)
- Le blanchissement corallien a augmenté et affecte 7/108 espèces de scléractiniaires (6,5%)
- Présence de 1 spécimen de *Culcita novaeguineae* au transect B
- Absence de cyanobactéries

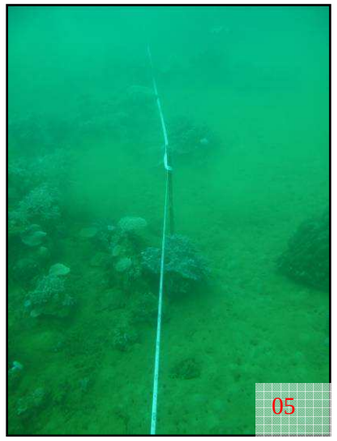


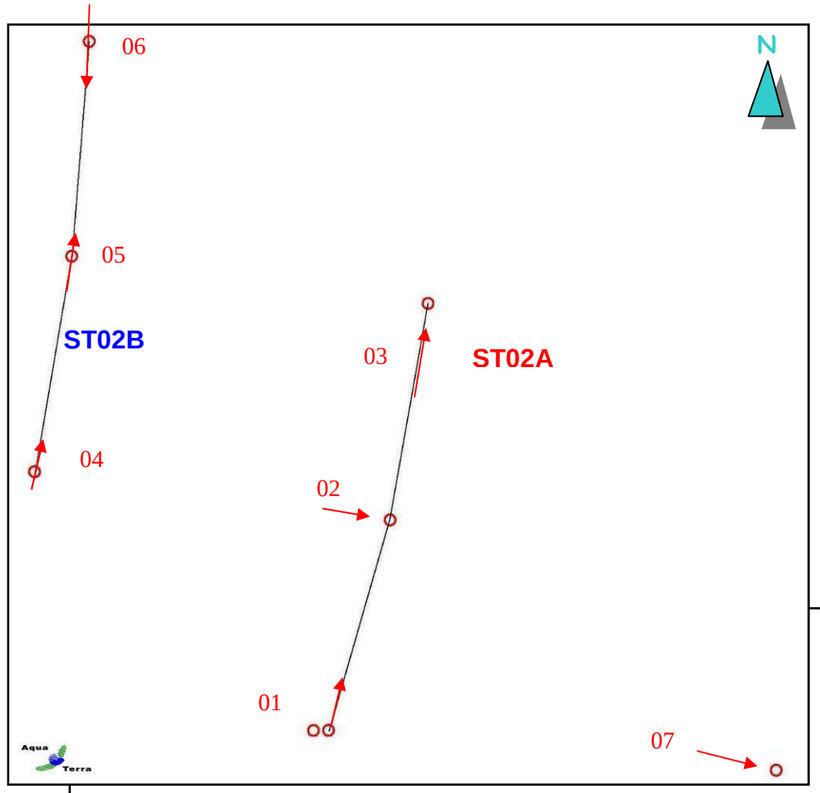
Carte n°04 : *<u>Localisation de la station 02 (Creek baie nord)</u>*

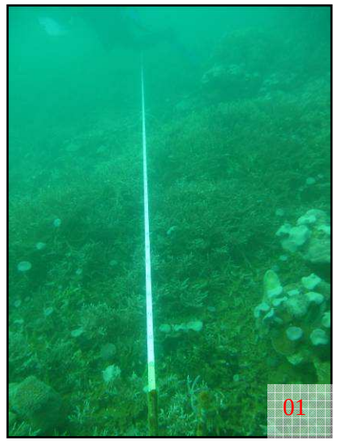
Photo n°9 : *<u>Position en surface par rapport à la côte (ST02)</u>*

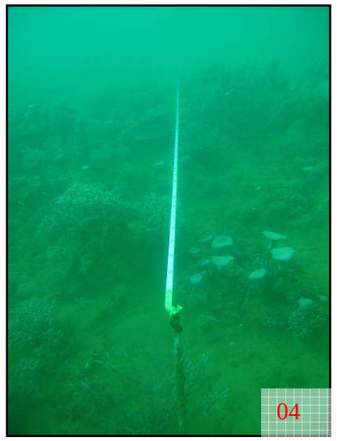












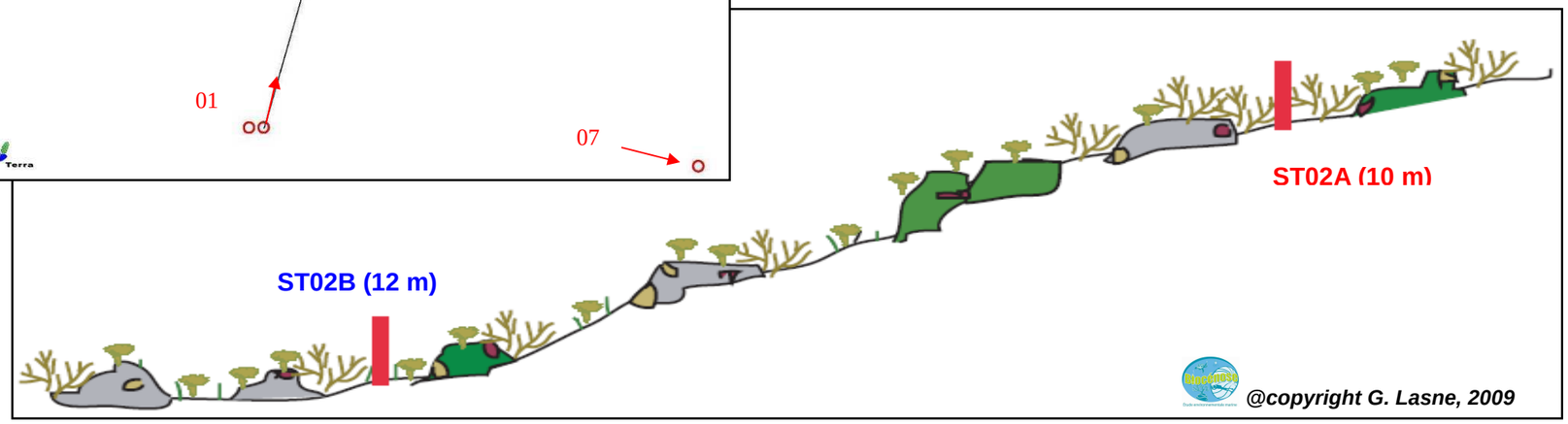


Figure n°16 : *Schéma structural, plan et photographies de la ST02*

4.2.1 Le substrat (ST02)

Le pourcentage de couverture de chaque composante est donné dans la figure 17 pour le transect A et dans la figure 18 pour le transect B.

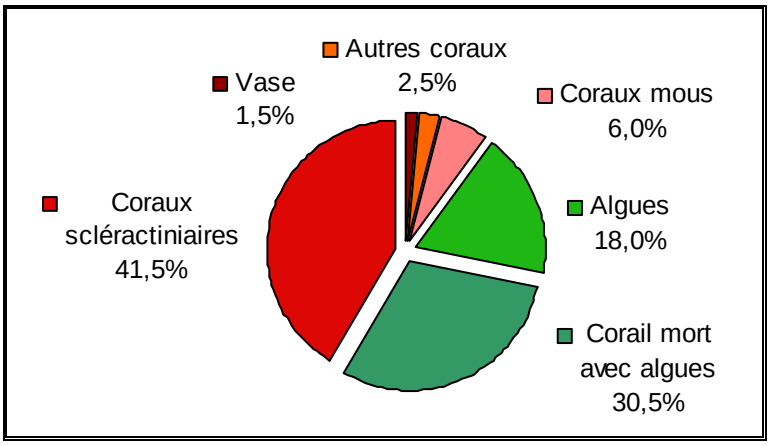


Figure n°17 : *Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST02A*

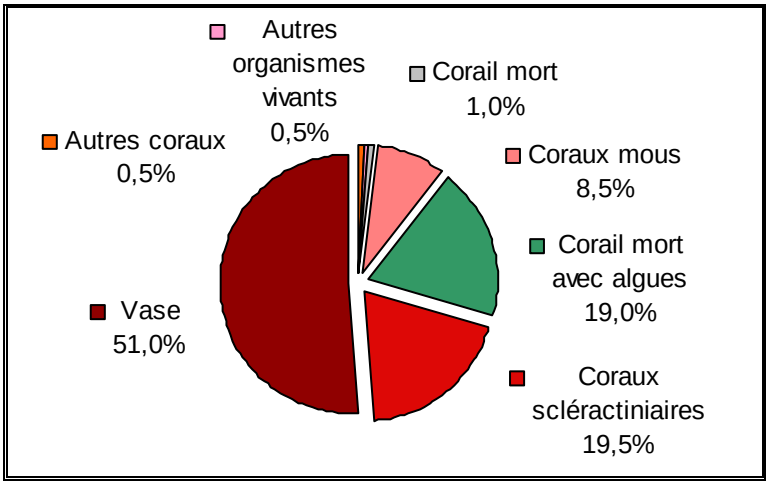


Figure n°18 : *Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST02B*

Au transect A, pour cette mission, on peut observer une baisse du recouvrement par les alcyonnaires et les algues, mais qui ramènent à des valeurs de septembre 2012 ou décembre 2009. Ce transect reste caractérisé par un substrat quasiment totalement biotique (98.5%). Les coraux scléractiniaires sont toujours bien représentés avec 41.5%.
Au contraire, sur le transect B, le substrat est majoritairement abiotique et vaseux (52%), même si il y a un léger retrait de la vase par augmentation du « Corail mort avec algues » (51% de vase *vs* 64% et 19% de DCA *vs* 5%). Le reste de la partie biotique est constituée essentiellement pas des alcyonaires et des coraux scléractiniaires (respectivement 8.5% et 19.5%).

Le recouvrement est globalement stable par rapport aux missions précédentes.

4.2.2 Le benthos (ST02)

La liste des taxons cibles (cf. § 3.2.3) échantillonnés sur cette station et la liste complète des résultats bruts sont données en annexe 05.

En octobre 2012, la richesse spécifique de la station Creek baie nord (ST02) est composée de 112 espèces coralliennes, de 35 espèces d'invertébrés et de 8 espèces de macrophytes. Cette richesse spécifique se répartie de la manière suivante :

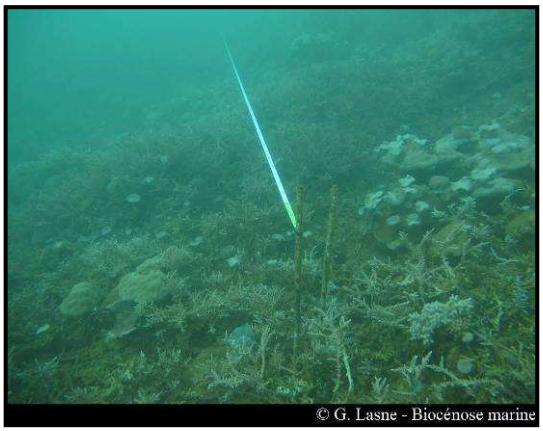
- **112 espèces coralliennes** (dont 108 espèces de scléractiniaires, 3 espèces de millépores (2 branchus et encroûtant), une espèce de gorgone).

Les familles scléractiniaires (108 taxons au sein de 13 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Acroporidae (26 taxons), les Faviidae (19 taxons), les Agaraciidae (11 taxons), les Fungiidae (9 taxons), les Poritidae (7 taxons), les Dendrophylliidae (6 taxons), les Mussidae (6 taxons), les Merulinidae (5 taxons), les Pectiniidae (5 taxons), les Siderastreidae (5 taxons), les Pocilloporidae (4 taxons), les Oculinidae (3 taxons), les Astrocoeniidae (2 taxons).

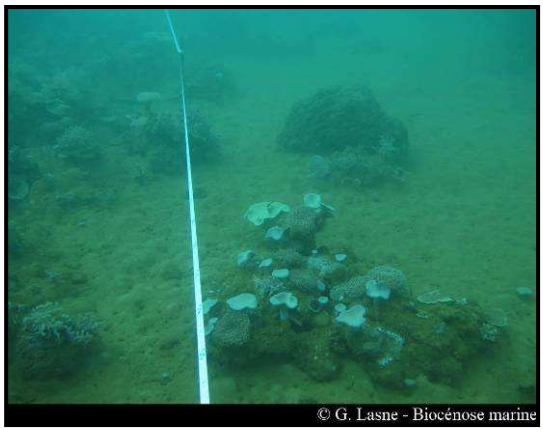
Aucun taxon n'a été recensé dans la famille des Caryophylliidae, des Trachyphylliidae.

Le blanchissement corallien affecte 7/108 espèces de scléractiniaires (6,5%). Le blanchissement visuel moyen est de 0,3% de la surface totale observée.

- **35 espèces d'invertébrés** dont 6 espèces de mollusques ; 12 espèces de cnidaires : alcyonaires (9 taxons), zoanthaires (2 taxons), hydrozoaires (1 taxon) ; 10 espèces d'échinodermes : astéries (4 taxons), holothurides (3 taxons), ophiurides (2 taxons), échinides (1 taxon) ; 4 espèces d'éponges ; 3 espèces d'ascidies ;
- **8 espèces de macrophytes** : algues vertes (4 taxons), algues brunes (3 taxons), algues rouges (1 taxon) ;
- **Aucun taxon n'a été recensé dans le groupe des cyanobactéries.**



ST02A Piquet 0 et XX. Nombreuses colonies branchues d'*Acropora avec Halimeda*, *Lobophora* et *Sarcophyton*



St02B *Sarcophyton* sp. et petits massifs coralliens sur substrat vaseux

Photo n°10 : Vue d'ensemble des transects (ST02)

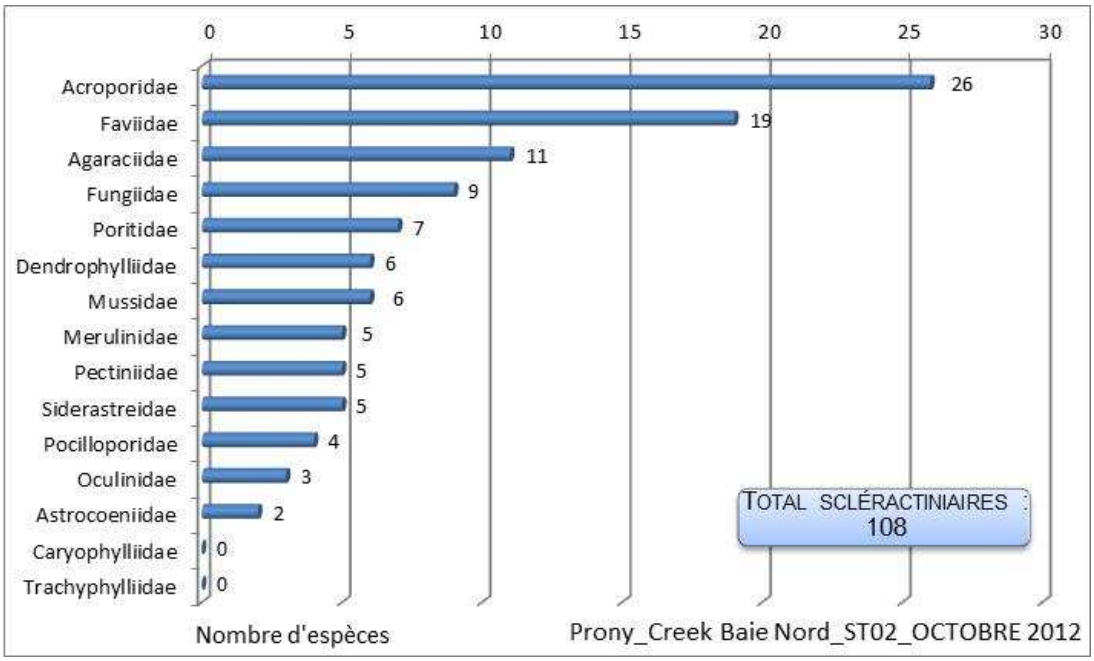


Figure n°19 : Répartition par famille de la richesse spécifique corallienne (ST02)

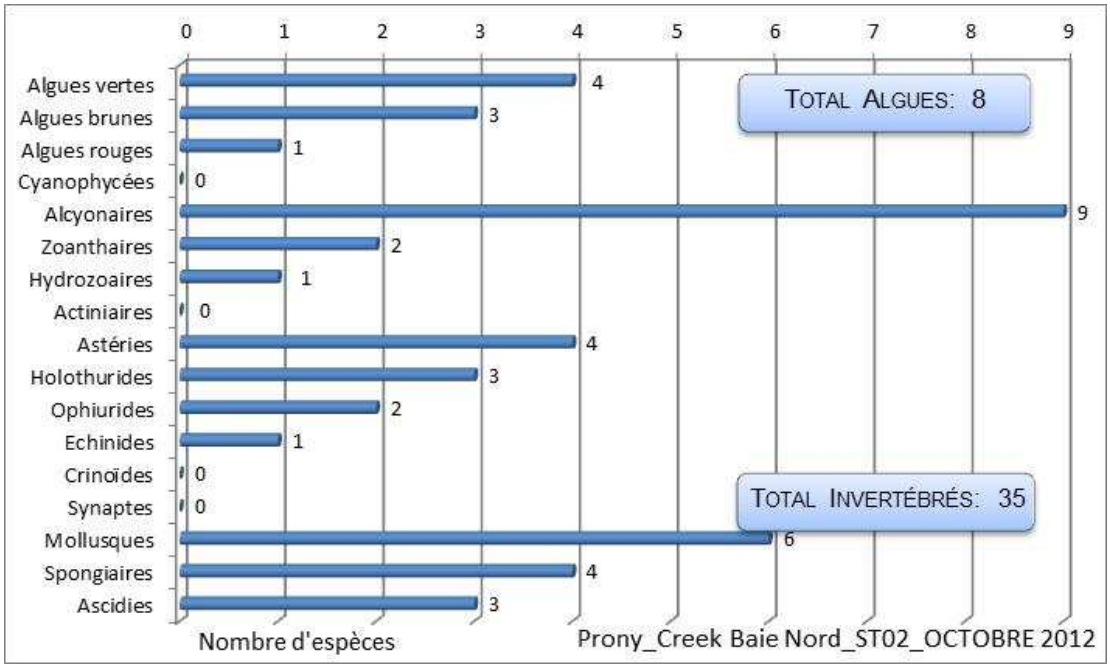


Figure n°20 : Répartition par groupe de la richesse spécifique des macrophytes et des invertébrés (hors coraux durs) (ST02)

4.2.2.1 Benthos Transect 02 A

4.2.2.1.1 Les Scléractiniaires (ST02A)

En octobre 2012, la richesse spécifique du transect ST02A est composée de 95 espèces coralliennes dont 91 espèces de scléractiniaires, 3 espèces de millépores (2 branchus et encroûtant), une espèce de gorgone.

Les familles scléractiniaires (91 taxons au sein de 13 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant (cf. tableau 27) : les Acroporidae (23 taxons), les Faviidae (16 taxons), les Fungiidae (8

taxons), les Agaraciidae (7 taxons), les Poritidae (7 taxons), les Dendrophylliidae (6 taxons), les Mussidae (6 taxons), les Merulinidae (4 taxons), les Pocilloporidae (4 taxons), les Oculinidae (3 taxons), les Pectiniidae (3 taxons), les Astrocoeniidae (2 taxons), les Siderastreidae (2 taxons).

Aucun taxon n'a été recensé dans la famille des Caryophylliidae, des Trachyphylliidae. Le blanchissement corallien affecte 5/91 espèces de scléractiniaires (5,5%). Le blanchissement visuel est de 0,4% de la surface du couloir.

Les espèces inféodées à ce milieu sont adaptées aux conditions turbides (faible pénétration de la lumière dans l'eau). Grâce à leur croissance rapide et/ou à leurs grands polypes les coraux se dégagent de la sédimentation.

Les genres *Acropora*, *Anacropora* (Acroporidae : 23 espèces) et l'espèce *Hydnophora rigida* sont caractérisés par une croissance rapide (pointes blanches signifiant une croissance rapide car les zooxanthelles n'ont pas encore colonisées leurs extrémités). Ces espèces forment de grands massifs branchus et occupent des surfaces importantes. On peut noter la présence d'*Anacropora puertogalerae* et d'*Acropora grandis*.
Les coraux massifs ou encroûtants colonisent généralement les parties verticales des récifs ou des blocs coralliens pour que la sédimentation ne soit pas un obstacle à leur édification.

Tableau n°27 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les coraux (ST02A)*

EVOLUTION DE LA RICHESSE SPECIFIQUE DES CORAUX*	EVOLUTION DE L'ABONDANCE	BLANCHISSEMENT CORALLIEN
Nouvelle(s) espèce(s) recensée(s)	**Augmentation d'abondance**	**Espèce(s) blanchie(s)**
10 espèces : •Gorgone ind.sp. (A2), •*Acropora florida* (A2), •*Acropora* (tabulaire) (2spp./+1spp.)(A3), •*Anacropora forbesi* (A2), •*Astreopora listeri* (A2), •*Tubastraea* sp. (A2), •*Favia speciosa* (A2), •*Leptastrea inaequalis* (A1), •*Symphyllia radians* (A1), •*Stylophora pistilata* (A1),	7 espèces : •*Anacropora puertogalerae* (A3/+ 1), •*Montipora tuberculosa* (A2/+ 1), •*Stylocoeniella guentheri* (A3/+ 1), •*Echinopora gemmacea* (A2/+ 1), •*Echinopora lamellosa* (A2/+ 1), •*Lobophyllia hemprichii* (A3/+ 1), •*Goniopora* sp. (A2/+ 1).	5 espèces blanchies (5,5%) : ➢ Aucune espèce précédemment blanchie, ➢ 5 espèces nouvellement blanchies (5,5%) : •*Acropora* (branchu) (2spp.B*, B2, N), •*Galaxea astreata* (B1, N), •*Galaxea paucisepta* (B1, N), •*Porites lobata* (B2, N).
Espèce(s) disparue(s) (Mortalité)	**Diminution d'abondance**	**Evolution du blanchissement**
3 espèces : •*Antipathus* sp. (A0/-1), •*Turbinaria frondens* (A0/-1), •*Pectinia paeonia* (A0/-1).	2 espèces : •*Acropora grandis* (A2/- 1), •*Galaxea fascicularis* (A2/- 1),	Pas d'espèce précédemment blanchie.

Tableau n°28 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires de 2008 à 2012 (ST02A)

Familles scléractiniaires	**10/ 2012**	**03/ 2012**	**10/ 2011**	**03/ 2011**	**09/ 2010**	**03/ 2010**	**06/ 2009**	**10/ 2008**
Acroporidae	23	19	19	19	20	17	17	14
Agaraciidae	7	7	7	7	8	8	8	5
Astrocoeniidae	2	2	2	1	1	1	1	1
Caryophylliidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Dendrophylliidae	6	6	6	6	6	6	6	7
Faviidae	16	14	13	12	12	11	11	6
Fungiidae	8	8	8	8	9	9	9	2
Merulinidae	4	4	4	4	5	5	5	5
Mussidae	6	5	5	5	5	5	5	2
Oculinidae	3	3	3	2	2	2	2	1
Pectiniidae	3	4	4	4	2	2	2	1
Pocilloporidae	4	3	3	2	2	2	2	1
Poritidae	7	7	7	7	7	7	7	6
Siderastreidae	2	2	2	2	2	2	2	3
Trachyphylliidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	**91**	**84**	**83**	**79**	**81**	**77**	**77**	**54**

Tableau n°29 : Test du critère « Nombre d'espèces par familles scléractiniaires, de 2008 à 2012 » (ST02A)

Degré de liberté	ddl	84
Test $\chi 2$	Khi² obs.	17.28
Valeur théorique du Khi²	Khi² tab 0,95	106.395

Si la comparaison du nombre d'espèces par famille entre les années 2008 - 2012 est effectuée, sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont hautement similaires (cf. tableau 29).

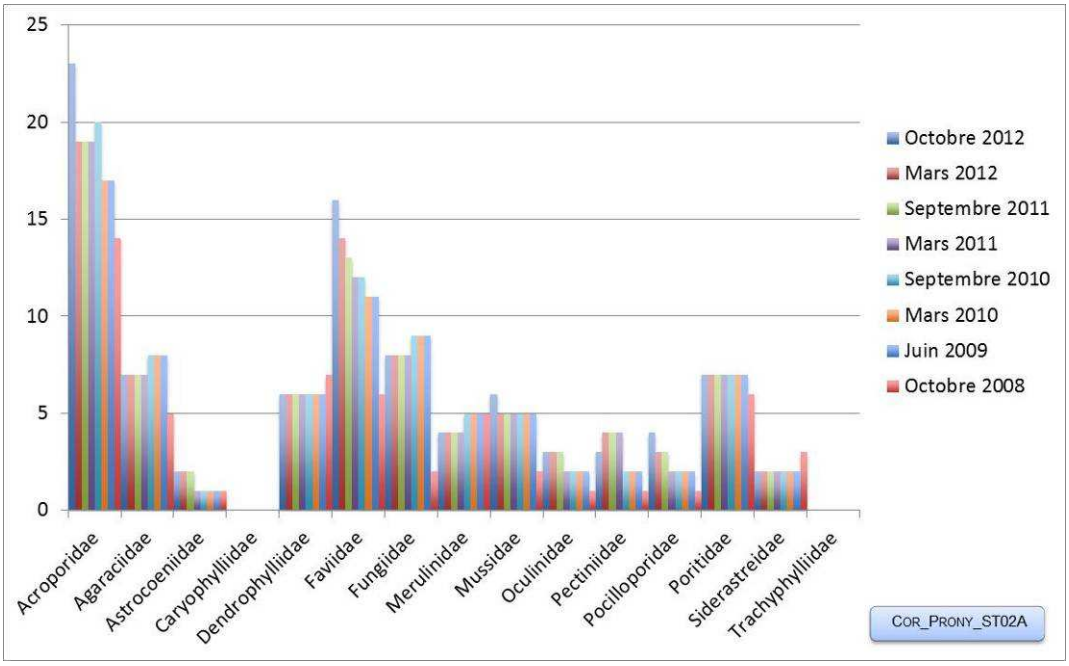


Figure n°21 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires pour les 8 missions (ST02A)

4.2.2.1.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST02A)

En octobre 2012, la richesse spécifique du transect ST02A est composée de 27 espèces d'invertébrés (cf. tableau 30) dont 5 espèces de mollusques ; 11 espèces de cnidaires : alcyonaires (8 taxons), zoanthaires (2 taxons), hydrozoaires (1 taxon) ; 5 espèces d'échinodermes : astéries (2 taxons), holothurides (2 taxons),

ophiurides (1 taxon) ; 4 espèces d'éponges ; 2 espèces d'ascidies et de 8 espèces de macrophytes : algues vertes (4 taxons), algues brunes (3 taxons), algues rouges (1 taxon). Aucun taxon n'a été recensé dans le groupe des cyanobactéries.

Le recouvrement par les macrophytes et les invertébrés est important dans cette station. Les algues brunes du genre *Lobophora variegata* envahissent l'ensemble des massifs et des débris coralliens.
De nombreux alcyonaires, dont les plus nombreux (*Sarcophyton* et *Sinularia*) peuvent atteindre de grande taille (50 cm de hauteur). Le recrutement en *Sarcophyton* est très important et des spécimens de petite taille se répartissent abondamment et recouvrent en masse les roches et les débris coralliens.
L'espèce d'éponges *Cliona orientalis* n'a pas d'évolution par rapport à la dernière mission.

Tableau n°30 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les biocénoses (ST02A)*

Evolution de la richesse spécifique des biocénoses*	Evolution de l'abondance
Algues	
3 nouvelles espèces d'algues recensées, dont 2 espèces d'algues brunes : •*Dictyota* sp. (A2), •*Padina* sp. (A2) ; et l'algue verte : •*Chlorodesmis fastigiata* (A2) ; Aucune espèce d'algues n'a disparue.	4 espèces d'algues augmentent, dont une espèce algues brunes : •*Lobophora variegata* (A5/+ 2) ; et 3 espèces d'algues vertes : •*Halimeda* sp. (3spp., A4/+ 1). Aucune espèce d'algues ne diminue.
Cyanobactéries	
☑	☑
Cnidaires	
Une nouvelle espèce de cnidaires recensée : ➢ pour les zoanthaires (1 espèce) : •*Palythoa* sp. (A2). Une espèce de cnidaires disparue : ➢ pour les alcyonaires (-1 espèce) : •*Sarcophyton* sp. (2spp./-1spp., A5/-0).	Une espèce de cnidaires augmente d'abondance : ➢ pour les alcyonaires (1 espèce) : •*Nephthea* sp. (A2/+ 1) Une espèce de cnidaires diminue d'abondance : ➢ pour les alcyonaires (1 espèce) : •*Sinularia leptoclados* (A2/- 1) ;
Échinodermes	
2 nouvelles espèces d'échinodermes recensées : ➢ pour les astéries (2 espèces) : •*Celerina heffernani* (A1), •*Nardoa gomophia* (A1). Une espèce d'échinodermes disparue : ➢ pour les échinides (-1 espèce) : •*Diadema setosum* (A0/-1).	Une espèce d'échinodermes diminue d'abondance : ➢ pour les holothurides (1 espèce) : •*Holothuria edulis* (A1/-1) ;
Mollusques	
Une nouvelle espèce de mollusques recensée : ➢ pour les bivalves (1 espèce) : •*Hyotissa hyotis* (A1).	☑
Éponges	
☑	☑
Ascidies	
☑	Une espèce d'ascidies augmente d'abondance : •*Polycarpa nigricans* (A2/+ 1).
Bryozoaires	
☑	☑

Tableau n°31 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 (ST02A)

Sous-groupe invertébrés	**10/ 2012**	**03/ 2012**	**10/ 2011**	**03/ 2011**	**09/ 2010**	**03/ 2010**	**06/ 2009**	**10/ 2008**
Alcyonaires	8	9	7	7	6	7	7	5
Actiniaires	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrozoaires	1	1	1	1	1	1	1	1
Zoanthaires	2	1	1	1	1	1	1	1
Astéries	2	0	0	1	0	0	0	1
Crinoïdes	-	-	-	-	-	-	-	-
Échinides	0	1	0	1	0	0	0	0
Holothurides	2	2	1	2	1	1	1	1
Spongiaires	4	4	4	4	3	3	4	4
Mollusques	5	4	4	3	3	4	4	2
Ascidies	2	2	0	0	0	0	0	0
Total	**28**	**27**	**20**	**20**	**15**	**17**	**18**	**15**

Tableau n°32 : Test du critère « Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 » (ST02A)

Degré de liberté	ddl	56
Somme de tout	Khi² obs.	22.44
Valeur théorique du Khi²	Khi² tab 0,95	74.468

Si la comparaison du nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) entre les années 2008 - 2012 est effectuée, sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont hautement similaires (cf. tableau 32).

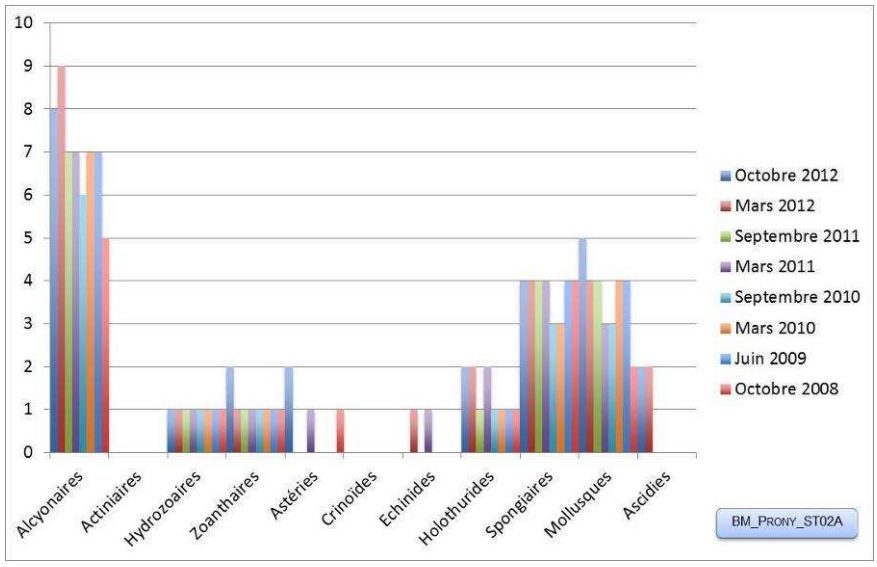


Figure n°22 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) pour les 8 missions (ST02A)

4.2.2.2 Benthos Transect 02 B

4.2.2.2.1 Les Scléractiniaires (ST02B)

En octobre 2012, la richesse spécifique du transect ST02B est composée de 81 espèces coralliennes dont 77 espèces de scléractiniaires, 3 espèces de millépores (2 branchus et encroûtant), une espèce de gorgone.

Les familles scléractiniaires (77 taxons au sein de 13 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont

par ordre décroissant (cf. tableau 33) : les Acroporidae (18 taxons), les Faviidae (13 taxons), les Agaraciidae (6 taxons), les Fungiidae (6 taxons), les Merulinidae (5 taxons), les Mussidae (5 taxons), les Pectiniidae (5 taxons), les Poritidae (4 taxons), les Siderastreidae (4 taxons), les Dendrophylliidae (3 taxons), les Oculinidae (3 taxons), les Pocilloporidae (3 taxons), les Astrocoeniidae (2 taxons).
Aucun taxon n'a été recensé dans la famille des Caryophylliidae, des Trachyphylliidae.

Le blanchissement corallien affecte 4/77 espèces de scléractiniaires (5,2%). Le blanchissement visuel est de 0,2% de la surface du couloir.

Comme pour le niveau supérieur, les espèces inféodées à ce milieu sont adaptées aux conditions turbides (faible pénétration de la lumière dans l'eau) par une croissance rapide et/ou grands polypes pour se dégager de la sédimentation. Cependant, le transect est positionné en bas de pente sédimentaire (substrat vaseux et petits massifs coralliens) et le taux de sédimentation est plus important que pour le niveau supérieur. En conséquence, le recouvrement corallien est plus faible et les colonies sont majoritairement de plus petite taille. Malgré tout, une grande colonie de *Coscinaraea columna* de 3 m de diamètre s'épanoui dans cet environnement chargé de particules terrigènes.

A noter, la présence d'espèces caractéristiques des milieux turbides : *Blastomussa merleti*, *Anacropora forbesi* et *A. puertogalerae*, *Hydnophora rigida*, *Lithophyllum edwardsi*, *Cyphastrea japonica*, *Porites cylindrica*, *Pavona cactus*, *Turbinaria mesenterina*, *T. stellulata*, *Stylocoeniella armata* et *S. guentheri*.
Les espèces *Mycedium elephantotus*, *Leptoseris foliosa*, *L. mycetoseroides* et *L. yabei* sont logées dans des cavités ou bien des surplombs pour être protégées de la sédimentation.

Tableau n°33 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les coraux (ST02B)*

EVOLUTION DE LA RICHESSE SPECIFIQUE DES CORAUX*	EVOLUTION DE L'ABONDANCE	BLANCHISSEMENT CORALLIEN
Nouvelle(s) espèce(s) recensée(s)	**Augmentation d'abondance**	**Espèce(s) blanchie(s)**
4 espèces : •Gorgone ind.sp. (A2), •*Montipora* spp. (2spp./+1spp.)(A2), •*Favia speciosa* (A2), •*Psammocora haimeana* (A1),	10 espèces : •*Acropora* (tabulaire) (A2/+ 1), •*Astreopora moretonensis* (A3/+ 1), •*Montipora* spp. (2spp., A2/+ 1), •*Pavona explanulata* (A2/+ 1), •*Stylocoeniella guentheri* (A3/+ 1), •*Cyphastrea japonica* (A3/+ 1), •*Blastomussa merleti* (A2/+ 1), •*Galaxea paucisepta* (A3/+ 1), •*Echinophyllia orpheensis* (A2/+ 1).	4 espèces blanchies (5,2%) : ➢ Aucune espèce précédemment blanchie, ➢ 4 espèces nouvellement blanchies (5,2%) : •*Acropora grandis* (B1, N), •*Acropora* (branchu) (2spp.B*, B2, N), •*Mycedium elephantotus* (B1, N).
Espèce(s) disparue(s) (Mortalité)	**Diminution d'abondance**	**Evolution du blanchissement**
Toutes les espèces ont été recensées	2 espèces : •*Anacropora puertogalerae* (A2/- 1), •*Oxypora lacera* (A1/- 1),	Pas d'espèce précédemment blanchie.

Tableau n°34 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires de 2008 à 2012 (ST02B)

Familles scléractiniaires	**10/ 2012**	**03/ 2012**	**10/ 2011**	**03/ 2011**	**09/ 2010**	**03/ 2010**	**06/ 2009**	**10/ 2008**
Acroporidae	18	17	14	14	14	14	14	14
Agaraciidae	6	6	6	6	5	5	5	4
Astrocoeniidae	2	2	2	2	2	2	2	1
Caryophylliidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Dendrophylliidae	3	3	3	3	3	3	3	3
Faviidae	13	12	11	11	12	11	11	10
Fungiidae	6	6	3	3	3	3	3	3
Merulinidae	5	5	5	5	5	5	5	5
Mussidae	5	5	5	5	5	5	5	3
Oculinidae	3	3	3	3	2	2	2	2
Pectiniidae	5	5	5	6	5	5	5	4
Pocilloporidae	3	3	3	3	3	3	3	3
Poritidae	4	4	3	3	3	3	3	3
Siderastreidae	4	3	3	4	4	4	4	5
Trachyphylliidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	**77**	**74**	**66**	**68**	**66**	**65**	**65**	**60**

Tableau n°35 : Test du critère « Nombre d'espèces par familles scléractiniaires, de 2008 à 2012 » (ST02B)

Degré de liberté	ddl	84
Test $\chi 2$	Khi² obs.	6.51
Valeur théorique du Khi²	Khi² tab 0,95	106.395

Si la comparaison du nombre d'espèces par famille entre les années 2008 - 2012 est effectuée, sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont hautement similaires (cf. tableau 35).

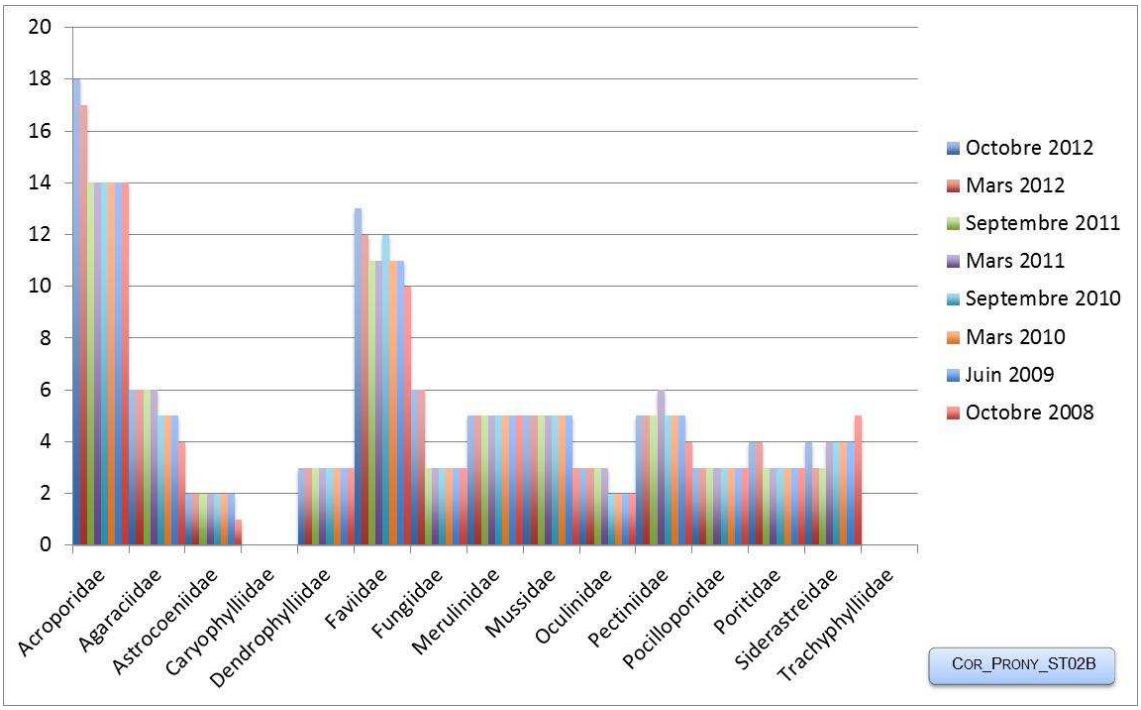


Figure n°23 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires pour les 8 missions (ST02B)

4.2.2.2.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST02B)

En octobre 2012, la richesse spécifique du transect ST02B est composée de 30 espèces d'invertébrés (cf. tableau 36) dont 4 espèces de mollusques ; 11 espèces de cnidaires : alcyonaires (8 taxons), zoanthaires (2 taxons), hydrozoaires (1 taxon) ; 9 espèces d'échinodermes : astéries (3 taxons), holothurides (3 taxons), ophiurides (2 taxons), échinides (1 taxon) ; 3 espèces d'éponges ; 3 espèces d'ascidies et de 5 espèces de macrophytes : algues brunes (2 taxons), algues vertes (2 taxons), algues rouges (1 taxon). Aucun taxon n'a été recensé dans le groupe des cyanobactéries.

Les macrophytes et des invertébrés sont également bien adaptés à la forte sédimentation. Leur recouvrement est important et ils colonisent tous les types de substrat (vaseux, débris et massifs coralliens).
Les algues brunes *Lobophora variegata* abondent sur tous les substrats durs et les algues vertes du genre *Halimeda* sont dispersées par thalles sur la roche et l'espèce *H. gigas* croit directement dans la vase (macrophytes à bulbe).
Le recrutement en *Sarcophyton* est très important, les spécimens de petite taille se répartissant abondamment et recouvrent en masse les roches et les débris coralliens.
La richesse spécifiques des échinodermes est très variable, les holothuries de l'espèce *Holothuria flovomaculata* et *H. edulis* affectionnent particulièrement ce type de milieu vaseux et les débris coralliens. Les échinides de l'espèce *Diadema setosum* se logent dans les cavités des petits massifs et les ophiures *Ophiomastix caryophyllata* sont enroulées autour de branches de coraux branchus ou sous les débris.

Tableau n°36 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les biocénoses (ST02B)*

Evolution de la richesse spécifique des biocénoses*	Evolution de l'abondance
Algues	
Une nouvelle espèce d'algue recensée, l'algue brune : •*Dictyota* sp. (A2). Une espèce d'algue disparue, l'algue verte : •*Halimeda* sp. (2spp./-1spp., A3/-1).	Une espèce d'algue recensée une espèce algues brunes : •*Lobophora variegata* (A4/+ 1). 2 espèces d'algues diminuent, dont 2 espèces d'algues vertes : •*Halimeda* sp. (2spp., A3/- 1)
Cyanobactéries	
☑	☑
Cnidaires	
Une nouvelle espèce de cnidaires recensée : ➢ pour les zoanthaires (1 espèce) : •*Palythoa* sp. (A2). Une espèce de cnidaires disparue : ➢ pour les actiniaires (-1 espèce) : •*Discosoma* sp. (A0/-2)	3 espèces de cnidaires diminuent d'abondance : ➢ pour les alcyonaires (2 espèces) : •*Sinularia flexibilis* (A2/- 1), •*Sinularia leptoclados* (A2/- 1) ; ➢ pour les hydrozoaires (1 espèce) : •Hydrozoaires ind. (A2/- 1)
Échinodermes	
2 nouvelles espèces d'échinodermes recensées : ➢ pour les astéries (1 espèce) : •*Gomophia egyptiaca* (A1) ➢ pour les holothurides (1 espèce) : •*Stichopus variegatus* (A1). Une espèce d'échinodermes disparue : ➢ pour les astéries (-1 espèce) : •*Fromia monilis* (A0/-1).	3 espèces d'échinodermes augmentent d'abondance : ➢ pour les holothurides (1 espèce) : •*Holothuria flovomaculata* (A3/+ 1) ; ➢ pour les ophiurides (2 espèces) : •*Ophiomastix caryophyllata* (A3/+ 1), •Ophiure ind. (A2/+ 1) ;
Mollusques	
Une nouvelle espèce de mollusques recensée : ➢ pour les gastéropodes (1 espèce) : •*Pteristernia reincarnata* (A1).	☑
Éponges	
☑	Une espèce d'éponges augmente d'abondance : •*Cliona jullienei* (A4/+ 1)
Ascidies	

2 nouvelles espèces d'ascidies recensées : •*Polycarpa aurita* (A1), •*Polycarpa nigricans* (A2)	☑
Bryozoaires	
☑	☑

Tableau n°37 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 (ST02B)

Sous-groupe invertébrés	**10/ 2012**	**03/ 2012**	**10/ 2011**	**03/ 2011**	**09/ 2010**	**03/ 2010**	**06/ 2009**	**10/ 2008**
Alcyonaires	8	8	8	8	7	7	7	5
Actiniaires	0	1	0	0	0	0	0	0
Hydrozoaires	1	1	1	1	1	1	1	1
Zoanthaires	2	1	1	1	1	1	1	1
Astéries	3	3	2	1	0	0	1	1
Crinoïdes	-	-	-	-	-	-	-	-
Échinides	1	1	1	1	0	0	0	0
Holothurides	3	2	2	1	1	3	2	2
Spongiaires	3	3	3	3	3	3	4	4
Mollusques	4	3	4	3	3	3	3	1
Ascidies	3	1	1	0	1	1	1	1
Total	**30**	**27**	**25**	**19**	**17**	**19**	**20**	**16**

Tableau n°38 : Test du critère « Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 » (ST02B)

Degré de liberté	ddl	63
Somme de tout	Khi² obs.	21.94
Valeur théorique du Khi²	Khi² tab 0,95	82.53

Si la comparaison du nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) entre les années 2008 - 2012 est effectuée, sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont hautement similaires (cf. tableau 38).

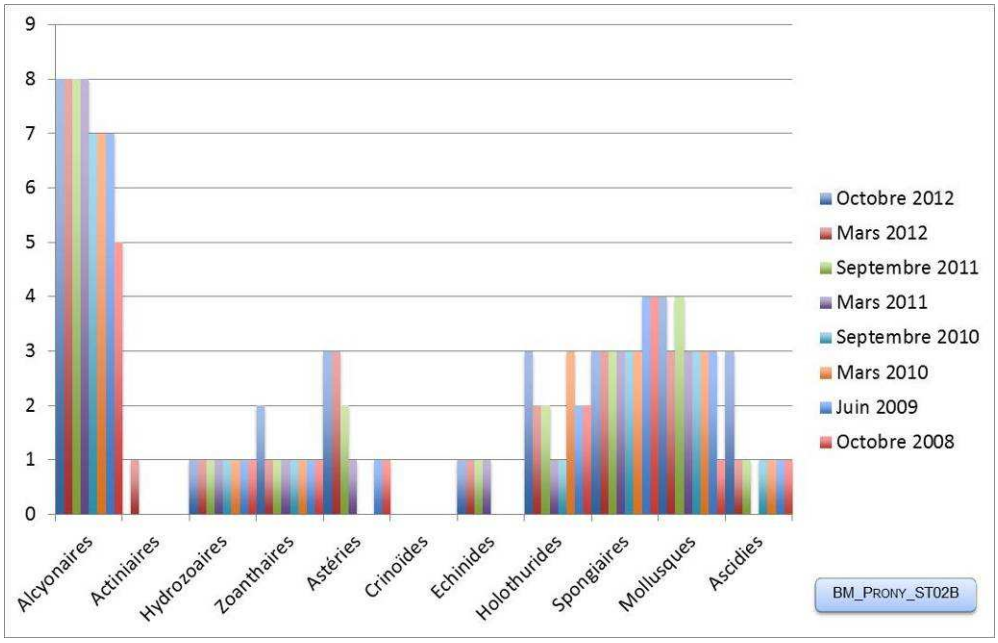


Figure n°24 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) pour les 8 missions (ST02B)

4.2.3 Les poissons (ST02)

La liste des espèces observées[5] sur les transects et les résultats bruts sont fournis dans le tableau 39.

Tableau n°39 : Données sur les poissons (ST02)

Creek baie nord ST02		Transect			Transect			Station		
		A			B			Total	Moyenne	
Fam	**Espèces**	**Nb**	**Dens**	**Biom**	**Nb**	**Dens**	**Biom**	**Nb**	**Dens**	**Biom**
Aca	*Naso unicornis*	1	0,01	5,43				1	0,00	2,72
Cha	*Chaetodon baronessa*	2	0,02	0,29				2	0,01	0,14
Cha	*Chaetodon bennetti*	2	0,02	0,29				2	0,01	0,14
Cha	*Chaetodon flavirostris*	1	0,01	0,33				1	0,00	0,16
Epi	*Epinephelus ongus*	2	0,02	8,56				2	0,01	4,28
Lab	*Labroides dimidiatus*	3	0,04	0,46				3	0,02	0,23
Mul	*Parupeneus ciliatus*	2	0,01	1,99				2	0,01	0,99
Nem	*Scolopsis bilineatus*	5	0,04	7,80				5	0,02	3,90
Pom	*Abudefduf whitleyi*	10	0,13	1,38	2	0,03	0,28	12	0,08	0,83
Pom	*Chrysiptera rollandi*	8	0,10	0,02	3	0,04	0,01	11	0,07	0,01
Pom	*Pomacentrus aurifrons*	120	1,88	2,29	20	0,25	0,31	140	1,06	1,30
Sca	*Chlorurus sordidus*	6	0,05	2,02				6	0,03	1,01
Sca	*Scarus dimidiatus*	3	0,03	1,97				3	0,01	0,99
Sca	*Scarus flavipectoralis*	3	0,03	4,68				3	0,01	2,34
Sig	*Siganus doliatus*	2	0,03	1,04				2	0,01	0,52
Sig	*Siganus puellus*	2	0,03	1,04				2	0,01	0,52
Total		**172**	**2,41**	**39,60**	**25**	**0,31**	**0,59**	**197**	**1,36**	**20,09**
Biodiversité		**16**			**3**			**16**		
Indice de Shannon =		1,873								
Equitabilité =		0,468								

Sur l'ensemble des transects de la station, 197 individus appartenant à 16 espèces différentes (tableau 39) ont pu être observés. Ils représentent une densité de 1.36 poissons/m² pour une biomasse de 20.09 g/m².
51 espèces supplémentaires (e.g. hors des transects et hors liste restreinte [*en rouge*]) ont été observées sur la station (cf. tableau 40).

Tableau n°40 : Liste des espèces complémentaires (ST02)

Creek baie nord ST02					
Fam	**Espèces**	**Fam**	**Espèces**	**Fam**	**Espèces**
Aca	*Naso unicornis*	Cha	*Heniochus monoceros*	Ple	*Assessor macneilli*
Aca	*Zebrasoma scopas*	Epi	*Epinephelus ongus*	Poc	*Pomacanthus sexstriatus*
Aca	*Zebrasoma veliferum*	Epi	*Plectropomus laevis*	Pom	*Abudefduf whitleyi*
Apo	*Apogon angustatus*	Epi	*Plectropomus leopardus*	Pom	*Amblyglyphidodon curacao*
Apo	*Apogon ceramensis*	Hae	*Plectorhinchus flavomaculatus*	Pom	*Amblyglyphidodon orbicularis*
Apo	*Cheilodipterus macrodon*	Lab	*Cheilinus fasciatus*	Pom	*Chrysiptera rollandi*
Cae	*Caesio cuning*	Lab	*Choerodon fasciatus*	Pom	*Neoglyphidodon melas*
Cha	*Chaetodon baronessa*	Lab	*Epibulus insidiator*	Pom	*Pomacentrus aurifrons*

[5] Données par rapport à la liste restreinte du cahier des charges, cf. annexe 01.

Cha	*Chaetodon bennetti*	Lab	*Halichoeres argus*	Pom	*Pomacentrus nagasakiensis*
Cha	*Chaetodon flavirostris*	Lab	*Hemigymnus fasciatus*	Sca	*Chlorurus sordidus*
Cha	*Chaetodon lunulatus*	Lab	*Hemigymnus melapterus*	Sca	*Scarus dimidiatus*
Cha	*Chaetodon melannotus*	Lab	*Labroides dimidiatus*	Sca	*Scarus flavipectoralis*
Cha	*Chaetodon plebeius*	Lab	*Oxycheilinus celebicus*	Sca	*Scarus oviceps*
Cha	*Chaetodon ulietensis*	Let	*Monotaxis heterodon*	Sca	*Scarus schlegeli*
Cha	*Chaetodon vagabundus*	Mul	*Parupeneus ciliatus*	Sig	*Siganus doliatus*
Cha	*Heniochus acuminatus*	Nem	*Pentapodus caninus*	Sig	*Siganus puellus*
Cha	*Heniochus chrysostomus*	Nem	*Scolopsis bilineatus*	Sig	*Siganus vulpinus*

Le nombre d'espèces pour chaque famille depuis 2007 est donné dans le tableau 41 et spécifiquement pour cett campagne sur la figure 25.

Tableau n°41 : Nombre d'espèces par famille ichtyologique de 2007 à 2012 (ST02)

Familles	Creek baie nord ST02								
	2007	2008	2009	2010 a	2010 b	2011 a	2011 b	2012 a	**2012 b**
Acanthuridae	1	2						1	**1**
Anthiniidae							1		
Blenniidae			1		1		1		
Caesionidae							1		
Canthigasteridae							1		
Chaetodontidae	1	2	1	2	2	3	5	4	**3**
Epinephelinae	1	2	2	1	1	2	1	2	**1**
Haemulidae		1					1		
Labridae	1	1	1	2		2			**1**
Mullidae									**1**
Nemipteridae		1	1	1		1		1	**1**
Pomacentridae	1	3	3	3	3	1	3	4	**3**
Scaridae	1			1	1	2	1	2	**3**
Siganidae						2	1		**2**
Total espèce	**6**	**12**	**9**	**10**	**8**	**7**	**16**	**14**	**16**
Total familles	**6**	**7**	**6**	**6**	**6**	**8**	**10**	**6**	**9**

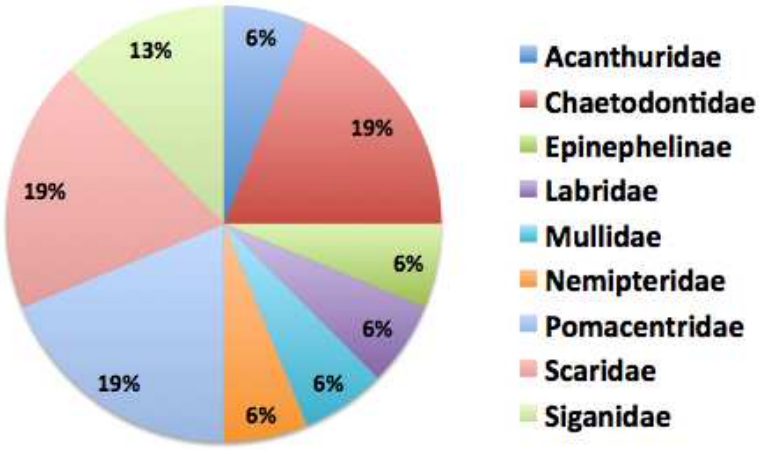


Figure n°25 : Richesse spécifique par famille de poissons (ST02)

Si la comparaison du nombre d'espèces par famille entre les années 2007 - 2012 est effectuée (cf. tableau 42), sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont similaires.

Tableau n°42 : Test du critère « Distribution du nombre d'espèces par famille », 2007 à 2012 (ST02)

Test $\chi 2$	ddl	Seuil de tolérance à 0,95
68.02	104	130.78

Le récapitulatif des résultats en terme de :

- d'abondance (nombre d'individus, transects/liste restreinte),
- de densité (en poisson/m², transects/liste restreinte),
- de biomasse (en g/m², transects/liste restreinte),
- de biodiversité 1 (espèces observées sur les transects et de la liste restreinte),
- de biodiversité 2 (espèces observées sur la station (transects + complémentaires) et de la liste restreinte),
- de biodiversité 3 (toutes les espèces observées sur la station (transects + complémentaires / liste non restreinte)),

pour toutes les campagnes depuis 2007 sont présentés dans le tableau 43 et la figure 26.

Tableau n°43 : Synopsis des résultats 2012 et récapitulatif des années précédentes (ST02)

Creek baie nord ST02		Liste DENV					Toutes espèces
		Transect TLV				Station	Station
		Nb. ind.	Densité	Biom. g/m^2	Biodiv.1	Biodiv.2	Biodiv.3
2012 b	Transect A	172	2,41	39,60	16		
	Transect B	25	0,31	0,59	3		
	Moy. AB	88,50	1,36	20,09	16	36	51
2012 a	Moy. AB	89,00	1,10	23,17	13	41	52
2011 b	Moy. AB	134,00	1,18	100,16	16	38	54
2011 a	Moy. AB	35,50	0,45	56,40	13	27	38
2010 b	Moy. AB	45	1,41	4,23	8	39	51
2010 a	Moy. AB	33,50	1,68	6,71	10	33	47
2009	Moy. AB	29,50	1,49	6,73	9	13	34
2008	Moy. AB	35,50	1,76	26,05	12	19	30
2007	Moy. AB	33,50	1,12	5,46	6	23	33

L'écart relatif à la moyenne [$Er_i=(X_i-X_m)/X_m$] pour ces paramètres biologiques peut alors être calculé : cf. tableau 44 et représentation figure 27.
On voit que les 3 premiers paramètres sont susceptibles d'importantes variations de plus de 150 %, voire 250 %pour la densité, tandis que les paramètres de biodiversité sont plus stables.

Tableau n°44 : Ecart relatif à la moyenne des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST02)

	Nb ind.	**Densité**	**Biom.**	**Biodiv.1**	**Biodiv.2**	**Biodiv.3**
Variance	1 357,63	0,15	1 010,13	12,03	97,36	99,44
Coef. de Var.	0,63	0,30	1,15	0,30	0,33	0,23

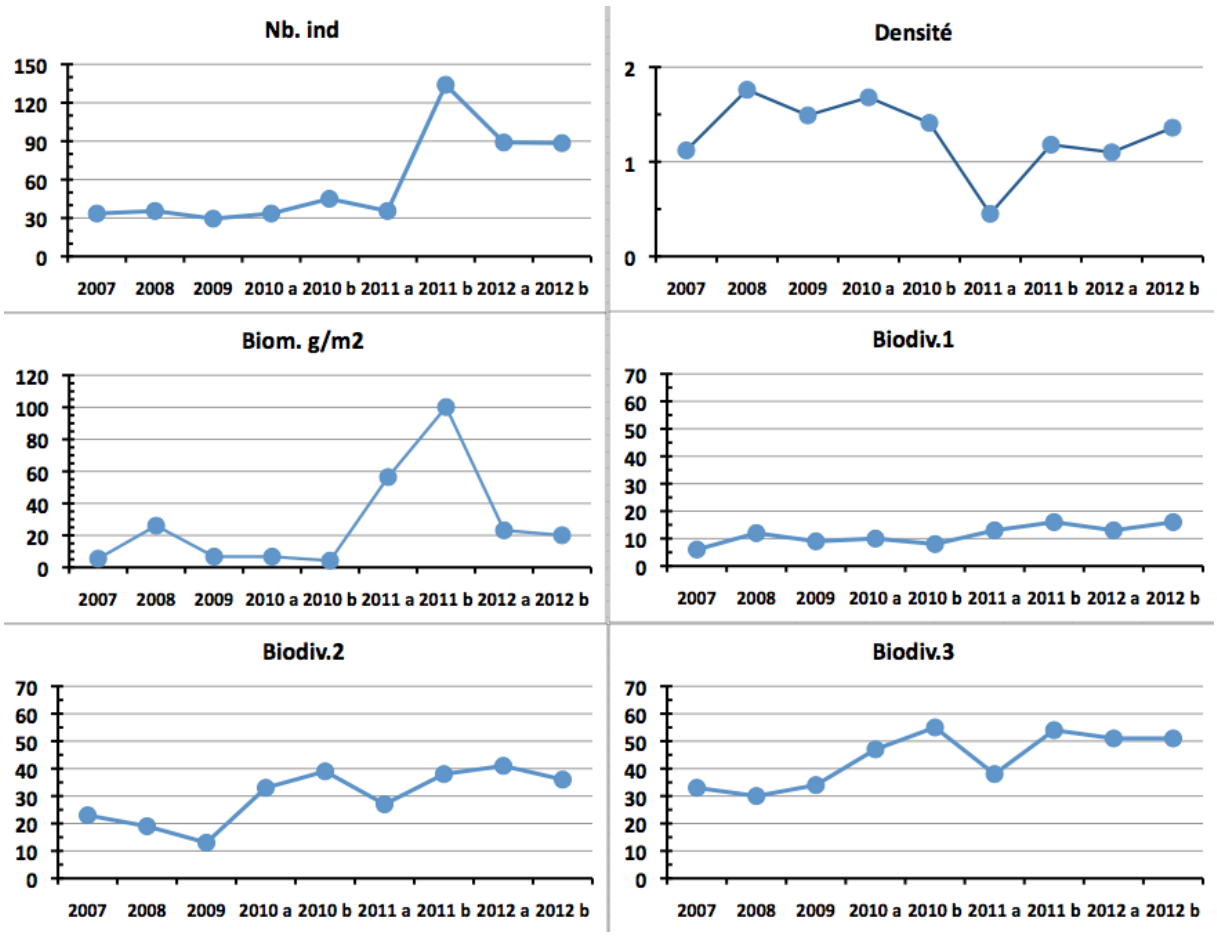


Figure n°26 : Evolution des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST02)

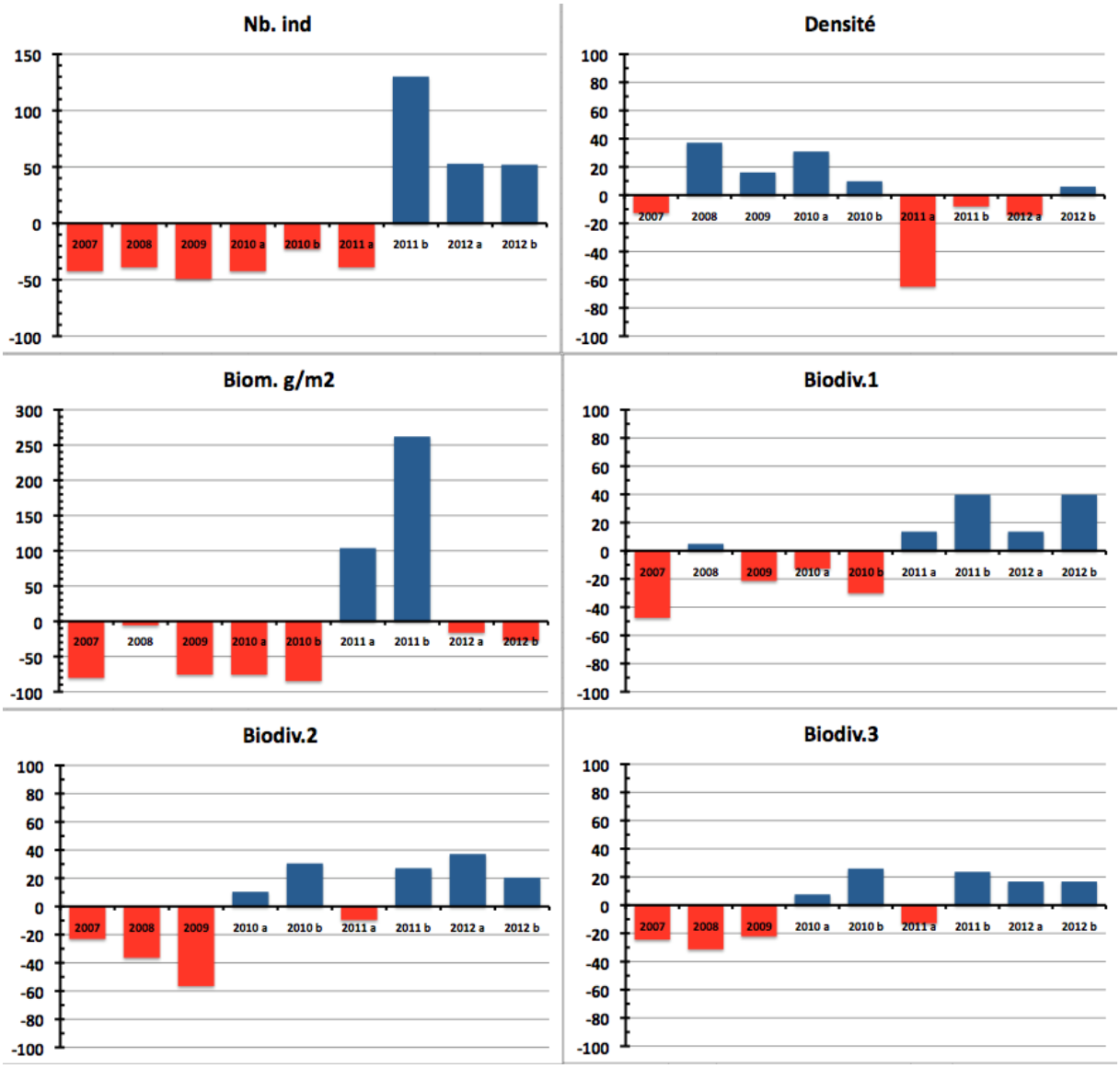


Figure n°27 : Ecart relatif à la moyenne des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST02)

4.3 Station 03 = Port

Localisation géographique	Au sud-est des quais du projet Goro Nickel (à +/- 150 m au plus près). Un petit creek (visible sur la photographie aérienne de la carte 05) débouche sur la côte, légèrement à l'est.
Nombre transects	3 transects.
Description transects	Ils ont été installés perpendiculairement à la pente à 5, 10 et 13 mètres de profondeur, dans une direction est-ouest.
	Le sommet de la pente sédimentaire a une inclinaison faible (entre 10 et 15°) puis cette inclinaison augmente de manière importante (35° à 40°) pour les profondeurs avoisinant les 15 mètres. Le transect A est sur un substrat peu colonisé et composé de vase sableuse avec des débris coralliens. Le transect C est situé en bas de pente.

Description générale

Cette station est située sur la pente récifale bordant un petit récif frangeant relativement bien préservé, mais la zone est fortement envasée. Cette sédimentation provient des apports terrigènes qui sont charriés par les creek et les rivières autour de cette zone. Lors de précipitations de nombreuses particules terrestres sont entraînées par ruissellement dans les cours d'eau créant un panache turbide se répartissant dans la baie selon les courants.
En surface la visibilité peut être réduite à cause de l'apport d'eau douce de la rivière et de résurgences avec des matières en suspension (halocline : masse d'eau douce sur masse d'eau salée).

Le haut de la pente récifale (entre 3 et 6 m de profondeur) est composé de vase sur laquelle se développe des massifs coralliens épars et des *Halimeda gigas*. Ces blocs coralliens sont dispersés de manières hétérogènes et sont recouverts principalement par des algues brunes et de petites colonies coralliennes. Puis, à partir de 6 m de profondeur jusqu'en bas de pente, la pente récifale devient plus inclinée et le dépôt sédimentaire est de plus en plus important avec la profondeur. Le développement corallien va être en relation avec ce facteur limitant. Les colonies vont être de plus en plus petites avec la profondeur et les coraux branchus et les coraux à longs polypes vont se développer préférentiellement.
Pour les coraux branchus, la croissance est plus rapide que l'envasement, les colonies ne sont jamais recouvertes. Pour les coraux à longs polypes, les colonies coralliennes peuvent se dégager des dépôts vaseux par l'intermédiaire de leurs longs polypes.

Cette station est à surveiller car la proximité du port et les mouvements de gros bateaux peuvent occasionner une remobilisation des particules sédimentaires et un envasement plus conséquent des colonies coralliennes (pouvant entraîner des proliférations de cyanobactéries et la présence de *Culcita*, une étoile mangeuse de corail).

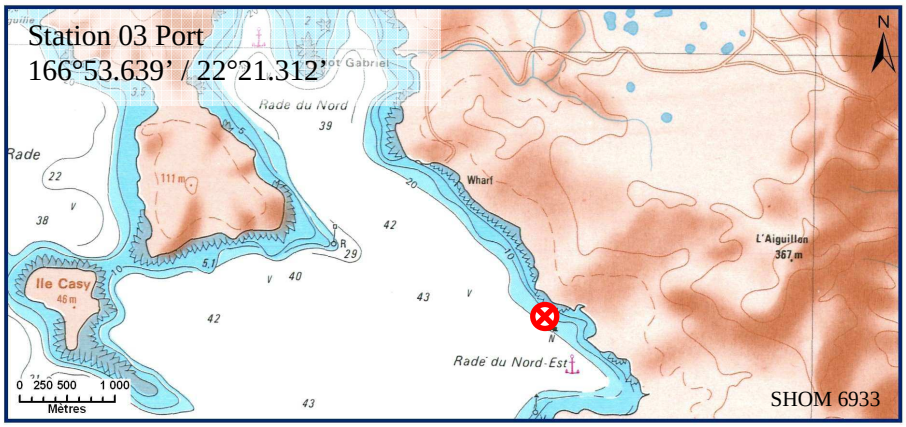
Caractéristiques principales

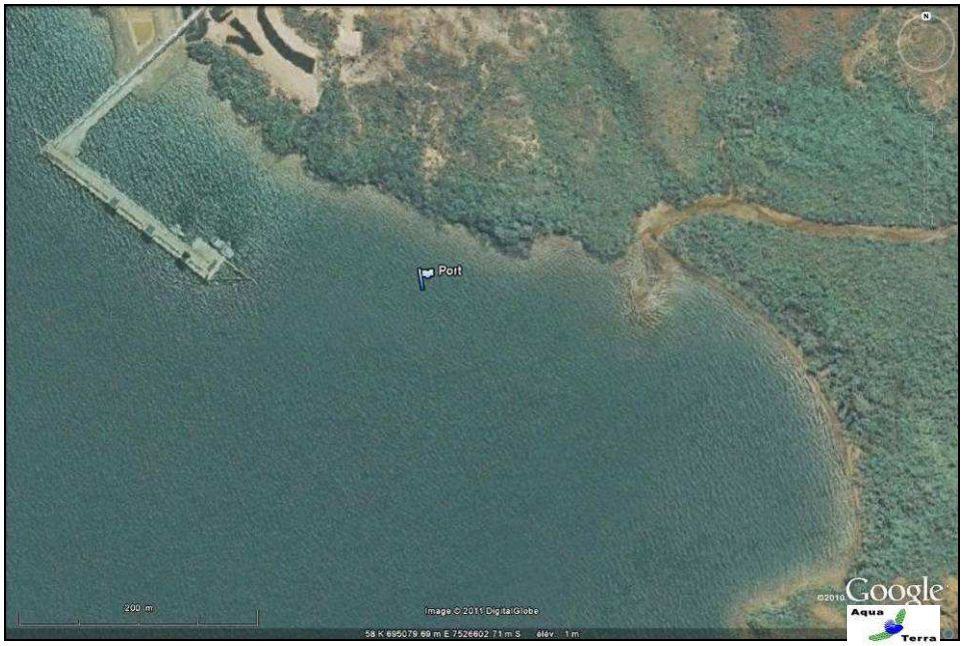
- Originalité des espèces coralliennes adaptées à un milieu turbide
- Présence en grand nombre d'espèces à longs polypes *Alveopora* spp., *Alveopora catalai*, *Goniopora* spp. et d'espèces à croissance rapide *Acropora* spp. à mi pente
- Le recouvrement en algues brunes (*Lobophora variegata*) est toujours aussi important
- Les alcyonaires (*Sarcophyton)* sont très nombreux
- La mortalité corallienne est induite par l'apport d'eau douce au niveau bathymétrique supérieur et par l'hyper sédimentation en profondeur

Variations entre mars 2012 et octobre 2012

- Richesse spécifique des coraux a particulièrement augmenté en ST03A (recrutement corallien important)
- Le blanchissement corallien affecte 4/98 espèces de scléractiniaires mais le recouvrement en espèce blanchie est faible
- Le turn over corallien est positif malgré les conditions turbide importante, les colonies juvéniles remplacent progressivement les colonies envasées
- Présence de *Culcita novaeguineae* sur ST03C (alternance cyclique de cette étoile de mer en coussin prédatrice des coraux)
- Recouvrement des cyanobactéries en augmentation sur ST03A et absent sur les deux autres transects
- La richesse spécifique des mollusques a augmentée en ST03C (dont 4 nouveaux nudibranches)

Photo n°11 : Vue aérienne : emplacement par rapport aux structures portuaires (ST03)





Carte n°05 : *Localisation de la station 03 (Port)*

Photo n°12 : *Position en surface par rapport aux structures portuaires (ST03)*

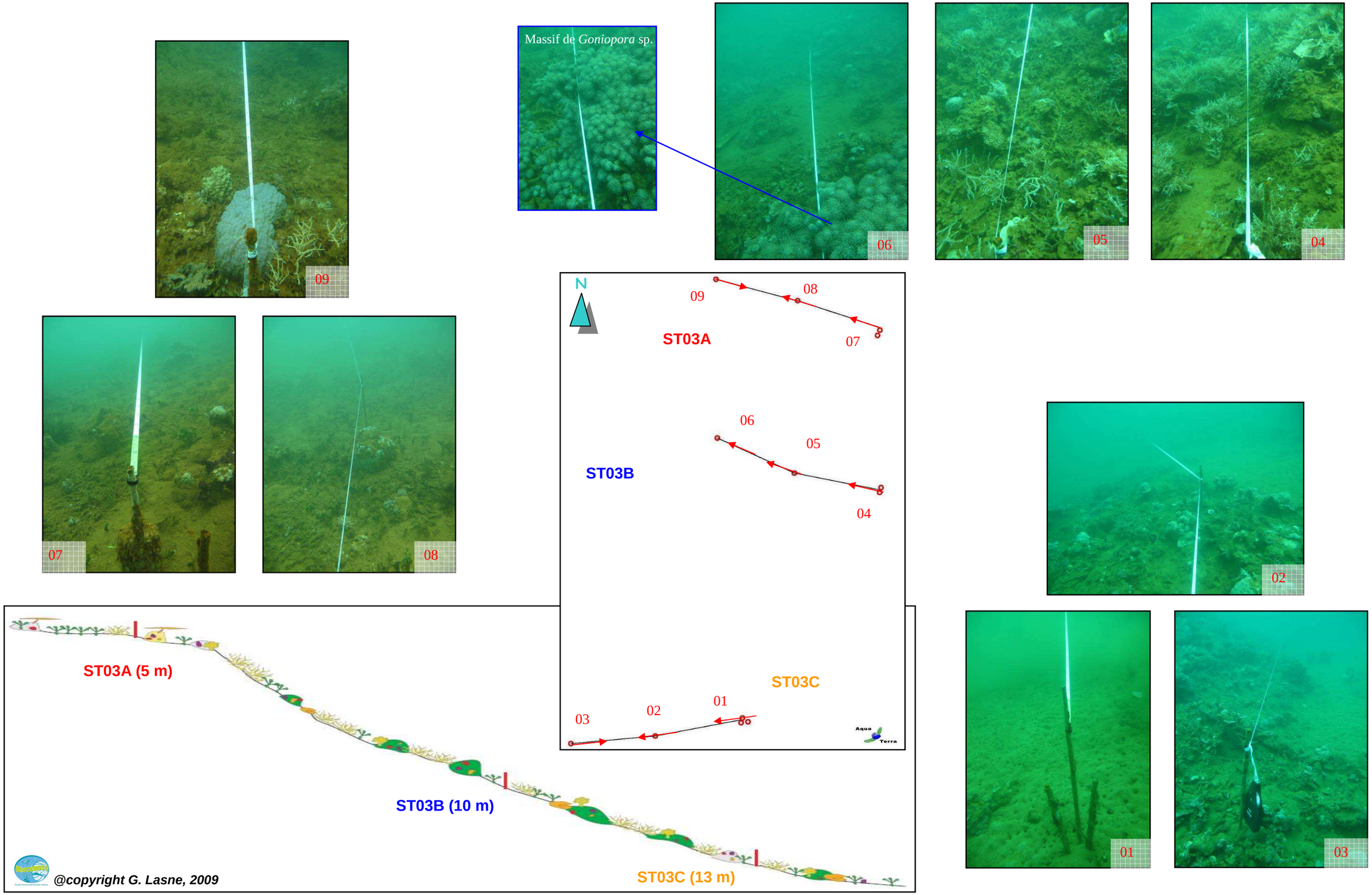


Figure n°28 : *Schéma structural, plan et photographies de la ST03*

4.3.1 Le substrat (ST03)

Le pourcentage de couverture de chaque composante est donné dans la figure 29 pour le transect A, dans la figure 30 pour le transect B et dans la figure 31 pour le transect C.

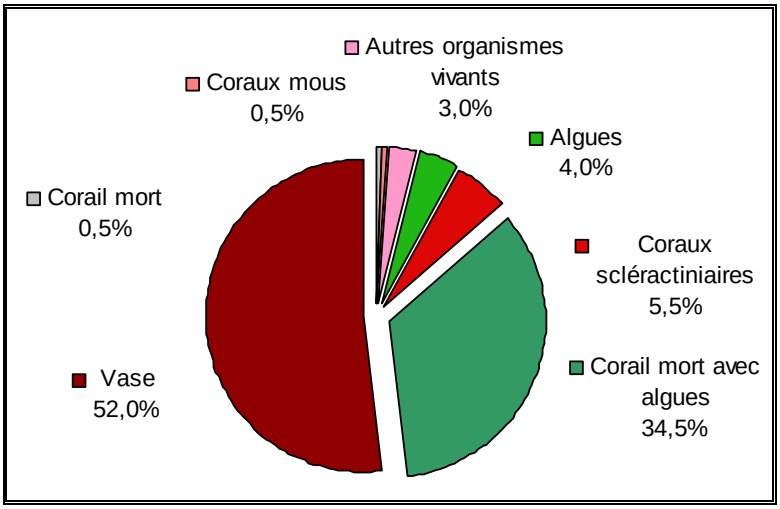


Figure n°29 : *Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST03A*

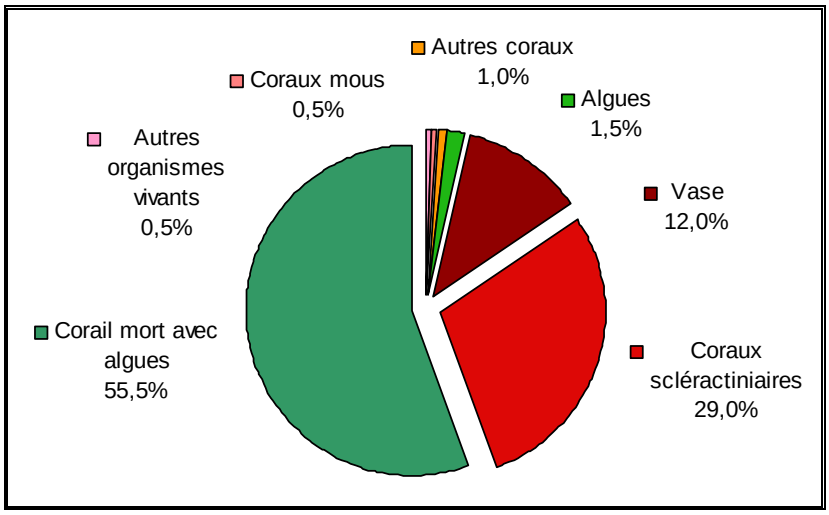


Figure n°30 : *Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST03B*

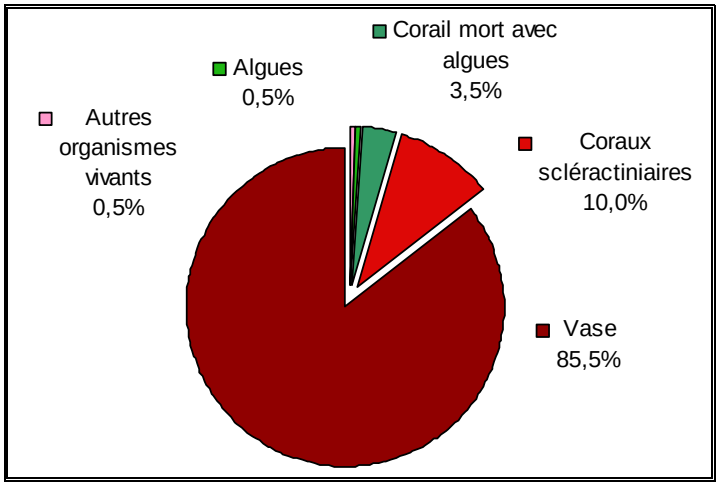


Figure n°31 : *Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST03C*

La part de biotique du transect A réaugmente par rapport à la précédente mission (47.5% *vs* 20%), pour reprendre des taux proche de la campagne d'octobre 2011, du fait d'un recouvrement accru par le DCA (« corail mort avec algues », biotique), au détriment de la vase. Le recouvrement des coraux scléractiniaires est en légère baisse (5.5%, comme pour la mision de l'année d'avant). A noter : toujours 0.5% de corail mort.
Les algues continuent à diminuer au transect B, pour être quasi absentes (1.5%). Les cyanobatéries sont toujours totalement absentes. Les coraux scléractiniaires sont stables (29%).
Le transect C, est stable, avec 0.5% de cyanobactéries.

La station est dans son ensemble assez stable avec des valeurs qui rappellent la mission d'il y a un an (octobre 2011).

4.3.2 Le benthos (ST03)

La liste des taxons cibles (cf. § 3.2.3) échantillonnés sur cette station et la liste complète des résultats bruts sont données en annexe 05.

En octobre 2012, la richesse spécifique de la station du Port (ST03) est composée de 102 espèces coralliennes, de 50 espèces d'invertébrés, et de 10 espèces de macrophytes. Cette richesse spécifique se répartie de la manière suivante :

- **102 espèces coralliennes** (dont 98 espèces de scléractiniaires, 2 espèces de millépores (2 branchus), 2 espèces d'antipathaires)

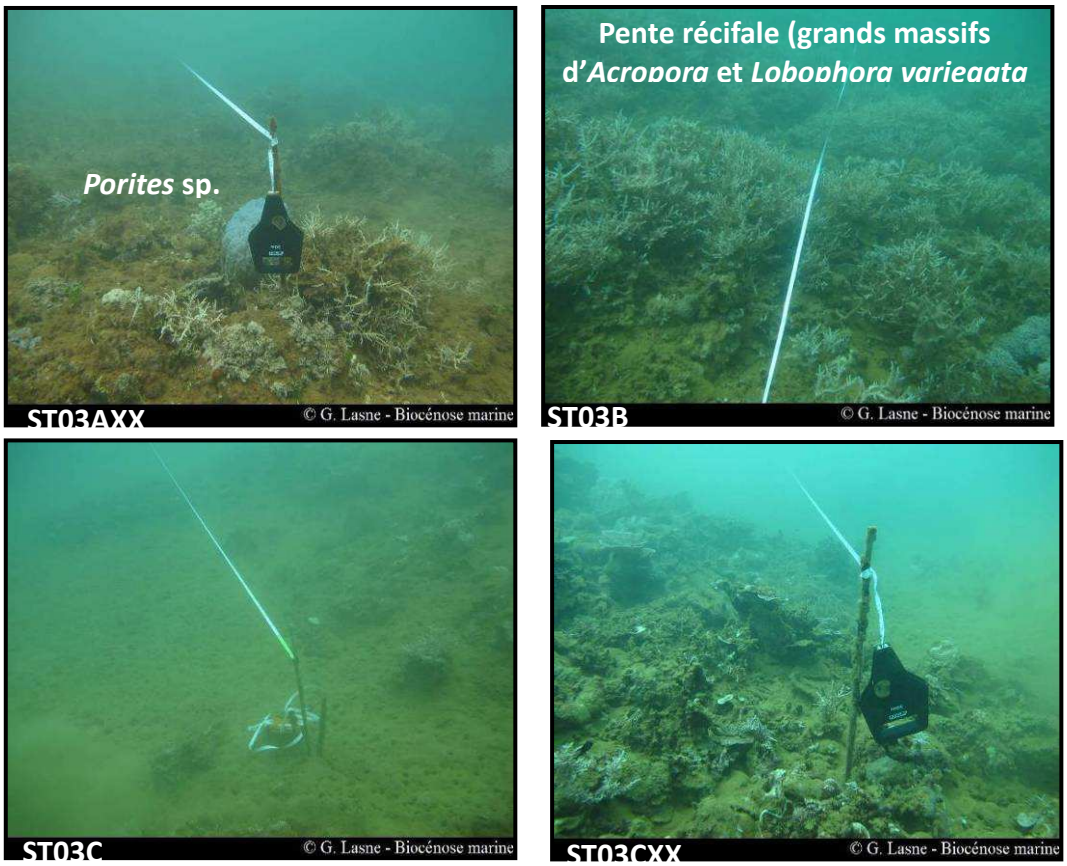
Les familles scléractiniaires (98 taxons au sein de 13 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Acroporidae (20 taxons), les Faviidae (15 taxons), les Agaraciidae (13 taxons), les Fungiidae (13 taxons), les Mussidae (8 taxons), les Poritidae (7 taxons), les Pectiniidae (4 taxons), les Astrocoeniidae (3 taxons), les Dendrophylliidae (3 taxons), les Merulinidae (3 taxons), les Oculinidae (3 taxons), les Pocilloporidae (3 taxons), les Siderastreidae (3 taxons).

Aucun taxon n'a été recensé dans la famille des Caryophylliidae, des Trachyphylliidae.

Le blanchissement corallien affecte 4/98 espèces de scléractiniaires (4,1%). Le blanchissement visuel moyen est de 0,267% de la surface totale observée.

- **50 espèces d'invertébrés** dont 16 espèces de mollusques ; 8 espèces de cnidaires : alcyonaires (5 taxons), actiniaires (1 taxon), hydrozoaires (1 taxon), zoanthaires (1 taxon) ; 13 espèces d'échinodermes : astéries (4 taxons), échinides (4 taxons), holothurides (3 taxons), ophiurides (2 taxons) ; 7 espèces d'éponges ; 6 espèces d'ascidies.
- **10 espèces de macrophytes** : algues vertes (6 taxons), algues brunes (3 taxons), algues rouges (1 taxon).
- **2 espèces de cyanobactéries**.

Tous les groupes sont représentés.



ST03C : Bas de la pente récifale, zone vaseuse avec quelques massifs coralliens dispersés

Photo n°13 : Vue d'ensemble des transects (ST03)

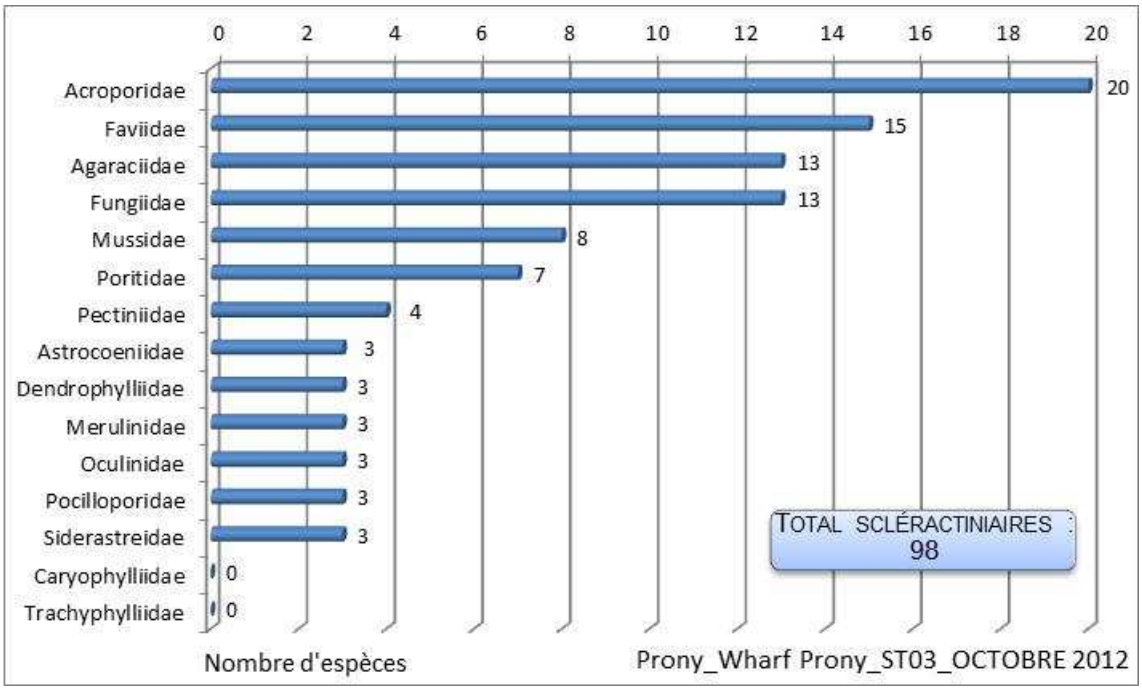


Figure n°32 : *Répartition par famille de la richesse spécifique corallienne (ST03)*

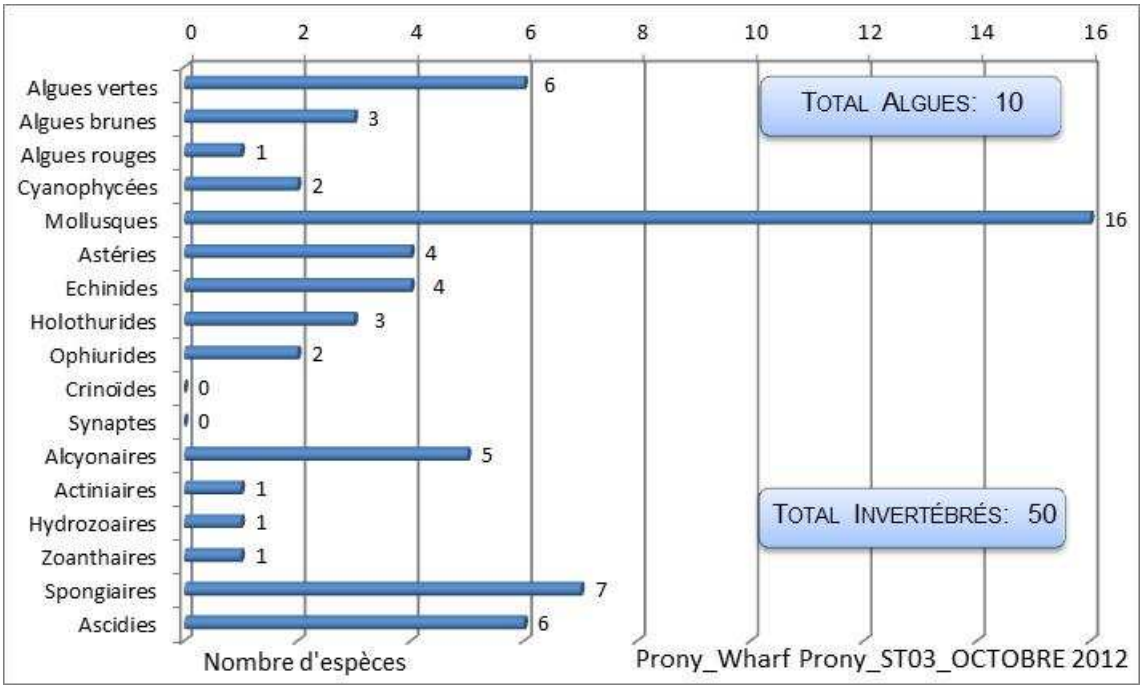


Figure n°33 : *Répartition par sous groupe de la richesse spécifique des macrophytes et des invertébrés (hors coraux durs) (ST03)*

4.3.2.1 Benthos Transect 03 A

4.3.2.1.1 Les Scléractiniaires (ST03A)

En octobre 2012, la richesse spécifique du transect ST03A est composée de 61 espèces coralliennes dont 60 espèces de scléractiniaires et une espèce de millépore (branchu).

Les familles scléractiniaires (60 taxons au sein de 12 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont

par ordre décroissant (cf. tableau 45) : les Faviidae (14 taxons), les Acroporidae (11 taxons), les Mussidae (7 taxons), les Fungiidae (6 taxons), les Agaraciidae (5 taxons), les Poritidae (5 taxons), les Astrocoeniidae (3 taxons), les Pocilloporidae (3 taxons), les Merulinidae (2 taxons), les Oculinidae (2 taxons), les Dendrophylliidae (1 taxon), les Pectiniidae (1 taxon).
Aucun taxon n'a été recensé dans la famille des Caryophylliidae, des Siderastreidae, des Trachyphylliidae.

Le blanchissement corallien affecte 3/60 espèces de scléractiniaires (5,0%). Le blanchissement visuel est de 0,2% de la surface du couloir.

Bien que le recouvrement des scléractiniaires ne soit pas important pour ce niveau bathymétrique (substrat sableux vaseux), la richesse spécifique des coraux a beaucoup augmenté (14 espèces nouvellement recensées).
Le développement des espèces doit être limité par les résurgences et l'apport de la rivière d'eau douce.
Les colonies d'*Acropora*, *Palauastrea ramosa* et de *Porites* sont de taille penta-décimétrique à métrique et les autres espèces ont une croissance plus réduite (*Acanthastrea echinata*, *Porites cylindrica*, *Cyphastrea japonica*, *Goniopora* et *Alveopora* sp.).

Tableau n°45 : Variations entre et mars 2012 et octobre 2012 : Les coraux (ST03A)*

EVOLUTION DE LA RICHESSE SPECIFIQUE DES CORAUX*	EVOLUTION DE L'ABONDANCE	BLANCHISSEMENT CORALLIEN
Nouvelle(s) espèce(s) recensée(s)	**Augmentation d'abondance**	**Espèce(s) blanchie(s)**
14 espèces : •*Acropora* (tabulaire) (A2), •*Anacropora forbesi* (A2), •*Montipora* spp. (3spp./+1spp.)(A3), •*Pavona explanulata* (A1), •*Pavona varians* (A1), •*Stylocoeniella guentheri* (A1), •*Cyphastrea serailia* (A1), •*Favia* spp. (2spp./+1spp.)(A2), •*Favites abdita* (A1), •*Cycloseris cyclolites* (A1), •*Fungia simplex* (A1), •*Polyphyllia talpina* (A1), •*Lobophyllia corymbosa* (A1), •*Stylophora pistilata* (A1),	5 espèces : •*Acropora* (branchu) (2spp., A3/+ 1), •*Pavona cactus* (A2/+ 1), •*Turbinaria heronensis* (A2/+ 1), •*Merulina ampliata* (A2/+ 1),	3 espèces blanchies (5,0%) : ➢ Aucune espèce précédemment blanchie, ➢ 3 espèces nouvellement blanchies (5,0%) : •*Acropora* (branchu) (2spp.B*, B1, N), •*Pavona cactus* (B1, N).
Espèce(s) disparue(s) (Mortalité)	**Diminution d'abondance**	**Evolution du blanchissement**
4 espèces : •*Acropora* (branchu) (2spp./-1spp.A3/-1), •*Pectinia paeonia* (A0/-1), •*Alveopora catalai* (A0/-1), •*Tubipora musica* (A0/-2),	Une seule espèce : •*Alveopora* sp. (A1/- 1)	➢ une seule espèce a réintégré toutes ses zooxanthelles : •*Acropora grandis* (B- 1, øß) ; ➢aucune espèce n'a vu son blanchissement s'accroître ; ni se réduire.

Tableau n°46 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires de 2008 à 2012 (ST03A)

Familles scléractiniaires	**10/ 2012**	**03/ 2012**	**10/ 2011**	**03/ 2011**	**09/ 2010**	**03/ 2010**	**06/ 2009**	**10/ 2008**
Acroporidae	11	9	10	9	9	8	7	8
Agaraciidae	5	3	3	3	2	2	2	0
Astrocoeniidae	3	2	2	2	2	2	2	1
Caryophylliidae	0	0	0	1	1	1	1	0
Dendrophylliidae	1	1	0	0	0	0	0	0
Faviidae	14	11	9	9	9	7	7	6
Fungiidae	6	3	3	3	3	3	3	3
Merulinidae	2	2	2	1	1	1	1	1
Mussidae	7	6	6	6	5	4	4	4
Oculinidae	2	2	2	2	2	2	2	2
Pectiniidae	1	2	2	2	2	1	1	2
Pocilloporidae	3	2	2	2	2	2	2	2
Poritidae	5	6	6	6	6	5	5	5
Siderastreidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Trachyphylliidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	**60**	**49**	**47**	**46**	**44**	**38**	**37**	**34**

Tableau n°47 : Test du critère « Nombre d'espèces par familles scléractiniaires, de 2008 à 2012 » (ST03A)

Degré de liberté	ddl	84
Test $\chi 2$	Khi² obs.	18.68
Valeur théorique du Khi²	Khi² tab 0,95	106.395

Si la comparaison du nombre d'espèces par famille entre les années 2008 - 2012 est effectuée, sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont hautement similaires (cf. tableau 47).

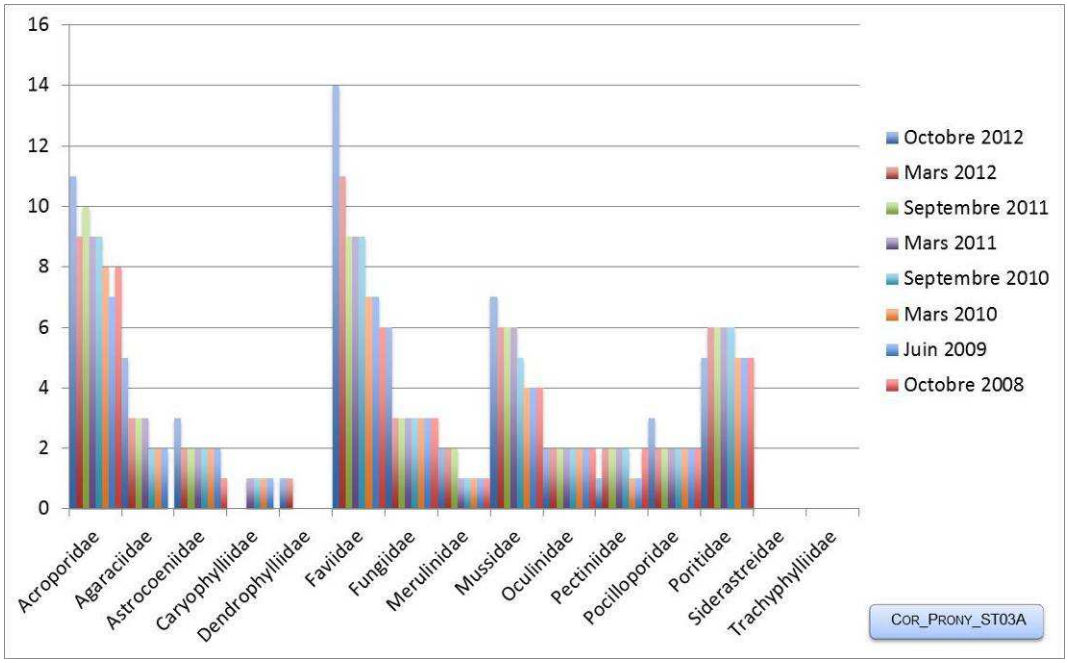


Figure n°34 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires pour les 8 missions (ST03A)

4.3.2.1.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST03A)

En octobre 2012, la richesse spécifique du transect ST03A est composée de 32 espèces d'invertébrés (cf. tableau 48) dont 7 espèces de mollusques ; 5 espèces de cnidaires : alcyonaires (3 taxons), hydrozoaires (1 taxon), zoanthaires (1 taxon) ; 10 espèces d'échinodermes : échinides (4 taxons), astéries (3 taxons), holothurides (2 taxons), ophiurides (1 taxon) ; 4 espèces d'éponges ; 6 espèces d'ascidies et de 10 espèces de

macrophytes : algues vertes (6 taxons), algues brunes (3 taxons), algues rouges (1 taxon) et de 2 espèces de cyanobactéries.
Tous les groupes sont représentés.

Tableau n°48 : Variations entre et mars 2012 et octobre 2012 : Les biocénoses (ST03A)*

Evolution de la richesse spécifique des biocénoses*	Evolution de l'abondance
Algues	
2 nouvelles espèces d'algues recensées, dont 2 espèces d'algues vertes : •*Caulerpa* sp. (A2), •*Chlorodesmis fastigiata* (A1) ; Aucune espèce d'algues n'a disparue.	Une espèce d'algue recensée une espèce algues brunes : •*Lobophora variegata* (A4/+ 1). Aucune espèce d'algues ne diminue.
Cyanobactéries	
Une nouvelle espèce de cyanobactéries recensée : •Cyanophycées ind.(pompon) (A2).	Une espèce de cyanobactéries augmente d'abondance : •*Phormidium* sp. (A3/+ 2).
Cnidaires	
Une nouvelle espèce de cnidaires recensée : ➢ pour les hydrozoaires (1 espèce) : •Hydrozoaires ind. (A2).	☑
Échinodermes	
5 nouvelles espèces d'échinodermes recensées : ➢ pour les astéries (2 espèces) : •*Celerina heffernani* (A1), •*Gomophia egyptiaca* (A1) ; ➢ pour les échinides (2 espèces) : •*Diadema* sp. (A1), •*Parasalenia gratiosa* (A1) ; ➢ pour les holothurides (1 espèce) : •*Holothuria flovomaculata* (A2). Une espèce d'échinodermes disparue : ➢ pour les échinides (-1 espèce) : •*Toxopneustes pileolus* (A0/-1).	Une espèce d'échinodermes augmente d'abondance : ➢ pour les échinides (1 espèce) : •*Diadema setosum* (A3/+ 1) ;
Mollusques	
Une nouvelle espèce de mollusques recensée : ➢ pour les gastéropodes (1 espèce) : •*Conus miles* (A1).	☑
Éponges	
Une nouvelle espèce d'éponges recensée : •Spongiaires ind.(noire) (A2).	☑
Ascidies	
5 nouvelles espèces d'ascidies recensées : •*Didemnum molle* (A2), •Ascidies ind. (A2), •*Polycarpa aurita* (A2), •*Polycarpa nigricans* (A2).	☑
Bryozoaires	
☑	☑

La prédominance des algues et des spongiaires est à la défaveur des colonies coralliennes qui présentent un faible recouvrement dans le couloir.
Les algues vertes du genre *Halimeda* sont dispersées par thalles sur la roche et l'espèce *H. gigas* croit directement à même la vase et débris (macrophytes à bulbe). Le recouvrement en algues brunes (*Lobophora variegata*) est toujours aussi important, elles colonisent les parties dures comme les débris et les massifs coralliens.

Les spongiaires *Spheciospongia vagabunda* se développent sur de nombreux types de substrats (débris, débris envasés, roches, massifs coralliens). Les blocs coralliens sont colonisés par quelques spongiaires perforantes (*Cliona jullienei* et *C. orientalis*). Une colonie de *Porites* se fait recouvrir progressivement par *Cliona jullienei.*

Tableau n°49 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 (ST03A)

Sous-groupe invertébrés	**10/ 2012**	**03/ 2012**	**10/ 2011**	**03/ 2011**	**09/ 2010**	**03/ 2010**	**06/ 2009**	**10/ 2008**
Alcyonaires	3	3	4	5	4	4	4	4
Actiniaires	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrozoaires	1	0	0	0	0	0	0	0
Zoanthaires	1	1	0	0	0	0	0	0
Astéries	3	1	1	1	2	1	3	2
Crinoïdes	0	0	0	0	0	0	0	0
Échinides	4	3	2	1	1	1	1	1
Holothurides	2	1	1	2	3	3	3	3
Spongiaires	4	3	3	3	3	2	2	2
Mollusques	7	6	7	3	3	3	3	2
Ascidies	6	1	1	1	1	1	1	1
Total	**33**	**21**	**21**	**16**	**17**	**15**	**17**	**15**

Tableau n°50 : Test du critère « Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 » (ST03A)

Degré de liberté	ddl	56
Somme de tout	Khi² obs.	29.10
Valeur théorique du Khi²	Khi² tab 0,95	74.47

Si la comparaison du nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) entre les années 2008 - 2012 est effectuée, sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont hautement similaires (cf. tableau 50).

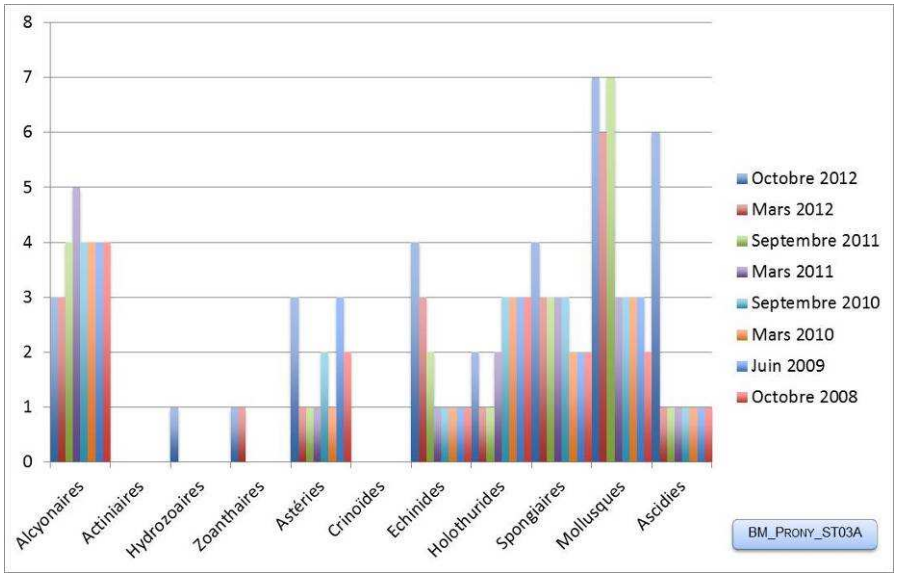


Figure n°35 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) pour les 8 missions (ST03A)

4.3.2.2 Benthos Transect 03 B

4.3.2.2.1 Les Scléractiniaires (ST03B)

En octobre 2012, la richesse spécifique du transect ST03B est composée de 61 espèces coralliennes dont 60 espèces de scléractiniaires et une espèce de millépore (branchu).

Les familles scléractiniaires (60 taxons au sein de 12 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant (cf. tableau 51) : les Acroporidae (16 taxons), les Fungiidae (9 taxons), les Faviidae (8 taxons), les Agaraciidae (7 taxons), les Poritidae (6 taxons), les Mussidae (4 taxons), les Astrocoeniidae (3 taxons), les Merulinidae (2 taxons), les Oculinidae (2 taxons), les Pectiniidae (1 taxon), les Pocilloporidae (1 taxon), les Siderastreidae (1 taxon).
Aucun taxon n'a été recensé dans la famille des Caryophylliidae, des Dendrophylliidae, des Trachyphylliidae.
Il n'y a aucune espèce blanchie, ni de blanchissement visuel.

Les coraux colonisant cette partie de pente sont caractérisés par leur croissance rapide (Acroporidae) ou bien la grandeur de leurs polypes (Poritidae *Alveopora* spp., *A. Catalai* et *Goniopora* spp.). Ces caractéristiques leur permettent de s'affranchir du taux de sédimentation important. Les coraux branchus et à longs polypes s'édifient sur les anciennes générations coralliennes formant à nouveau des massifs plus ou moins denses.

Tableau n°51 : Variations entre et mars 2012 et octobre 2012 : Les coraux (ST03B)*

EVOLUTION DE LA RICHESSE SPECIFIQUE DES CORAUX*	EVOLUTION DE L'ABONDANCE	BLANCHISSEMENT CORALLIEN
Nouvelle(s) espèce(s) recensée(s)	**Augmentation d'abondance**	**Espèce(s) blanchie(s)**
4 espèces : •*Anacropora forbesi* (A2), •*Anacropora puertogalerae* (A2), •*Cantharellus noumeae* (A2), •*Cycloseris cyclolites* (A2),	5 espèces: •*Stylocoeniella guentheri* (A2/+ 1), •*Cycloseris* sp. (A2/+ 1), •*Fungia simplex* (A2/+ 1), •*Mycedium elephantotus* (A2/+ 1), •*Porites cylindrica* (A2/+ 1).	Aucune espèce blanchie.
Espèce(s) disparue(s) (Mortalité)	**Diminution d'abondance**	**Evolution du blanchissement**
6 espèces: •*Antipathus* sp. (A0/-1), •*Anacropora* sp. (-2spp.A0/-2), •*Astreopora* sp. (A0/-1), •*Caulastrea furcata* (A0/-1), •*Tubipora musica* (A0/-1).	Une seule espèce : •*Palauastrea ramosa* (A2/- 1)	➢ une seule espèce a réintégré toutes ses zooxanthelles : •*Lobophyllia corymbosa* (B- 1, øß) ; ➢aucune espèce n'a vu son blanchissement s'accroître ; ni se réduire.

Tableau n°52 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires de 2008 à 2012 (ST03B)

Familles scléractiniaires	**10/ 2012**	**03/ 2012**	**10/ 2011**	**03/ 2011**	**09/ 2010**	**03/ 2010**	**06/ 2009**	**10/ 2008**
Acroporidae	16	17	15	14	14	12	12	10
Agaraciidae	7	7	8	8	8	8	7	5
Astrocoeniidae	3	3	3	3	3	3	3	2
Caryophylliidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Dendrophylliidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Faviidae	8	9	7	7	7	6	6	6
Fungiidae	9	7	4	4	4	4	3	2
Merulinidae	2	2	2	2	2	2	2	2
Mussidae	4	4	3	2	2	1	1	1
Oculinidae	2	2	2	1	1	1	1	1
Pectiniidae	1	1	0	0	0	0	0	0
Pocilloporidae	1	1	1	1	1	1	1	1
Poritidae	6	6	6	6	6	5	5	5
Siderastreidae	1	1	1	1	1	1	1	1
Trachyphylliidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	**60**	**60**	**52**	**49**	**49**	**44**	**42**	**36**

Tableau n°53 : Test du critère « Nombre d'espèces par familles scléractiniaires, de 2008 à 2012 » (ST03B)

Degré de liberté	ddl	77
Test $\chi 2$	Khi² obs.	14.55
Valeur théorique du Khi²	Khi² tab 0,95	98.484

Si la comparaison du nombre d'espèces par famille entre les années 2008 - 2012 est effectuée, sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont hautement similaires (cf. tableau 53).

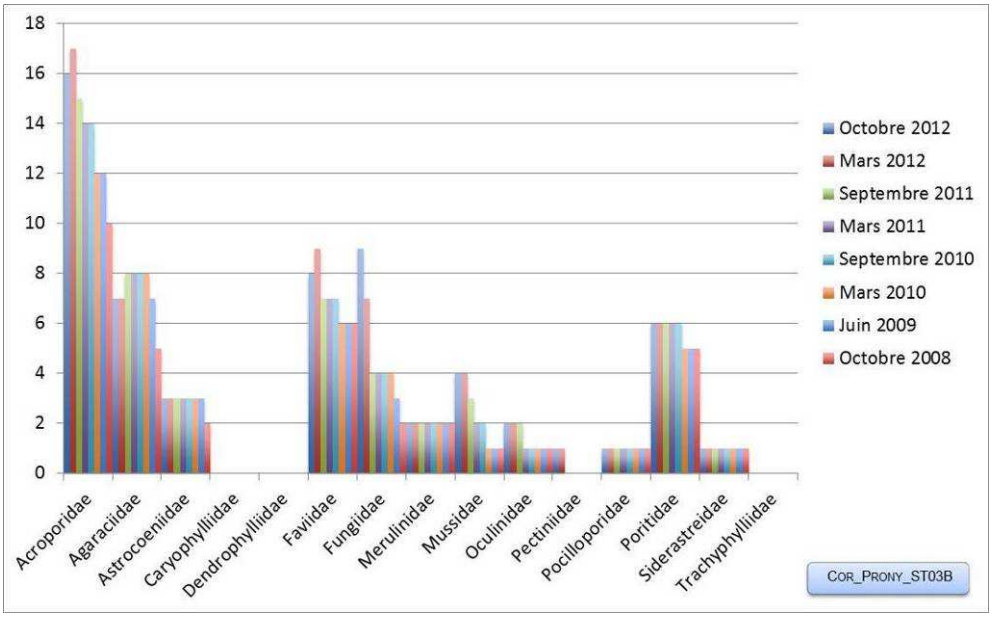


Figure n°36 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires pour les 8 missions (ST03B)

4.3.2.2.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST03B)

En octobre 2012, la richesse spécifique du transect ST03B est composée de 26 espèces d'invertébrés (cf. tableau 54) dont 4 espèces de mollusques ; 6 espèces de cnidaires : alcyonaires (3 taxons), actiniaires (1 taxon), hydrozoaires (1 taxon), zoanthaires (1 taxon) ; 8 espèces d'échinodermes : astéries (2 taxons), échinides (2 taxons), holothurides (2 taxons), ophiurides (2 taxons) ; 6 espèces d'éponges ; 2 espèces

d'ascidies et de 6 espèces de macrophytes : algues vertes (3 taxons), algues brunes (2 taxons), algues rouges (1 taxon). Aucun taxon n'a été recensé dans le groupe des cyanobactéries.

Les macrophytes, les alcyonaires et les spongiaires colonisent les substrats durs comme les débris coralliens, les anciennes générations de coraux morts et les blocs rocheux.
Les macrophytes présentent un recouvrement important : les algues brunes (*Lobophora variegata*) représentent la majorité du recouvrement algal et colonisent les blocs et les débris coralliens ainsi que les colonies coralliennes branchues. Le genre *Halimeda* se développe également dans les coraux branchus ainsi que le genre *Dictyota* en faible proportion. Les algues rouges (*Amphiroa* et une algue calcaire indéterminée) sont toujours disséminées à travers les débris et la dalle.
Les alcyonaires (*Sarcophyton)* sont très nombreux et dans une moindre mesure *(Sinularia*) se développent sur les coraux morts et les débris coralliens enfouis ou non dans la vase.

Tableau n°54 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les biocénoses (ST03B)*

Evolution de la richesse spécifique des biocénoses*	Evolution de l'abondance
Algues	
Aucune nouvelle espèce d'algues recensée. Aucune espèce d'algues n'a disparue.	Aucune espèce d'algues n'augmente. Aucune espèce d'algues ne diminue.
Cyanobactéries	
☑	☑
Cnidaires	
Une nouvelle espèce de cnidaires recensée : ➢ pour les actiniaires (1 espèce) : •*Discosoma* sp. (A2)	☑
Échinodermes	
2 nouvelles espèces d'échinodermes recensées : ➢ pour les astéries (1 espèce) : •*Gomophia egyptiaca* (A1) ; ➢ pour les échinides (1 espèce) : •*Diadema setosum* (A1). 2 espèces d'échinodermes disparues : ➢ pour les astéries (-1 espèce) : •*Nardoa gomophia* (A0/-2) ; ➢ pour les holothurides (-1 espèce) : •*Holothuria edulis* (A0/-2).	Une espèce d'échinodermes augmente d'abondance : ➢ pour les échinides (1 espèce) : •*Parasalenia gratiosa* (A2/+ 1) ;
Mollusques	
Une espèce de mollusques disparue : ➢ pour les gastéropodes (-1 espèce) : •*Coralliophila* sp. (A0/-2).	☑
Éponges	
2 nouvelles espèces d'éponges recensées : •*Dysidea herbacea* (A2), •Spongiaires ind. (orange) (A2).	Une espèce d'éponges augmente d'abondance : •*Cliona jullienei* (A3/+ 1). Une espèce d'éponges diminue d'abondance : •*Spheciospongia vagabunda* (A2/- 1).
Ascidies	
2 nouvelles espèces d'ascidies recensées : •*Polycarpa aurita* (A1), •*Polycarpa nigricans* (A2).	☑
Bryozoaires	
☑	☑

Tableau n°55 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 (ST03B)

Sous-groupe invertébrés	**10/ 2012**	**03/ 2012**	**10/ 2011**	**03/ 2011**	**09/ 2010**	**03/ 2010**	**06/ 2009**	**10/ 2008**
Alcyonaires	3	3	3	3	3	3	3	3
Actiniaires	1	0	0	0	0	0	0	0
Hydrozoaires	1	1	1	0	0	0	0	0
Zoanthaires	1	1	0	0	0	0	0	0
Astéries	2	2	1	1	0	0	2	1
Crinoïdes	-	-	-	-	-	-	-	-
Échinides	2	1	0	0	1	0	0	0
Holothurides	2	3	1	1	1	0	0	0
Spongiaires	6	4	3	2	2	2	3	3
Mollusques	4	5	5	2	0	0	0	0
Ascidies	2	0	0	0	0	0	0	0
Total	**27**	**24**	**16**	**9**	**7**	**5**	**8**	**8**

Tableau n°56 : Test du critère « Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 » (ST03B)

Degré de liberté	ddl	63
Somme de tout	Khi² obs.	39.99
Valeur théorique du Khi²	Khi² tab 0,95	82.53

Si la comparaison du nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) entre les années 2008 - 2012 est effectuée, sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont hautement similaires (cf. tableau 56).

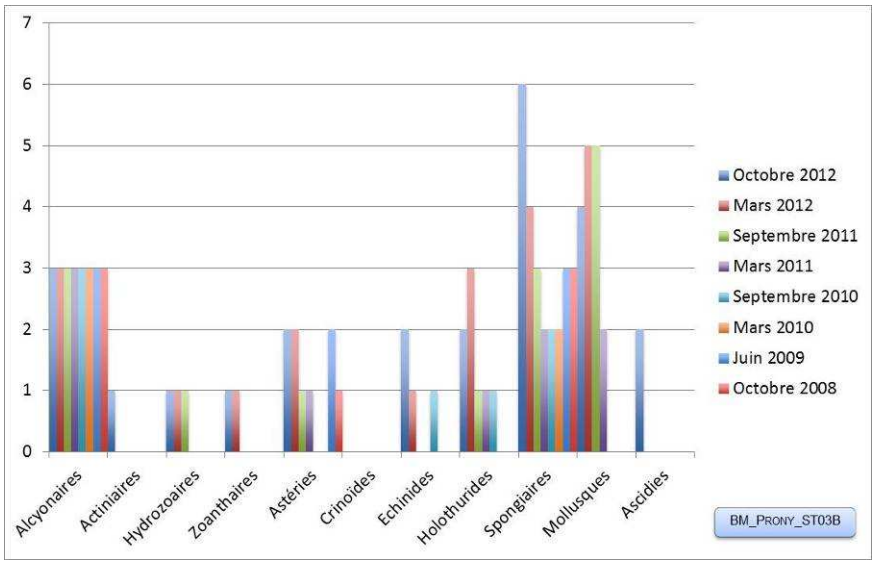


Figure n°37 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) pour les 8 missions (ST03B)

4.3.2.3 Benthos Transect 03 C

4.3.2.3.1 Les Scléractiniaires (ST03C)

En octobre 2012, la richesse spécifique du transect ST03C est composée de 69 espèces coralliennes dont 65 espèces de scléractiniaires, 2 espèces de millépores (branchu et encroûtant), 2 espèces d'antipathaires.

Les familles scléractiniaires (65 taxons au sein de 13 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont

par ordre décroissant (cf. tableau 57) : les Agaraciidae (11 taxons), les Acroporidae (10 taxons), les Faviidae (9 taxons), les Fungiidae (9 taxons), les Poritidae (5 taxons), les Mussidae (4 taxons), les Pectiniidae (4 taxons), les Astrocoeniidae (3 taxons), les Oculinidae (3 taxons), les Dendrophylliidae (2 taxons), les Merulinidae (2 taxons), les Siderastreidae (2 taxons), les Pocilloporidae (1 taxon).
Aucun taxon n'a été recensé dans la famille des Caryophylliidae, des Trachyphylliidae.

Le blanchissement corallien affecte 1/65 espèces de scléractiniaires (1,5%). Le blanchissement visuel est de 0,3% de la surface du couloir.

Les coraux sont adaptés aux conditions turbides (adaptations à la faible pénétration de la lumière dans l'eau, croissance rapide et/ou grands polypes pour se dégager de la sédimentation). L'envasement est conséquent en bas de pente. Les paramètres environnementaux vont être déterminants pour l'édification corallienne (seuil de tolérance et spécification corallienne). Malgré ces conditions du milieu très difficile, peu d'espèce ont disparue et aucune espèce n'a diminué d'abondance.

La mortalité corallienne est induite par l'hyper sédimentation. Le nombre de débris coralliens et de colonies mortes en place est conséquent et les espèces ne dépassent pas la taille décimétrique en général. Cependant, le taux de renouvellement (recrutement) reste conséquent au regard du nombre de colonies juvéniles (4 espèces nouvellement recensées : le turn over est positif en bas de transect).

La famille des Agaraciidae est particulièrement diversifiée mais les colonies ont une abondance modérée. Ces espèces sont typiques des milieux turbides : on note la présence de *Leptoseris explanata, L. gardineri, L. scabra, L. foliosa, L. mycetoseroides, L. tubulifera, Pachyseris rugosa, P. speciosa.*
D'autres espèces typiques des milieux turbides se développent comme *Cyphastrea japonica* et *Acropora* branchus, ainsi que des colonies de petite taille comme *Cantharellus noumeae, Pavona varians, Stylocoeniella guentheri* et *S. armata.* Les coraux adoptent également des formes particulières car ils encroûtent des galeries de vers (*Astreopora* sp., *A. explanata, Galaxea fascicularis, G. astreata* et *Psammocora profundacella).*

Tableau n°57 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les coraux (ST03C)*

EVOLUTION DE LA RICHESSE SPECIFIQUE DES CORAUX*	EVOLUTION DE L'ABONDANCE	BLANCHISSEMENT CORALLIEN
Nouvelle(s) espèce(s) recensée(s)	**Augmentation d'abondance**	**Espèce(s) blanchie(s)**
4 espèces : •*Antipathus* sp. (A1), •*Anacropora forbesi* (A2), •*Pavona explanulata* (A1), •*Psammocora haimeana* (A1),	Une seule espèce : •*Cantharellus noumeae* (A4/+1)	Une seule espèce blanchie (1,5%) : ➢ Aucune espèce précédemment blanchie, ➢ Une seule espèce nouvellement blanchie •*Mycedium elephantotus* (B1, N).
Espèce(s) disparue(s) (Mortalité)	**Diminution d'abondance**	**Evolution du blanchissement**
3 espèces : •*Acropora* (tabulaire) (A0/-2), •*Anacropora* sp. (A0/-2), •*Caulastrea furcata* (A0/-2).	Aucune	➢ une seule espèce a réintégré toutes ses zooxanthelles : •*Porites* sp. (B-1, øß) ; ➢aucune espèce n'a vu son blanchissement s'accroître ; ni se réduire.

Tableau n°58 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires de 2008 à 2012 (ST03C)

Familles scléractiniaires	**10/ 2012**	**03/ 2012**	**10/ 2011**	**03/ 2011**	**09/ 2010**	**03/ 2010**	**06/ 2009**	**10/ 2008**
Acroporidae	10	11	9	8	8	6	6	6
Agaraciidae	11	10	9	9	8	8	8	5
Astrocoeniidae	3	3	3	3	3	3	3	2
Caryophylliidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Dendrophylliidae	2	2	2	2	2	2	2	1
Faviidae	9	10	8	8	8	8	8	6
Fungiidae	9	9	5	5	4	4	4	2
Merulinidae	2	2	2	2	2	2	2	2
Mussidae	4	4	4	4	4	3	2	2
Oculinidae	3	3	3	3	2	2	2	2
Pectiniidae	4	4	4	4	4	4	4	2
Pocilloporidae	1	1	1	0	0	0	0	0
Poritidae	5	5	5	5	5	5	5	4
Siderastreidae	2	1	1	1	1	1	1	1
Trachyphylliidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	**65**	**65**	**56**	**54**	**51**	**48**	**47**	**35**

Tableau n°59 : Test du critère « Nombre d'espèces par familles scléractiniaires, de 2008 à 2012 » (ST03C)

Degré de liberté	ddl	84
Test $\chi 2$	Khi² obs.	12.09
Valeur théorique du Khi²	Khi² tab 0,95	106.395

Si la comparaison du nombre d'espèces par famille entre les années 2008 - 2012 est effectuée, sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont hautement similaires (cf. tableau 59).

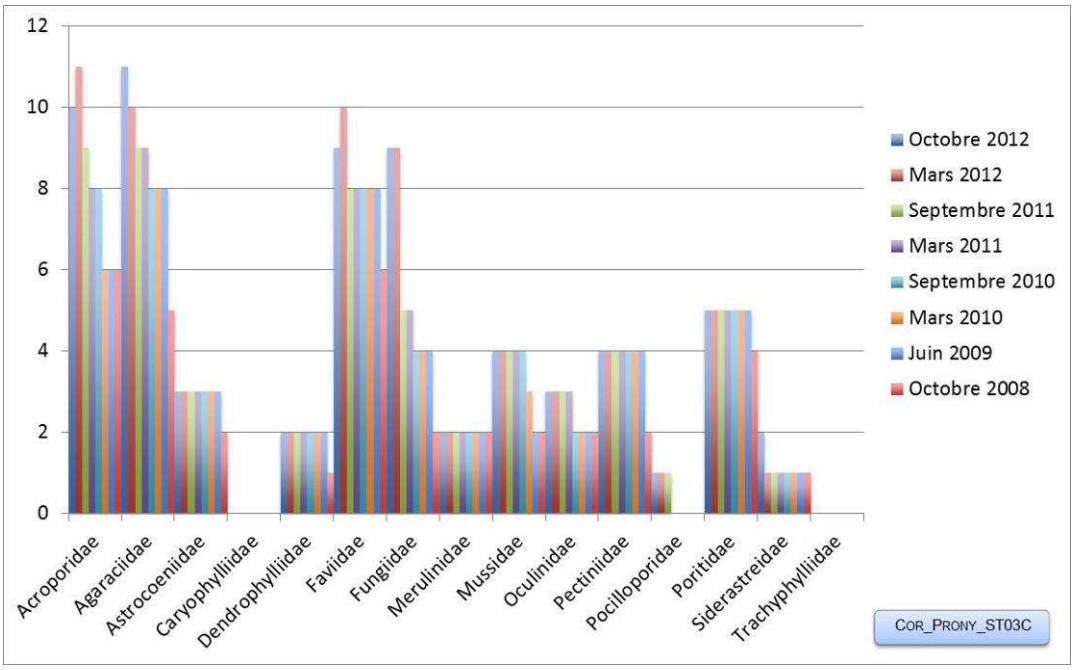


Figure n°38 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires pour les 8 missions (ST03C)

4.3.2.3.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST03C)

En octobre 2012, la richesse spécifique du transect ST03C est composée de 30 espèces d'invertébrés (cf. tableau 60) dont 11 espèces de mollusques ; 8 espèces de cnidaires : alcyonaires (5 taxons), actiniaires (1 taxon), hydrozoaires (1 taxon), zoanthaires (1 taxon) ; 6 espèces d'échinodermes : astéries (3 taxons),

échinides (1 taxon), holothurides (1 taxon), ophiurides (1 taxon) ; 4 espèces d'éponges ; une espèce d'ascidies et de 5 espèces de macrophytes : algues brunes (2 taxons), algues vertes (2 taxons), algues rouges (1 taxon). Aucun taxon n'a été recensé dans le groupe des cyanobactéries.

Les algues couvrent la plus grande surface des groupes biotiques et elles résistent à la sédimentation bien qu'elles soient recouvertes par une fine couche de sédiment. Les algues brunes (*Lobophora variegata*) sont les mieux développées, elles colonisent tous les substrats durs. Les algues vertes (*Halimeda* spp) ont un taux de recouvrement plus faible que pour les niveaux bathymétriques supérieurs. Elles se développent sur les substrats durs (par thalles) et dans la vase (bulbes).
Les alcyonaires des genres *Sarcophyton* et *Sinularia* se développent peu à cette profondeur car ils manquent de substrat dur pour se fixer et également de lumière pour se développer. Ils s'édifient sur les débris coralliens enfouis dans la vase.
Selon les missions, on retrouve des espèces adaptées au milieu turbide comme les astéries (*Celerina heffernani, Fromia monilis, Nardoa gomophia,* ***Culcita novaeguineae***) et les holothuries *(Holothuria flovomaculata, H. edulis, Stichopus variegatus),* les mollusques (*Isognomon isognomon, Athrina* sp.), les éponges (*Spheciospongia vagabunda, Hamigera strongylata, Cliona orientalis* et *C. jullienei)* et les anémones *(Discosoma* sp.).

Tableau n°60 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les biocénoses (ST03C)*

Evolution de la richesse spécifique des biocénoses*	Evolution de l'abondance
Algues	
Aucune nouvelle espèce d'algues recensée. Aucune espèce d'algues n'a disparue.	Une espèce d'algue recensée et l'algue rouge : •*Amphiroa* sp. (A3/+ 1). Aucune espèce d'algues ne diminue.
Cyanobactéries	
☑	☑
Cnidaires	
Une nouvelle espèce de cnidaires recensée : ➢ pour les alcyonaires (1 espèce) : •*Nephthea* sp. (A2)	Une espèce de cnidaires augmente d'abondance : ➢ pour les hydrozoaires (1 espèce) : •Hydrozoaires ind. (A3/+ 1) ;
Échinodermes	
Une espèce d'échinodermes disparue : ➢ pour les astéries (-1 espèce) : •*Culcita novaeguineae* (A0/-1).	Une espèce d'échinodermes augmente d'abondance : ➢ pour les échinides (1 espèce) : •*Diadema setosum* (A2/+ 1) ; 3 espèces d'échinodermes diminuent d'abondance : ➢ pour les astéries (3 espèces) : •*Celerina heffernani* (A1/- 1), •*Fromia monilis* (A1/- 1), •*Nardoa gomophia* (A1/- 1) ;
Mollusques	
7 nouvelles espèces de mollusques recensées : ➢ pour les gastéropodes (3 espèces) : •*Conus miles* (A1), •*Pteristernia reincarnata* (A1), •*Lambis lambis* (A1) ; ➢ pour les nudibranches (4 espèces) : •*Sagaminopteron ornatum* (A2), •*Cadlinella hirsuta* (A1), •*Cadlinella* sp. (A1), •*Chromodoris kuniei* (A2). Une espèce de mollusques disparue : ➢ pour les bivalves (-1 espèce) : •*Arca ventricosa* (A0/-2)	☑
Éponges	

☑	2 espèces d'éponges augmentent d'abondance : •*Cliona jullienei* (A4/+ 2), •*Cliona orientalis* (A3/+ 1)
Ascidies	
Une nouvelle espèce d'ascidies recensée : •*Polycarpa nigricans* (A2).	☑
Bryozoaires	
☑	☑

Tableau n°61 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 (ST03C)

Sous-groupe invertébrés	**10/ 2012**	**03/ 2012**	**10/ 2011**	**03/ 2011**	**09/ 2010**	**03/ 2010**	**06/ 2009**	**10/ 2008**
Alcyonaires	5	4	5	5	5	5	5	4
Actiniaires	1	1	1	1	1	1	1	1
Hydrozoaires	1	1	1	0	0	0	0	0
Zoanthaires	1	1	0	0	0	0	0	0
Astéries	3	4	2	3	2	1	1	2
Crinoïdes	-	-	-	-	-	-	-	-
Échinides	1	1	1	1	1	0	0	0
Holothurides	1	1	1	1	1	1	1	2
Spongiaires	4	4	3	3	3	3	3	3
Mollusques	11	5	5	3	2	2	1	0
Ascidies	1	0	0	0	0	0	0	0
Total	**30**	**24**	**19**	**17**	**15**	**13**	**12**	**13**

Tableau n°62 : Test du critère « Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 » (ST03C)

Degré de liberté	ddl	63
Somme de tout	Khi² obs.	29.96
Valeur théorique du Khi²	Khi² tab 0,95	82.53

Si la comparaison du nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) entre les années 2008 - 2012 est effectuée, sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont hautement similaires (cf. tableau 62).

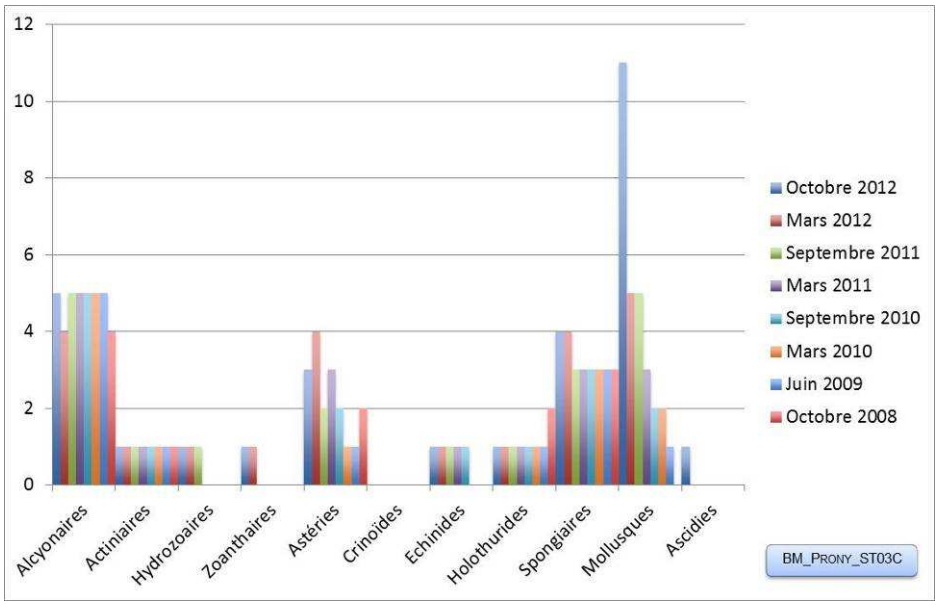


Figure n°39 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) pour les 8 missions (ST03C)

4.3.3 Les poissons (ST03)

La liste des espèces observées[6] sur les transects et les résultats bruts sont fournis dans le tableau 63.

Tableau n°63 : Données sur les poissons (ST03)

Port ST03		Transect			Transect			Transect			Station		
		A			B			C			Total	Moyenne	
Fam	**Espèces**	**Nb**	**Dens**	**Biom**	**Nb**	**Dens**	**Biom**	**Nb**	**Dens**	**Biom**	**Nb**	**Dens**	**Biom**
Aca	*Zebrasoma veliferum*				1	0,01	0,13				1	0,00	0,04
Ble	*Meiacanthus atrodorsalis*	1	0,01	0,01							1	0,00	0,00
Cha	*Chaetodon auriga*				2	0,03	0,07				2	0,01	0,02
Cha	*Chaetodon lunulatus*				1	0,01	0,03				1	0,00	0,01
Cha	*Chaetodon melannotus*				1	0,01	0,03				1	0,00	0,01
Epi	*Cephalopholis boenak*				3	0,04	0,40	2	0,03	0,27	5	0,02	0,22
Gob	*Amblygobius phalaena*	1	0,01	0,16							1	0,00	0,05
Lab	*Cheilinus chlorourus*	1	0,01	0,26							1	0,00	0,09
Lab	*Thalassoma lunare*							1	0,01	0,09	1	0,00	0,03
Mul	*Parupeneus barberinoides*				2	0,03	0,11				2	0,01	0,04
Mul	*Parupeneus indicus*							1	0,01	0,08	1	0,00	0,03
Pom	*Abudefduf whitleyi*							6	0,08	0,78	6	0,03	0,26
Pom	*Chrysiptera rollandi*	7	0,09	0,01				4	0,05	0,01	11	0,05	0,01
Pom	*Pomacentrus aurifrons*	6	0,08	0,06	7	0,09	0,07	5	0,06	0,05	18	0,08	0,06
Pom	*Pomacentrus moluccensis*	16	0,20	0,54	25	0,31	0,85				41	0,17	0,46
Sca	*Chlorurus sordidus*				1	0,01	0,26				1	0,00	0,09
Sca	*Scarus flavipectoralis*							1	0,01	0,45	1	0,00	0,15
Sig	*Siganus vulpinus*				2	0,03	0,11				2	0,01	0,04
Total		**32**	**0,41**	**1,04**	**45**	**0,57**	**2,07**	**20**	**0,25**	**1,73**	**97**	**0,41**	**1,61**
Biodiversité		**6**			**10**			**7**			**18**		
Indice de Shannon =		2.828											
Equitabilité =		0.678											

Sur l'ensemble des transects de la station, 97 individus appartenant à 184 espèces différentes (tableau 63) ont pu être observés. Ils représentent une densité de 0.41 poisson/m² pour une biomasse de 1.61 g/m².
55 espèces supplémentaires (e.g. hors des transects et hors liste restreinte [*en rouge*]) ont été observées sur la station (cf. tableau 64).

Tableau n°64 : Liste des espèces complémentaires (ST03)

Port ST03					
Fam	**Espèces**	**Fam**	**Espèces**	**Fam**	**Espèces**
Aca	*Acanthurus blochii*	Lab	*Cheilinus fasciatus*	Pom	*Abudefduf whitleyi*
Aca	*Acanthurus nigricauda*	Lab	*Choerodon graphicus*	Pom	*Amblyglyphidodon curacao*
Aca	*Naso unicornis*	Lab	*Halichoeres argus*	Pom	*Amblyglyphidodon orbicularis*
Aca	*Zebrasoma veliferum*	Lab	*Hemigymnus melapterus*	Pom	*Chrysiptera rex*
Ble	*Meiacanthus atrodorsalis*	Lab	*Labroides dimidiatus*	Pom	*Chrysiptera rollandi*

[6] Données par rapport à la liste restreinte du cahier des charges, cf. annexe 01.

Can	*Canthigaster compressa*	Lab	*Oxycheilinus unifasciatus*	Pom	*Chrysiptera taupou*
Can	*Canthigaster valentini*	Lab	*Suezichthys arquatus*	Pom	*Dascyllus aruanus*
Cha	*Chaetodon auriga*	Lab	*Thalassoma lunare*	Pom	*Neopomacentrus nemurus*
Cha	*Chaetodon baronessa*	Mic	*Gunnellichthys curiosus*	Pom	*Pomacentrus aurifrons*
Cha	*Chaetodon ephippium*	Mic	*Ptereleotris microlepsis*	Pom	*Pomacentrus moluccensis*
Cha	*Chaetodon lunulatus*	Mul	*Parupeneus barberinoides*	Pom	*Pomacentrus nagasakiensis*
Cha	*Chaetodon melannotus*	Mul	*Parupeneus indicus*	Sca	*Chlorurus sordidus*
Cha	*Chaetodon speculum*	Nem	*Pentapodus caninus*	Sca	*Scarus flavipectoralis*
Epi	*Cephalopholis boenak*	Nem	*Scolopsis bilineatus*	Sca	*Scarus globiceps*
Epi	*Epinephelus howlandi*	Nem	*Scolopsis lineatus*	Sig	*Siganus doliatus*
Gob	*Amblyeleotris rubrimarginata*	Pin	*Parapercis hexophtalma*	Sig	*Siganus puellus*
Gob	*Amblygobius phalaena*	Pin	*Parapercis millepunctata*	Sig	*Siganus vulpinus*
Gob	*Gunnellichthys monostigma*	Pom	*Abudefduf sexfasciatus*	Tet	*Arothron stellatus*
Lab	*Cheilinus chlorourus*				

Le nombre d'espèces pour chaque famille depuis 2007 est donné dans le tableau 65 et spécifiquement pour cette campagne sur la figure 40.

Tableau n°65 : Nombre d'espèces par famille ichtyologique de 2007 à 2012 (ST03)

Familles	Port ST03								
	2007	2008	2009	2010 a	2010 b	2011 a	2011 b	2012 a	**2012 b**
Acanthuridae	1	2			1		2		**1**
Anthiniidae							1		
Blenniidae	1		1	2		1		1	**1**
Canthigasteridae									
Caesionidae		2		1		3	1		
Chaetodontidae	2	1	1			2	3	2	**3**
Epinephelinae	1	1	1	2		2	1	1	**1**
Gobiidae									**1**
Labridae	1				1	1		1	**2**
Mullidae					1		1		**2**
Nemipteridae	1	1	1	1	1	1		1	
Pomacanthidae	2								
Pomacentridae	3	4	5	4	2	4	2	5	**4**
Scaridae	1	2			4	1	1	1	**2**
Siganidae	1	1			1		1	2	**1**
Total espèces	**15**	**14**	**9**	**10**	**11**	**9**	**13**	**14**	**18**
Total familles	**10**	**8**	**5**	**5**	**7**	**9**	**9**	**8**	**10**

Avec la présence d'*Amblygobius phalaena* la liste des familles est augmentée des Gobiidae. Le Nemipteridae, *Scolopsis bilineatus* n'était pas présent sur les transects mais sur la station, ainsi d'ailleurs que deux autres Nemipteridae.

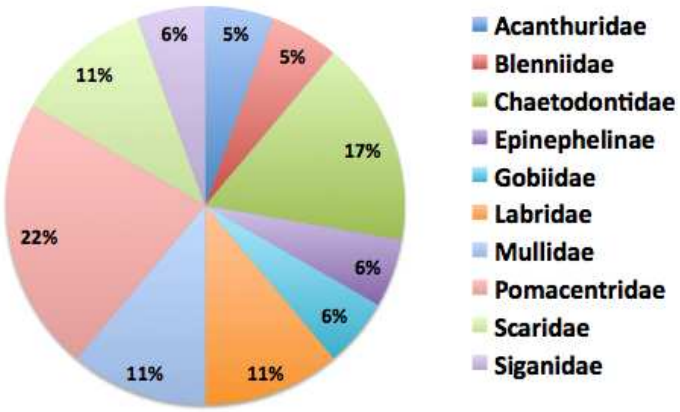


Figure n°40 : Richesse spécifique par famille de poissons (ST03)

Si la comparaison du nombre d'espèces par famille entre les années 2007 - 2012 est effectuée (cf. tableau 66), sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont similaires.

Tableau n°66 : Test du critère « Distribution du nombre d'espèces par famille », 2007 à 2012 (ST03)

Test $\chi 2$	ddl	Seuil de tolérance à 0,95
96.28	104	130.78

Le récapitulatif des résultats en terme de :

- d'abondance (nombre d'individus, transects/liste restreinte),
- de densité (en poisson/m², transects/liste restreinte),
- de biomasse (en g/m², transects/liste restreinte),
- de biodiversité 1 (espèces observées sur les transects et de la liste restreinte),
- de biodiversité 2 (espèces observées sur la station (transects + complémentaires) et de la liste restreinte),
- de biodiversité 3 (toutes les espèces observées sur la station (transects + complémentaires / liste non restreinte)),

pour toutes les campagnes depuis 2007 sont présentés dans le tableau 67 et la figure 41.

L'écart relatif à la moyenne [$Er_i=(X_i-X_m)/X_m$] pour ces paramètres biologiques peut alors être calculé : cf. tableau 68 et représentation figure 42.
On voit que les 3 premiers paramètres sont susceptibles d'importantes variations de plus de 150 %, tandis que les paramètres de biodiversité sont plus stables.

Tableau n°67 : Ecart relatif à la moyenne des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST03)

	Nb ind.	Densité	Biom.	Biodiv.1	Biodiv.2	Biodiv.3
Variance	247,44	1,33	26,09	4,69	64,75	115,53
Coef. de Var.	0,60	1,03	0,90	0,18	0,28	0,22

Tableau n°68 : Synopsis des résultats 2012 et récapitulatif des années précédentes (ST03)

Port ST03		Liste DENV					Toutes espèces
		Transect TLV				Station	Station
		Nb. ind.	Densité	Biom. g/m^2	Biodiv.1	Biodiv.2	Biodiv.3
2012 b	Transect A	32	0,41	1,04	6		
	Transect B	45	0,57	2,07	10		
	Transect C	20	0,25	1,73	7		
	Moy. ABC	32,33	0,41	1,62	18	34	55
2012 a	Moy. ABC	19,33	0,24	0,80	14	42	59
2011 b	Moy. ABC	17,67	0,22	1,50	13	46	66
2011 a	Moy. ABC	64,00	0,86	19,13	16	43	64
2010 b	Moy. ABC	31	0,31	1,26	11	43	64
2010 a	Moy. ABC	39,00	1,95	5,13	10	33	50
2009	Moy. ABC	60,66	3,03	4,55	9	16	39
2008	Moy. ABC	18,33	0,92	14,05	14	22	47
2007	Moy. ABC	32,30	1,59	14,73	15	19	34

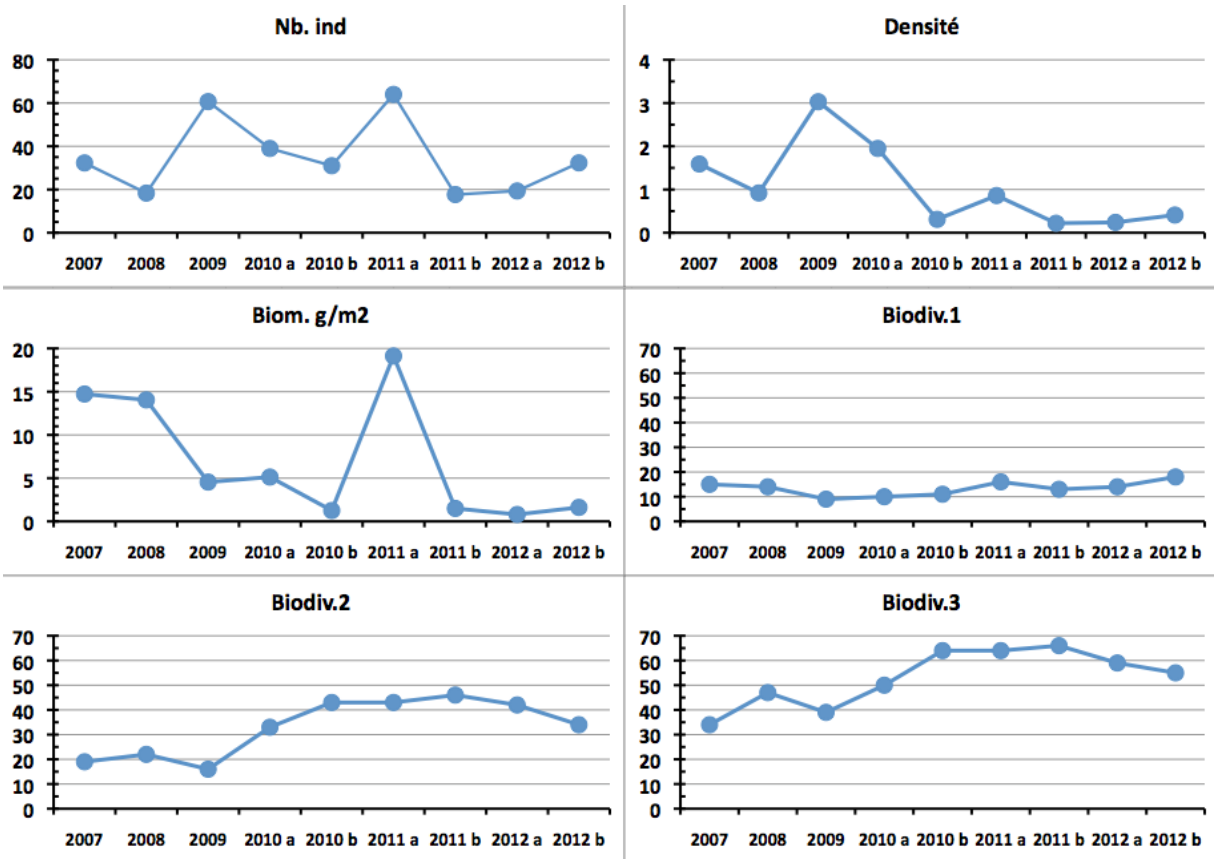


Figure n°41 : Evolution des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST03)

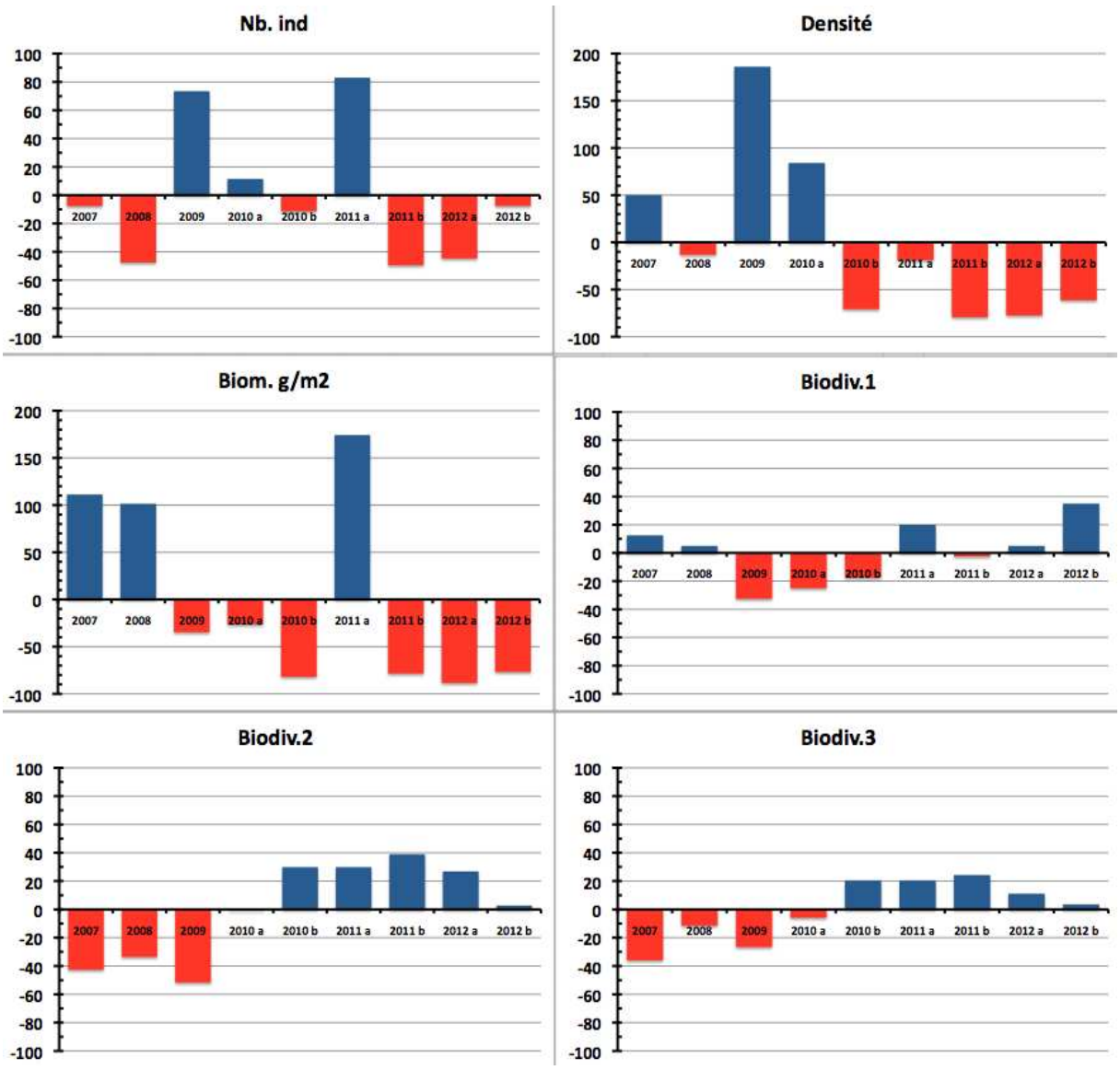


Figure n°42 : Ecart relatif à la moyenne des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST03)

4.4 Station 04 = Woodin

Localisation géographique	Face à un rocher blanc qui se trouve en bordure du rivage est du canal Woodin (photographie 14). Le canal Woodin proche de la baie du Prony sépare la « Grande Terre » de l'île Ouen. Ce canal est non seulement un passage privilégié pour la navigation, mais aussi pour une faune marine très importante (baleines, requins, ...). Il constitue un passage reliant les eaux du large au sud du lagon, et les courants de marées y sont permanents et souvent très forts. Les fonds sont détritiques grossiers et sont colonisés par de nombreux coraux (cependant la richesse spécifique est faible).
Nombre transects	3 transects.
Description transects	Ils ont été positionnés à 4, 11 et 21 mètres de profondeur afin de décrire chaque zone, en parallèle à la pente et dans une direction du sud-est vers le nord-ouest.
	Sur le transect A la colonisation des *Millepora* et de *Seriatopora histrix* est importante. Le transect B est installé dans une zone à éboulis de roche et débris coralliens branchus. La zone a subi un effondrement de roches provenant de l'étage supérieur. Un cyclone a certainement arraché les massifs du sommet de la pente. Les conditions hydrodynamiques sont encore importantes (courant de marée) et la luminosité réduite de manière significative avec la profondeur. Le transect C est en bas de pente dans une zone sableuse où de grandes colonies de *Tubastrea micrantha* s'édifient et dominent le paysage.

Description générale

La station est installée sur le front récifal d'un récif frangeant. La pente est abrupte (40°), nivelée par trois étages de communautés coralliennes distinctes.

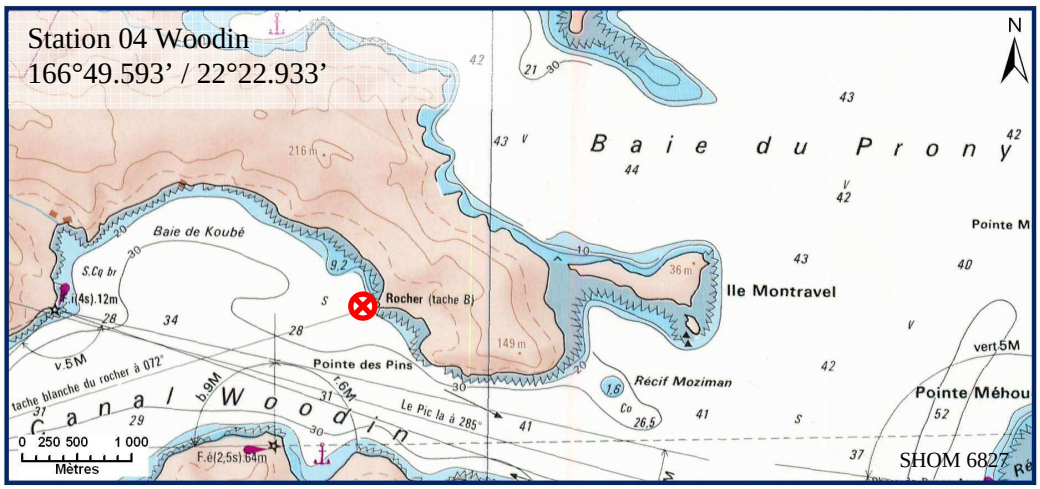
Cette station présente un écosystème qui est singulier en Nouvelle-Calédonie : en sommet de récif frangeant, les *Millepora* forment de grands massifs de 3 mètres de diamètre et les *Seriatopora histrix* se répartissent uniformément sur le substrat dur avec un recouvrement important. Le tombant est jalonné de blocs rocheux et de débris coralliens où s'édifient de petites colonies coralliennes ainsi que des massifs de *Millepora* et des *Tubastrea micrantha*. En bas de tombant, les colonies de *Tubastrea micrantha* sont remarquablement bien développées.

Attention : Le courant dans ce canal peut être très fort et il est impératif de se présenter à un étale pour pouvoir échantillonner cette station.

Caractéristiques principales

- La richesse spécifique des coraux diminue nettement avec la profondeur
- Originalité des espèces benthiques adaptées à un milieu d'hydrodynamisme important (courant de marée) avec une turbidité soutenue
- Présence en grand nombre de *Millepora*, *Seriatopora histrix* et *Tubastraea micrantha* (taille plurimétrique). Les autres espèces sont de taille décimétrique
- Mortalité corallienne et nombreux débris (hydrodynamisme important)
- Les colonies coralliennes de la famille des Pocilloporidae ont une croissance importante (*Seriatopora histrix, Pocillopora damicornis, Stylophora pistillata)*
- Les macrophytes ont une faible couverture
- Les crinoïdes sont nombreuses et installées sur les promontoires ou les colonies exposées aux courants

Variations entre mars 2012 et octobre 2012
➪ Les nombreuses colonies de *Millepora*, *Seriatopora* et *Acropora* sont toujours en bonne santé ➪ Le recrutement corallien est important pour le transect B ➪ L'augmentation d'abondance concerne de nombreuses espèces coralliennes ➪ Le recouvrement des spongiaires du genre *Cliona* est important et augmente aux transects A et B ➪ Mortalité et effondrement de quelques colonies de *Tubastraea micrantha* aux transects B et C ➪ Le blanchissement corallien affecte 3/80 espèces de scléractiniaires (3,8%) sur la station ➪ Blanchissement corallien faible pour les niveaux bathymétriques médian et inférieur ➪ L'abondance des crinoïdes est très importante sur l'ensemble de la station et particulièrement au transect C ➪ La richesse spécifique des mollusques est très variable entre les différentes missions ➪ Les cyanobactéries n'ont pas été recensées ➪ Les alcyonaires sont devenu rare au transect C car une seule colonie a été répertoriée (*Sinularia* sp.)



Carte n°06 : *Localisation de la station 04 (Woodin)*

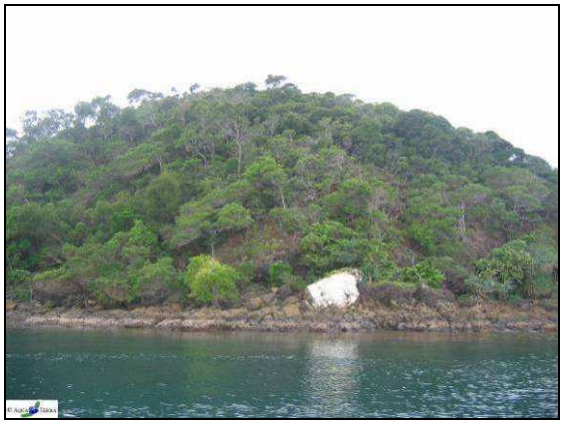
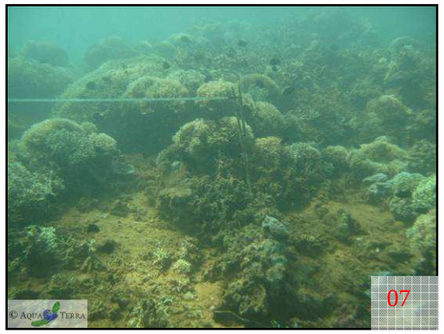
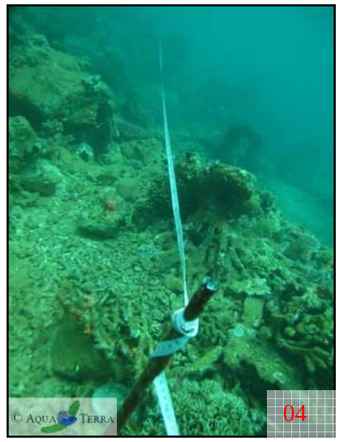
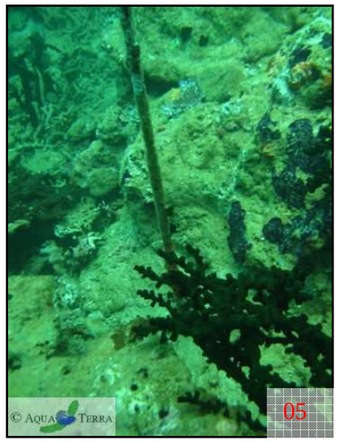
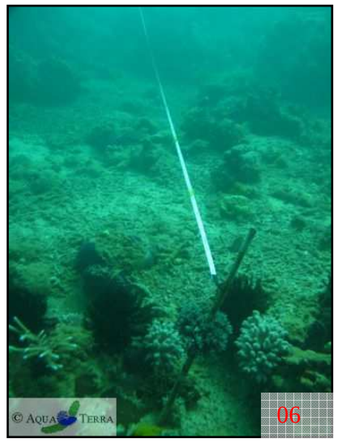


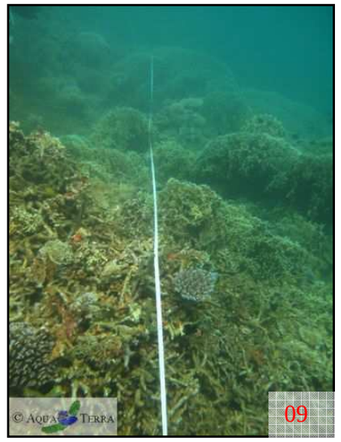
Photo n°14 : *Position en surface par rapport à la côte (ST04)*

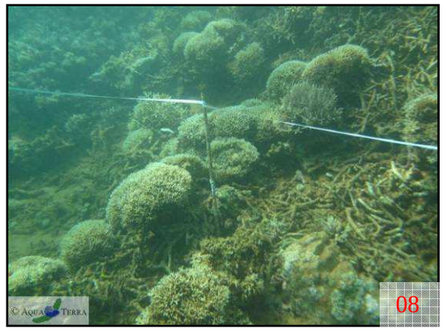


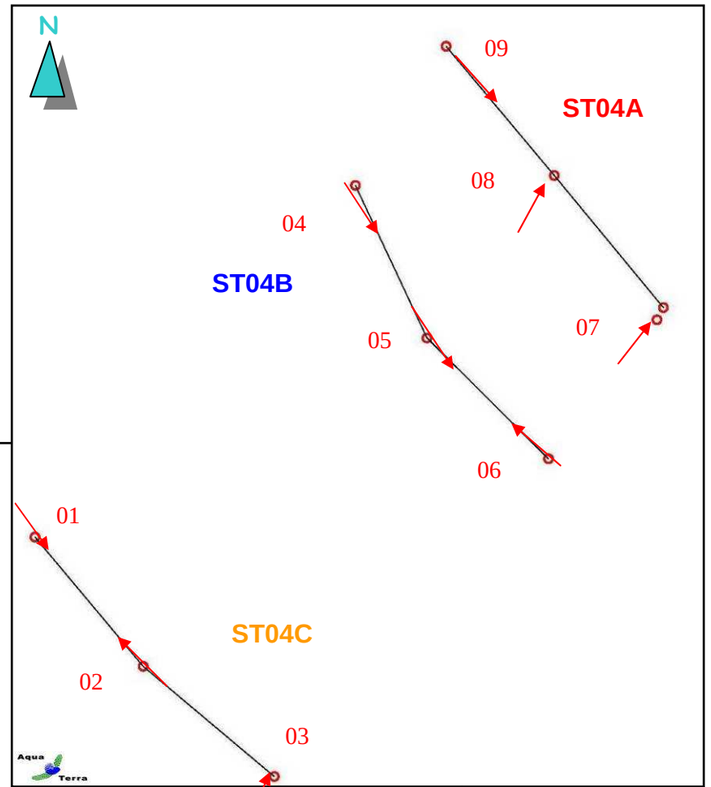


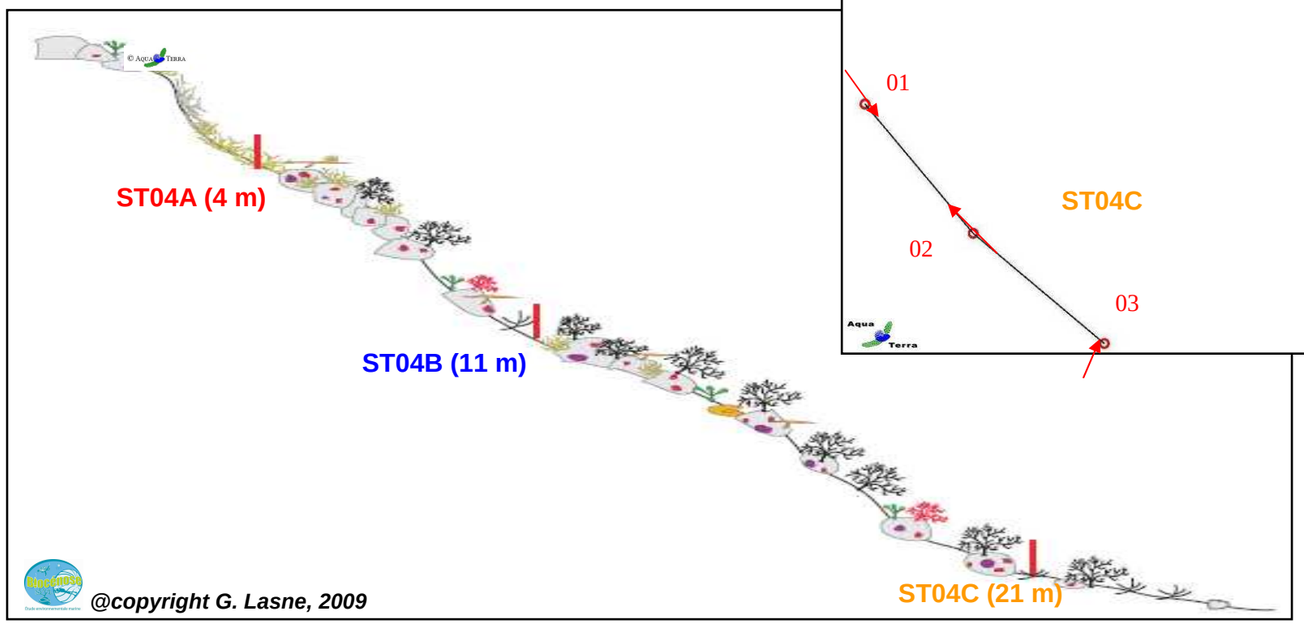












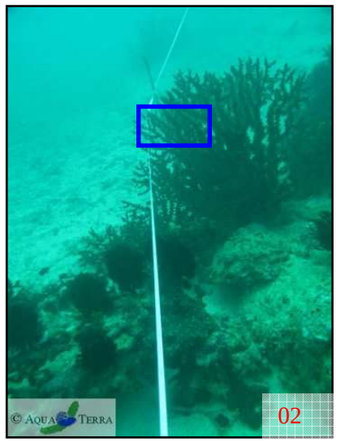


Figure n°43 : Schéma structural, plan et photographies de la ST04

4.4.1 Le substrat (ST04)

Le pourcentage de couverture de chaque composante est donné dans la figure 44 pour le transect A, dans la figure 45 pour le transect B et dans la figure 46 pour le transect C.

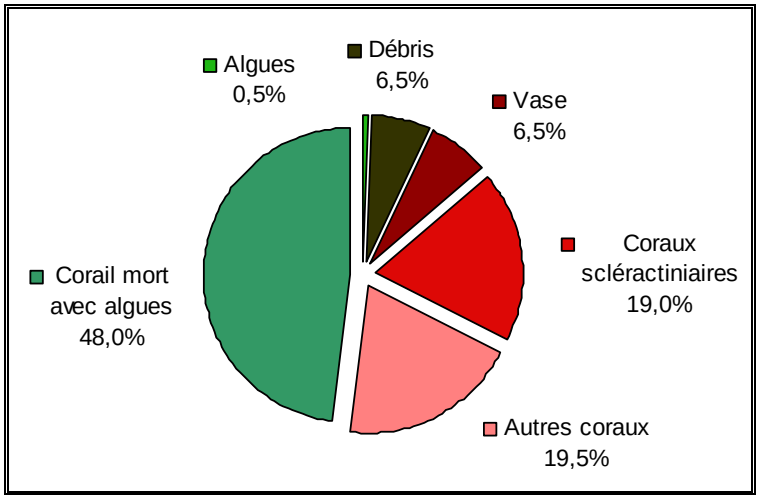


Figure n°44 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST04A

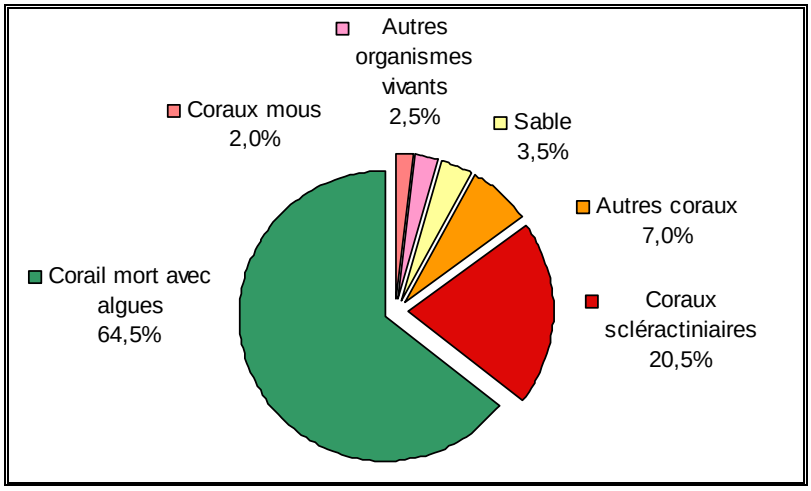


Figure n°45 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST04B

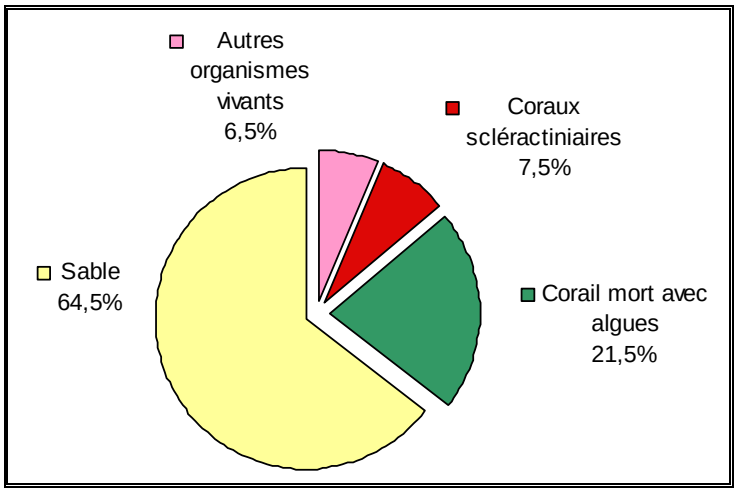


Figure n°46 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST04C

Pour les transects A et C, il y a à nouveau bascule entre le DCA (« corail mort avec algues ») (qui augmente) et la vase et/ou le sable (qui diminue), ce qui a pour conséquence d'augmenter la part du biotique total et ce qui ramène à des valeurs équivalentes à octobre 2011.
Le transect C se différencie toujours par un sustrat majoritairement abiotique (64.5%) et composé essentiellement de sable.
Les coraux scléractiniaires sont moyennement représentés aux 3 transects (19%, 20.5% et 7.5%).

La station est globalement stable.

4.4.2 Le benthos (ST04)

La liste des taxons cibles (cf. § 3.2.3) échantillonnés sur cette station et la liste complète des résultats bruts sont données en annexe 05.

En octobre 2012, la richesse spécifique de la station Woodin (ST04) est composée de 88 espèces coralliennes, de 42 espèces d'invertébrés et de 8 espèces de macrophytes. Cette richesse spécifique se répartie de la manière suivante :

- **88 espèces coralliennes** (dont 79 espèces de scléractiniaires, 3 espèces de millépores (sub massif, branchu et encroûtant), 4 espèces de gorgones, 2 espèces d'antipathaires).

Les familles scléractiniaires (79 taxons au sein de 13 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (23 taxons), les Acroporidae (13 taxons), les Fungiidae (10 taxons), les Mussidae (6 taxons), les Pocilloporidae (5 taxons), les Siderastreidae (5 taxons), les Agaraciidae (4 taxons), les Dendrophylliidae (4 taxons), les Merulinidae (3 taxons), les Oculinidae (2 taxons), les Pectiniidae (2 taxons), les Astrocoeniidae (1 taxon), les Poritidae (1 taxon).
Aucun taxon n'a été recensé dans la famille des Caryophylliidae, des Trachyphylliidae.
Le blanchissement corallien affecte 3/79 espèces de scléractiniaires (3,8%). Le blanchissement visuel moyen est de 0,2% de la surface totale observée.

- **42 espèces d'invertébrés** dont 10 espèces de mollusques ; 8 espèces de cnidaires : alcyonaires (5 taxons), zoanthaires (2 taxons), hydrozoaires (1 taxon) ; 11 espèces d'échinodermes : astéries (5 taxons), échinides (2 taxons), ophiurides (2 taxons), crinoïdes (1 taxon), holothurides (1 taxon) ; 9 espèces d'éponges ; 3 espèces d'ascidies.
- **8 espèces de macrophytes** : algues vertes (5 taxons), algues brunes (2 taxons), algues rouges (1 taxon).
- **Aucun taxon n'a été recensé dans le groupe des cyanobactéries.**

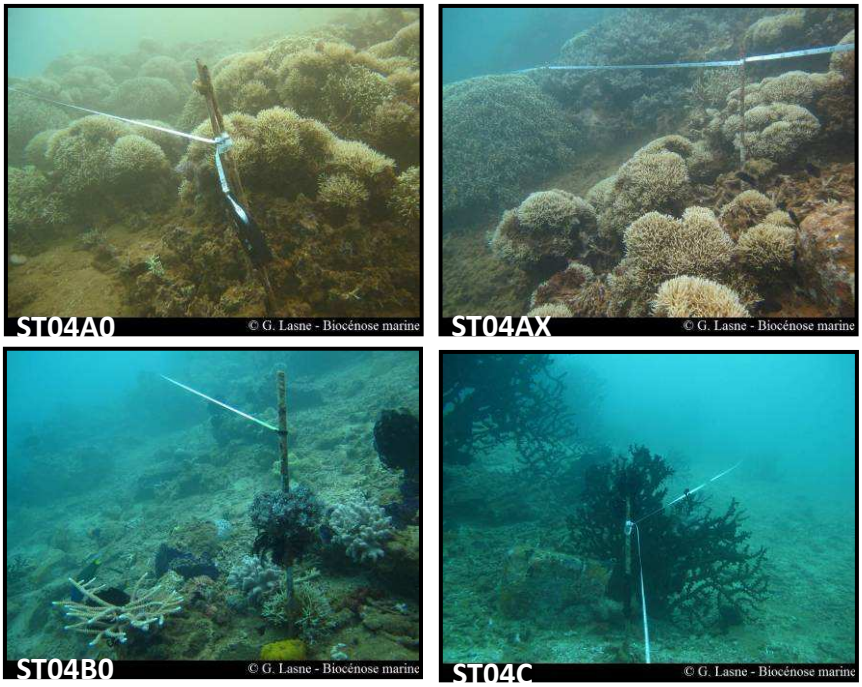


Photo n°15 : Vue d'ensemble des transects (ST04)

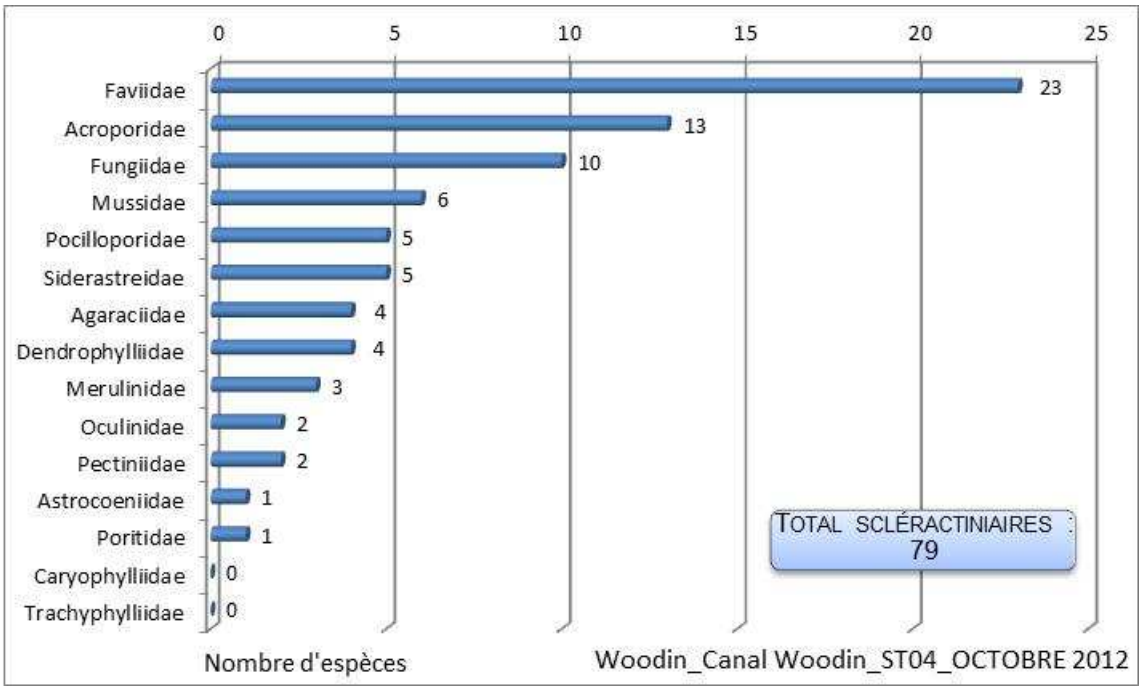


Figure n°47 : Répartition par famille de la richesse spécifique corallienne (ST04)

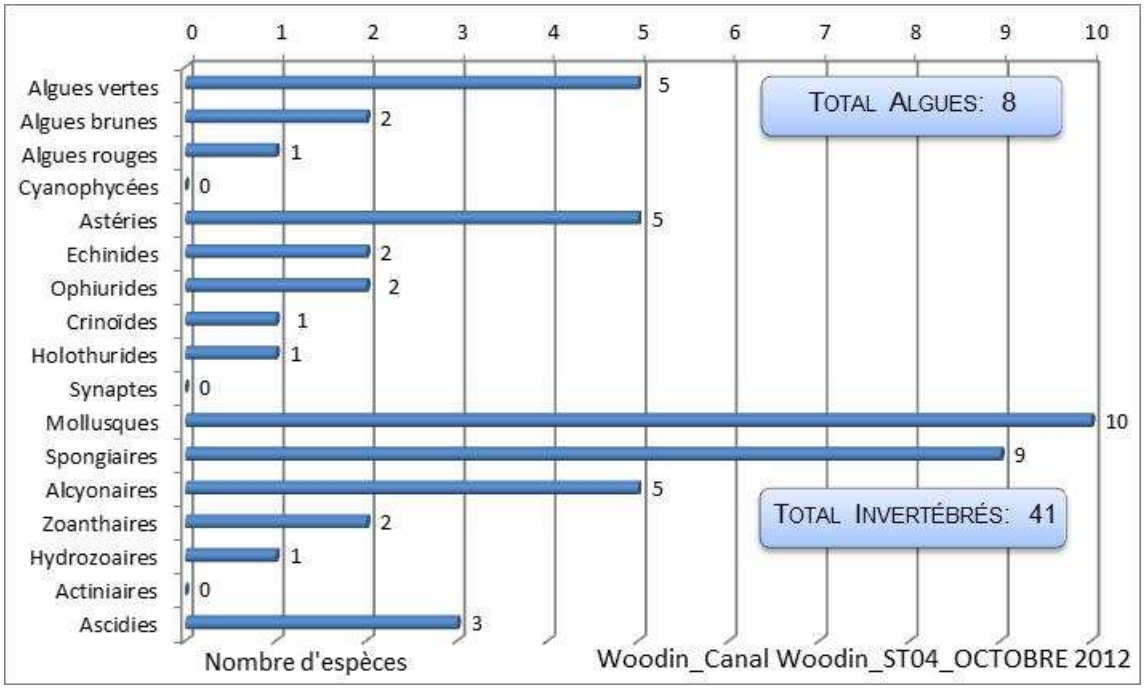


Figure n°48 : Répartition par sous groupe de la richesse spécifique des macrophytes et des invertébrés (hors coraux durs) (ST04)

4.4.2.1 Benthos Transect 04 A

4.4.2.1.1 Les Scléractiniaires (ST04A)

En octobre 2012, la richesse spécifique du transect ST04A est composée de 55 espèces coralliennes dont 52 espèces de scléractiniaires, 3 espèces de millépore (sub massif, branchu et encroûtant).

Les familles scléractiniaires (52 taxons au sein de 12 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant (cf. tableau 69) : les Faviidae (15 taxons), les Acroporidae (8 taxons), les Fungiidae (6 taxons), les Dendrophylliidae (4 taxons), les Pocilloporidae (4 taxons), les Merulinidae (3 taxons), les Mussidae (3 taxons), les Siderastreidae (3 taxons), les Agaraciidae (2 taxons), les Oculinidae (2 taxons), les Astrocoeniidae (1 taxon), les Poritidae (1 taxon).
Aucun taxon n'a été recensé dans la famille des Caryophylliidae, des Pectiniidae, des Trachyphylliidae.
Il n'y a aucune espèce blanchie. Le blanchissement visuel est aussi de 0% sur la surface du couloir.

Les colonies de *Millepora* branchues, sont particulièrement bien étendues (2 à 3 mètres de diamètre). Les *Seriatopora histrix* se développent très bien en petits buissons répartis de manière homogène en haut de récif. De nombreuses colonies sont en manque de place pour leur développement (elles sont rapprochées les unes des autres et se touchent).

La zone présente également une mortalité corallienne non négligeable (nombreux débris coralliens), les conditions hydrodynamiques intenses (courant de marée) favorisant la dégradation mécanique des coraux. De plus, de grandes colonies d'*Acropora* tabulaires sont retournées ou mortes encore place (mais sans signe de prédation) et colonisées par des éponges, des algues, des alcyonaires et des *Tubastraea* sp. et de nombreux Pocilloporidae.

Tableau n°69 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les coraux (ST04A)*

EVOLUTION DE LA RICHESSE SPECIFIQUE DES CORAUX*	EVOLUTION DE L'ABONDANCE	BLANCHISSEMENT CORALLIEN
Nouvelle(s) espèce(s) recensée(s)	**Augmentation d'abondance**	**Espèce(s) blanchie(s)**
2 espèces : •*Barabattoia amicorum* (A2), •*Fungia echinata* (A2),	3 espèces : •*Stylocoeniella armata* (A2/+ 1), •*Montastrea curta* (A2/+ 1), •*Polyphyllia talpina* (A2/+ 1).	Aucune espèce blanchie.
Espèce(s) disparue(s) (Mortalité)	**Diminution d'abondance**	**Evolution du blanchissement**
7 espèces: •Gorgone ind.sp. (A0/-1), •*Montipora undata* (A0/-1), •*Euphyllia ancora* (A0/-1), •*Leptastrea purpurea* (A0/-1), •*Fungia* spp. (1spp./-2spp.A2/-1), •*Psammocora* sp. (A0/-1),	3 espèces: •*Fungia simplex* (A1/- 1), •*Fungia* spp. (A2/- 1), •*Galaxea astreata* (A1/- 1).	➢ une seule espèce a réintégré toutes ses zooxanthelles : •*Montipora tuberculosa* (B-1, øß) ; ➢aucune espèce n'a vu son blanchissement s'accroître ; ➢ aucune espèce n'a vu son blanchissement se réduire.

Tableau n°70 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires de 2008 à 2012 (ST04A)

Familles scléractiniaires	**10/ 2012**	**03/ 2012**	**10/ 2011**	**03/ 2011**	**09/ 2010**	**03/ 2010**	**06/ 2009**	**10/ 2008**
Acroporidae	8	9	8	8	7	7	7	7
Agaraciidae	2	2	2	3	2	2	2	1
Astrocoeniidae	1	1	1	1	0	0	0	0
Caryophylliidae	0	1	1	1	0	0	0	0
Dendrophylliidae	4	4	4	4	4	4	4	3
Faviidae	15	15	14	12	11	10	10	2
Fungiidae	6	7	5	5	3	3	3	2
Merulinidae	3	3	3	1	1	1	1	0
Mussidae	3	3	3	3	2	2	2	0
Oculinidae	2	2	2	2	2	2	2	2
Pectiniidae	0	0	0	0	1	1	1	1
Pocilloporidae	4	4	3	3	3	3	3	3
Poritidae	1	1	1	1	1	1	1	1
Siderastreidae	3	4	4	4	4	4	4	4
Trachyphylliidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	**52**	**56**	**51**	**48**	**41**	**40**	**40**	**26**

Tableau n°71 : Test du critère « Nombre d'espèces par familles scléractiniaires, de 2008 à 2012 » (ST04A)

Degré de liberté	ddl	91
Test $\chi 2$	Khi² obs.	30.20
Valeur théorique du Khi²	Khi² tab 0,95	114.268

Si la comparaison du nombre d'espèces par famille entre les années 2008 - 2012 est effectuée, sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont hautement similaires (cf. tableau 71).

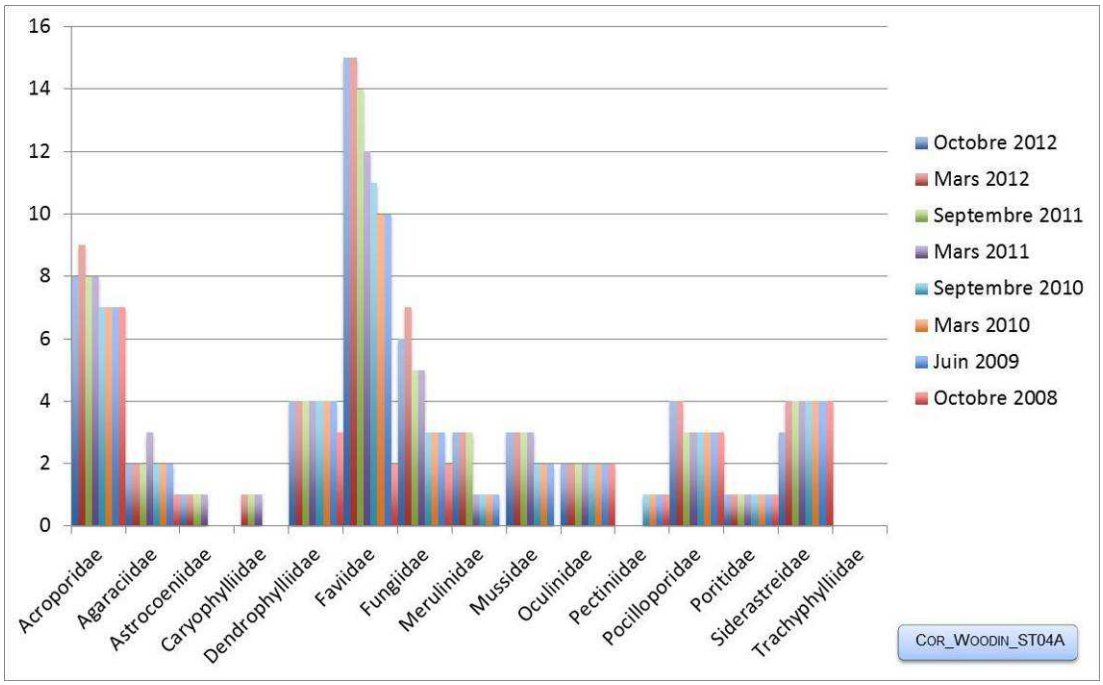


Figure n°49 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires pour les 8 missions (ST04A)

4.4.2.1.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST04A)

En octobre 2012, la richesse spécifique du transect ST04A est composée de 23 espèces d'invertébrés (cf. tableau 72) dont 7 espèces de mollusques ; 5 espèces de cnidaires : alcyonaires (3 taxons), hydrozoaires (1 taxon), zoanthaires (1 taxon) ; 3 espèces d'échinodermes : crinoïdes (1 taxon), holothurides (1 taxon), ophiurides (1 taxon) ; 6 espèces d'éponges ; une espèce d'ascidies et de 8 espèces de macrophytes : algues vertes (5 taxons), algues brunes (2 taxons), algues rouges (1 taxon). Aucun taxon n'a été recensé dans le groupe des cyanobactéries.

Les éponges encroûtantes, *Cliona jullienei* et *Cliona orientalis* colonisent toujours quelques coraux morts en place et les débris coralliens. Les crinoïdes affectionnent de se positionner sur les *Tubastraea micrantha*, quelques *Millepora* branchus et les *Acropora* tabulaires morts.
Les oursins sont dissimulés dans les cavités des roches.
La richesse spécifique des mollusques varie beaucoup entre les différentes missions

Tableau n°72 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les biocénoses (ST04A)*

Evolution de la richesse spécifique des biocénoses*	Evolution de l'abondance
Algues	
Une nouvelle espèce d'algue recensée, l'algue brune : •*Lobophora variegata* (A2). Aucune espèce d'algues n'a disparue.	3 espèces d'algues augmentent, dont 3 espèces d'algues vertes : •*Halimeda* sp. (3spp., A3/+ 1). Aucune espèce d'algues ne diminue.
Cyanobactéries	
☑	☑
Cnidaires	
Une espèce de cnidaires disparue : ➢ pour les alcyonaires (-1 espèce) : •*Lobophytum* sp. (A0/-2).	Une espèce de cnidaires augmente d'abondance : ➢ pour les alcyonaires (1 espèce) : •*Nephthea* sp. (A3/+ 1) ;
Échinodermes	
Une espèce d'échinodermes disparue : ➢ pour les crinoïdes (-1 espèce) : •*Cenometra* sp. (A0/-2)	☑
Mollusques	
7 nouvelles espèces de mollusques recensées : ➢ pour les bivalves (4 espèces) : •*Arca ventricosa* (A2), •*Isognomon isognomon* (A2), •*Pteria* sp. (A2), •*Pedum spondyloidum* (A2) ; ➢ pour les gastéropodes (1 espèce) : •*Latirolagena smaragdula* (A1) ; ➢ pour les nudibranches (2 espèces) : •*Cheilidonura inornata* (A1), •*Phyllidiella pustulosa* (A1). 5 espèces de mollusques disparues : ➢ pour les bivalves (-2 espèces) : •*Tridacna maxima* (A0/-1), •*Tridacna squamosa* (A0/-1) ➢ pour les nudibranches (-3 espèces) : •*Chromodoris kuniei* (A0/-1), •*Risbecia tryoni* (A0/-1), •*Phyllidiella* sp. (A0/-1).	☑
Éponges	
☑	2 espèces d'éponges augmentent d'abondance : •*Cliona jullienei* (A3/+ 1), *Cliona orientalis* (A3/+ 1). Une espèce d'éponges diminue d'abondance :

	•*Cymbastella cantharella* (A1/- 1).
Ascidies	
Une nouvelle espèce d'ascidies recensée : •*Didemnum molle* (A2).	☑
Bryozoaires	
☑	☑

Tableau n°73 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 (ST04A)

Sous-groupe invertébrés	**10/ 2012**	**03/ 2012**	**10/ 2011**	**03/ 2011**	**09/ 2010**	**03/ 2010**	**06/ 2009**	**10/ 2008**
Alcyonaires	3	4	4	4	6	6	6	5
Actiniaires	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrozoaires	1	1	1	1	1	1	1	1
Zoanthaires	1	1	1	0	0	0	0	0
Astéries	0	0	1	0	0	0	0	1
Crinoïdes	1	2	2	2	2	2	2	2
Échinides	0	0	0	1	1	1	1	0
Holothurides	1	1	1	1	1	1	1	0
Spongiaires	6	6	4	4	4	3	4	3
Mollusques	7	5	7	3	3	3	3	3
Ascidies	1	0	0	0	0	0	0	0
Total	**24**	**23**	**25**	**17**	**19**	**18**	**19**	**16**

Tableau n°74 : Test du critère « Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 » (ST04A)

Degré de liberté	ddl	63
Somme de tout	Khi² obs.	28.88
Valeur théorique du Khi²	Khi² tab 0,95	82.53

Si la comparaison du nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) entre les années 2008 - 2012 est effectuée, sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont hautement similaires (cf. tableau 74).

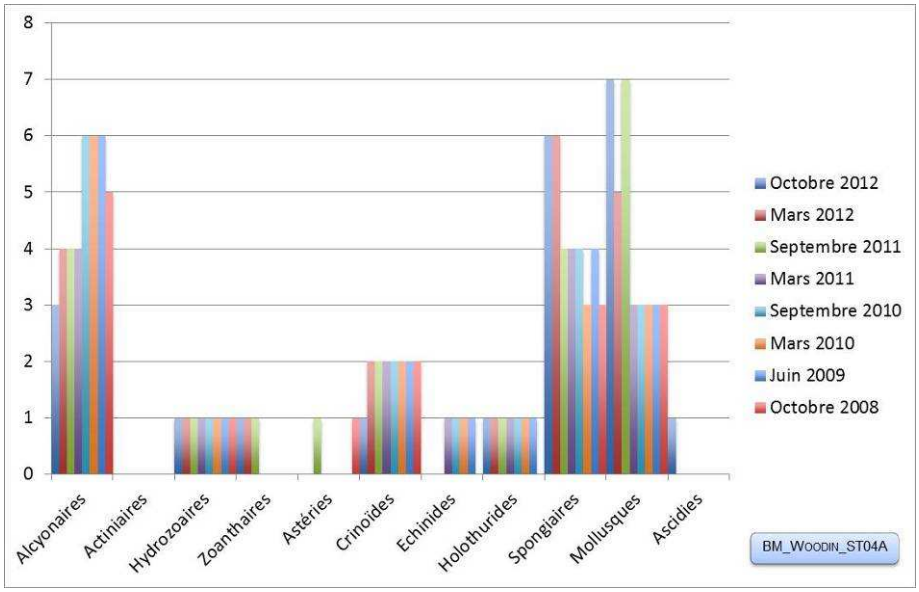


Figure n°50 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) pour les 8 missions (ST04A)

4.4.2.2 Benthos Transect 04 B

4.4.2.2.1 Les Scléractiniaires (ST04B)

En octobre 2012, la richesse spécifique du transect ST04B est composée de 68 espèces coralliennes dont 59 espèces de scléractiniaires, 3 espèces de millépores (sub massif, branchu et encroûtant), 4 espèces de gorgones, 2 espèces d'antipathaires.

Les familles scléractiniaires (59 taxons au sein de 13 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant (cf. tableau 75) : les Faviidae (16 taxons), les Acroporidae (9 taxons), les Fungiidae (8 taxons), les Pocilloporidae (5 taxons), les Agaraciidae (4 taxons), les Dendrophylliidae (4 taxons), les Mussidae (3 taxons), les Merulinidae (2 taxons), les Oculinidae (2 taxons), les Pectiniidae (2 taxons), les Siderastreidae (2 taxons), les Astrocoeniidae (1 taxon), les Poritidae (1 taxon).
Aucun taxon n'a été recensé dans la famille des Caryophylliidae, des Trachyphylliidae.

Le blanchissement corallien affecte 2/59 espèces de scléractiniaires (3,4%). Le blanchissement visuel est de 0,2% de la surface du couloir.

Plusieurs grandes colonies de *Millepora* et de *Tubastraea micrantha* se développent et sont toujours de taille plurimétrique, même si certaines ont subi des dégradations mécaniques. Les massifs de *Millepora* sont cependant de taille plus petite que pour le niveau bathymétrique supérieur. Les grandes colonies de *Tubastraea micrantha* s'édifient perpendiculairement au courant de marée. Les autres colonies de scléractiniaires sont de petite taille et la richesse spécifique reste faible. A noter, la présence d'espèces adaptées à des milieux sombres (où la lumière a une faible pénétration dans l'eau) : *Cyphastrea japonica, Mycedium elephantotus, Scolymia vitiensis, Merulina scabricula, Stylocoeniella armata*.

Tableau n°75 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les coraux (ST04B)*

EVOLUTION DE LA RICHESSE SPECIFIQUE DES CORAUX*	EVOLUTION DE L'ABONDANCE	BLANCHISSEMENT CORALLIEN
Nouvelle(s) espèce(s) recensée(s)	**Augmentation d'abondance**	**Espèce(s) blanchie(s)**
12 espèces : •Gorgone ind.sp. (2spp./+1spp.)(A2), •*Montipora* spp. (2spp./+1spp.)(A3), •*Pavona maldivensis* (A1), •*Pavona varians* (A2), •*Favia maritima* (A1), •*Favites* spp. (2spp./+1spp.)(A2), •*Cycloseris cyclolites* (A1), •*Cycloseris* sp. (A1), •*Fungia echinata* (A2), •*Fungia repanda* (A1), •*Fungia simplex* (A1), •*Herpolitha limax* (A1),	12 espèces: •*Antipathus* sp. (A2/+ 1), •*Cirripathes* sp. (A2/+ 1), •Gorgone ind.sp. (2spp., A2/+ 1), •*Millepora* (branchu) (A4/+ 1), •*Acropora* (tabulaire) (A4/+ 1), •*Pavona explanulata* (A2/+ 1), •*Stylocoeniella armata* (A2/+ 1), •*Tubastraea micrantha* (A3/+ 1), •*Goniastrea australiensis* (A2/+ 1), •*Seriatopora histrix* (A3/+ 1), •*Stylophora mordax* (A2/+ 1).	2 espèces blanchies (3,4%) : ➢ Aucune espèce précédemment blanchie, ➢ 2 espèces nouvellement blanchies (3,4%) : •*Acropora* (branchu) (1spp.B*, B1, N), •*Mycedium elephantotus* (B1, N).
Espèce(s) disparue(s) (Mortalité)	**Diminution d'abondance**	**Evolution du blanchissement**
4 espèces : •*Physogyra lichtensteini* (A0/-1), •*Polyphyllia talpina* (A0/-1), •*Lobophyllia* sp. (A0/-2), •*Oxypora* sp. (A0/-1),	2 espèces : •*Isopora palifera* (A1/- 1), •*Psammocora haimeana* (A1/- 1),	➢ une seule espèce a réintégré toutes ses zooxanthelles : •*Montipora* spp. (-1spp.B*) (B- 1, øß) ; ➢aucune espèce n'a vu son blanchissement s'accroître ; ➢ aucune espèce n'a vu son blanchissement se réduire.

Tableau n°76 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires de 2008 à 2012 (ST04B)

Familles scléractiniaires	**03/ 2012**	**10/ 2011**	**03/ 2011**	**09/ 2010**	**03/ 2010**	**06/ 2009**	**10/ 2008**	**08/ 2008**
Acroporidae	9	8	7	6	6	5	4	4
Agaraciidae	4	2	2	2	2	2	1	1
Astrocoeniidae	1	1	1	1	1	1	1	1
Caryophylliidae	0	1	1	1	0	0	0	0
Dendrophylliidae	4	4	4	4	4	4	4	3
Faviidae	16	14	12	10	10	8	8	4
Fungiidae	8	3	3	3	3	3	3	2
Merulinidae	2	2	2	2	2	2	2	2
Mussidae	3	4	4	4	3	3	2	2
Oculinidae	2	2	2	2	2	2	2	0
Pectiniidae	2	3	2	1	1	1	1	1
Pocilloporidae	5	5	4	4	3	3	3	3
Poritidae	1	1	1	1	1	1	1	1
Siderastreidae	2	2	2	2	2	1	0	0
Trachyphylliidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	**59**	**52**	**47**	**43**	**40**	**36**	**32**	**24**

Tableau n°77 : Test du critère « Nombre d'espèces par familles scléractiniaires, de 2008 à 2012 » (ST04B)

Degré de liberté	ddl	91
Test $\chi 2$	Khi² obs.	19.43
Valeur théorique du Khi²	Khi² tab 0,95	114.268

Si la comparaison du nombre d'espèces par famille entre les années 2008 - 2012 est effectuée, sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont hautement similaires (cf. tableau 77).

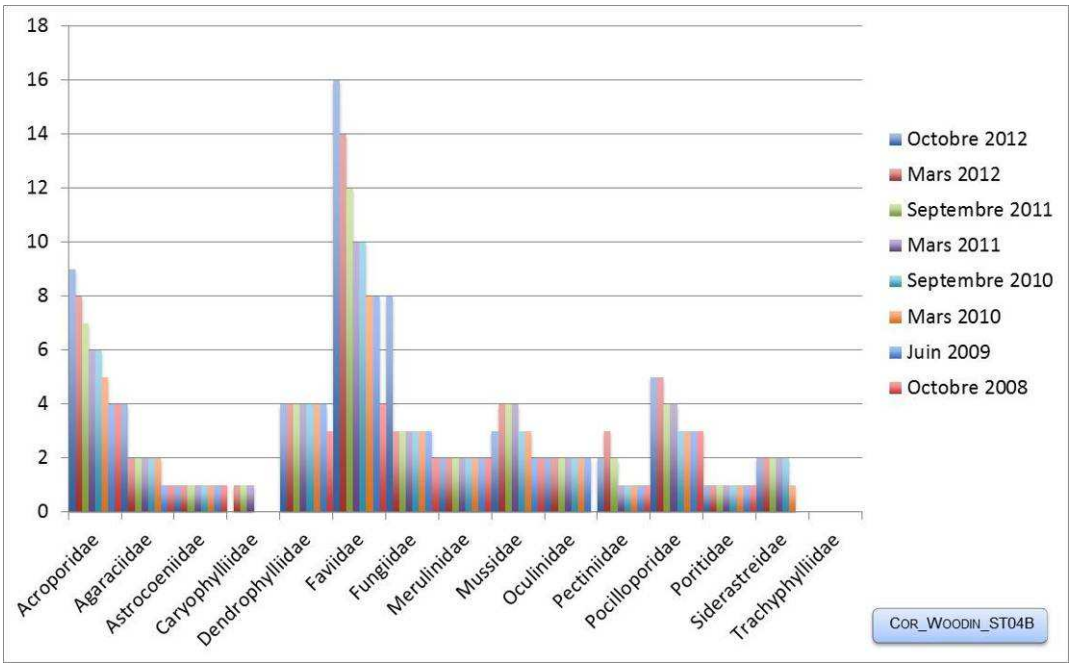


Figure n°51 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires pour les 8 missions (ST04B)

4.4.2.2.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST04B)

En octobre 2012, la richesse spécifique du transect ST04B est composée de 33 espèces d'invertébrés (cf. tableau 78) dont 6 espèces de mollusques ; 8 espèces de cnidaires : alcyonaires (5 taxons), zoanthaires (2 taxons), hydrozoaires (1 taxon) ; 7 espèces d'échinodermes : astéries (2 taxons), échinides (2 taxons), crinoïdes (1 taxon), holothurides (1 taxon), ophiurides (1 taxon) ; 9 espèces d'éponges ; 2 espèces d'ascidies et de 5 espèces de macrophytes : algues vertes (3 taxons), algues brunes (1 taxon), algues rouges (1 taxon). Aucun taxon n'a été recensé dans le groupe des cyanobactéries.

Les éboulis de roches et les conditions hydrodynamiques et de turbidité ont favorisé la colonisation des spongiaires à la défaveur des madrépores (le recouvrement des Cliones est en augmentation). Parmi les éponges, *Hamigera strongylata*, *Cliona* cf. *jullienei*, *C. orientalis* encroûtent de manière importante les blocs rocheux et les débris coralliens. L'éponge noire (indéterminée) se répartie par petites colonies sur les substrats durs.
Les macrophytes ont une faible couverture et sont représentés seulement par quelques thalles (principalement l'algue verte *Halimeda* sp.) qui se développent modérément sur les débris coralliens et sur le sable. Les algues rouges sont représentées par les *Amphiroa* et les algues brunes par quelques thalles de *Dictyota* sp.et *Lobophora variegata.*
Les alcyonaires sont de petite taille et un peu plus abondants que pour le niveau bathymétrique supérieur (*Sarcophyton*, *Lobophytum*, *Nephthea*, *Dendronephthya*). Les crinoïdes affectionnent les colonies coralliennes de *Tubastraea micrantha* et d'*Acropora* tabulaires morts (colonies exposées au courant de marée). Leur abondance est importante (milieu à fort courant de marée). Les bryozoaires *Alcyionidium* sp. sont particulièrement bien développés et en augmentation d'abondance : ils recouvrent les blocs rocheux sur des surfaces de 0.5 m².
La richesse spécifique des mollusques est très variable entre les missions.

Tableau n°78 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les biocénoses (ST04B)*

Evolution de la richesse spécifique des biocénoses*	Evolution de l'abondance
Algues	
Une nouvelle espèce d'algue recensée, l'algue verte : •*Chlorodesmis fastigiata* (A2) ; Aucune espèce d'algues n'a disparue.	2 espèces d'algues augmentent, dont 2 espèces d'algues vertes : •*Halimeda* sp. (2spp., A3/+ 1) Aucune espèce d'algues ne diminue.
Cyanobactéries	
☑	☑
Cnidaires	
3 nouvelles espèces de cnidaires recensées : ➢ pour les alcyonaires (1 espèce) : •*Dendronephthya* sp. (A2) ; ➢ pour les zoanthaires (2 espèces) : •Zoanthidae ind.sp. (A2), •*Palythoa* sp. (A2).	Une espèce de cnidaires augmente d'abondance : ➢ pour les alcyonaires (1 espèce) : •*Sinularia* sp. (A3/+ 1) ;
Échinodermes	
3 nouvelles espèces d'échinodermes recensées : ➢ pour les astéries (1 espèce) : •*Celerina heffernani* (A1) ; ➢ pour les échinides (1 espèce) : •*Echinostrephus aciculatus* (A2) ; ➢ pour les holothurides (1 espèce) : •*Holothuria edulis* (A1) Une espèce d'échinodermes disparue : ➢ pour les ophiurides (-1 espèce) : •*Ophiomastix caryophyllata* (A0/-2)	Une espèce d'échinodermes augmente d'abondance : ➢ pour les crinoïdes (1 espèce) : •Crinoïdes ind. (A4/+ 1) ;
Mollusques	
2 nouvelles espèces de mollusques recensées : ➢ pour les gastéropodes (1 espèce) :	Une espèce de mollusques augmente d'abondance : ➢ pour les bivalves (1 espèce) :

•*Latirolagena smaragdula* (A1) ; ➢ pour les nudibranches (1 espèce) : •*Phyllidiella pustulosa* (A1). 7 espèces de mollusques disparues : ➢ pour les bivalves (-1 espèce) : •*Tridacna squamosa* (A0/-1) ➢ pour les gastéropodes (-1 espèce) : •*Coralliophila violacea* (A0/-2) ; ➢ pour les nudibranches (-5 espèces) : •*Cheilidonura electra* (A0/-1), •*Cheilidonura inornata* (A0/-2), •*Chromodoris kuniei* (A0/-1), •*Chromodoris leopardus* (A0/-2), •*Phyllidiella* sp. (A0/-2)	•*Pedum spondyloidum* (A2/+ 1) ;
Éponges	
2 nouvelles espèces d'éponges recensées : •*Stellata* sp. (A1), •*Dysidea herbacea* (A2).	5 espèces d'éponges augmentent d'abondance : •*Hamigera strongylata* (A3/+ 1), •*Cymbastella cantharella* (A3/+ 1), •*Cliona jullienei* (A4/+ 1), •*Cliona orientalis* (A4/+ 1).
Ascidies	
2 nouvelles espèces d'ascidies recensées : •*Didemnum* sp. (blanche) (A2), •*Polycarpa nigricans* (A2).	☑
Bryozoaires	
☑	☑

Tableau n°79 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 (ST04B)

Sous-groupe invertébrés	**10/ 2012**	**03/ 2012**	**10/ 2011**	**03/ 2011**	**09/ 2010**	**03/ 2010**	**06/ 2009**	**10/ 2008**
Alcyonaires	5	4	5	4	5	5	5	5
Actiniaires	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrozoaires	1	1	1	1	1	1	1	1
Zoanthaires	2	0	1	1	1	1	1	1
Astéries	2	1	1	1	1	0	0	2
Crinoïdes	1	1	1	1	1	1	1	1
Échinides	2	1	1	1	1	1	1	1
Holothurides	1	0	0	0	0	0	0	0
Spongiaires	9	7	7	6	6	6	7	7
Mollusques	6	11	8	5	5	5	5	4
Ascidies	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	**36**	**30**	**27**	**21**	**22**	**21**	**22**	**23**

Tableau n°80 : Test du critère « Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 » (ST04B)

Degré de liberté	ddl	63
Somme de tout	Khi² obs.	24.54
Valeur théorique du Khi²	Khi² tab 0,95	82.53

Si la comparaison du nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) entre les années 2008 - 2012 est effectuée, sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont hautement similaires (cf. tableau 80).

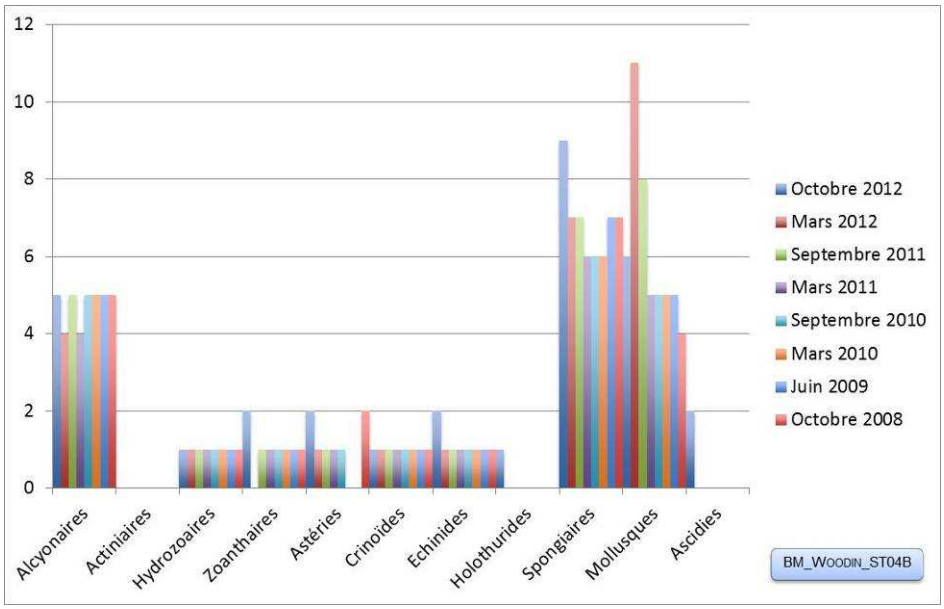


Figure n°52 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) pour les 8 missions (ST04B)

4.4.2.3 Benthos Transect 04 C

4.4.2.3.1 Les Scléractiniaires (ST04C)

En octobre 2012, la richesse spécifique du transect ST04C est composée de 24 espèces coralliennes dont 21 espèces de scléractiniaires, une espèce de gorgone, 2 espèces d'antipathaires.

Les familles scléractiniaires (21 taxons au sein de 7 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant (cf. tableau 81) : les Faviidae (8 taxons), les Acroporidae (5 taxons), les Dendrophylliidae (2 taxons), les Fungiidae (2 taxons), les Pectiniidae (2 taxons), les Mussidae (1 taxon), les Oculinidae (1 taxon).
Aucun taxon n'a été recensé dans la famille des Agaraciidae, des Astrocoeniidae, des Caryophylliidae, des Merulinidae, des Pocilloporidae, des Poritidae, des Siderastreidae, des Trachyphylliidae.

Le blanchissement corallien affecte 2/21 espèces de scléractiniaires (9,5%). Le blanchissement visuel est de 0,2% de la surface du couloir.

L'espèce prédominante est *Tubastraea micrantha* qui s'édifie sur la dalle en grandes colonies pluri métriques de façon perpendiculaire au courant. Leur développement est tellement important qu'elles s'écroulent lorsque les conditions hydrodynamiques sont trop importantes. Des colonies mortes sont étalées sur le substrat sableux et leurs débris jalonnent le bas de tombant (aucun blanchissement).
Les autres espèces sont représentées par quelques petites colonies de *Cyphastrea chalciculum*, *Oxypora lacera*, *Acropora* tabulaire, *Favites* sp., *Scolymia australis*, *Platygyra pini*, et *Psammocora superficialis*…

Tableau n°81 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les coraux (ST04C)*

EVOLUTION DE LA RICHESSE SPECIFIQUE DES CORAUX*	EVOLUTION DE L'ABONDANCE	BLANCHISSEMENT CORALLIEN
Nouvelle(s) espèce(s) recensée(s)	**Augmentation d'abondance**	**Espèce(s) blanchie(s)**
9 espèces : •*Cirripathes* sp. (A1), •*Acropora* (branchu) (A2), •*Acropora* (tabulaire) (A2), •*Montipora* spp. (A1), •*Favia matthai* (A1),	Aucune	2 espèces blanchies (9,5%) : ➢ Aucune espèce précédemment blanchie, ➢ 2 espèces nouvellement blanchies (9,5%) :

•*Polyphyllia novaehiberniae* (A2), •*Polyphyllia talpina* (A1), •*Echinophyllia orpheensis* (A1), •*Mycedium elephantotus* (A2).		•*Tubastraea micrantha* (B2, N), •*Mycedium elephantotus* (B1, N).
Espèce(s) disparue(s) (Mortalité)	**Diminution d'abondance**	**Evolution du blanchissement**
7 espèces : •*Astrogorgia mengalia* (A0/-1), •*Millepora* (branchu) (A0/-2), •*Millepora* (encroutant) (A0/-1), •*Pachyseris speciosa* (A0/-1), •*Cyphastrea* sp. (A0/-1), •*Merulina ampliata* (A0/-1), •*Oxypora lacera* (A0/-1).	Une seule espèce : •*Scolymia australis* (A1/- 1)	Pas d'espèce précédemment blanchie.

Tableau n°82 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires de 2008 à 2012 (ST04C)

Familles scléractiniaires	**10/ 2012**	**03/ 2012**	**10/ 2011**	**03/ 2011**	**09/ 2010**	**03/ 2010**	**06/ 2009**	**10/ 2008**
Acroporidae	5	2	3	3	3	3	3	3
Agaraciidae	0	1	1	1	1	1	1	1
Astrocoeniidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Caryophylliidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Dendrophylliidae	2	2	3	2	2	1	1	1
Faviidae	8	8	6	5	5	5	5	3
Fungiidae	2	0	1	1	1	1	1	0
Merulinidae	0	1	1	0	0	0	0	0
Mussidae	1	1	1	1	1	0	0	0
Oculinidae	1	1	1	0	0	0	0	0
Pectiniidae	2	1	0	1	1	1	1	1
Pocilloporidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Poritidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Siderastreidae	0	0	0	0	0	0	0	1
Trachyphylliidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	**21**	**17**	**17**	**14**	**14**	**12**	**12**	**10**

Tableau n°83 : Test du critère « Nombre d'espèces par familles scléractiniaires, de 2008 à 2012 » (ST04C)

Degré de liberté	ddl	63
Test $\chi 2$	Khi² obs.	30.09
Valeur théorique du Khi²	Khi² tab 0,95	82.529

Si la comparaison du nombre d'espèces par famille entre les années 2008 - 2012 est effectuée, sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont hautement similaires (cf. tableau 83).

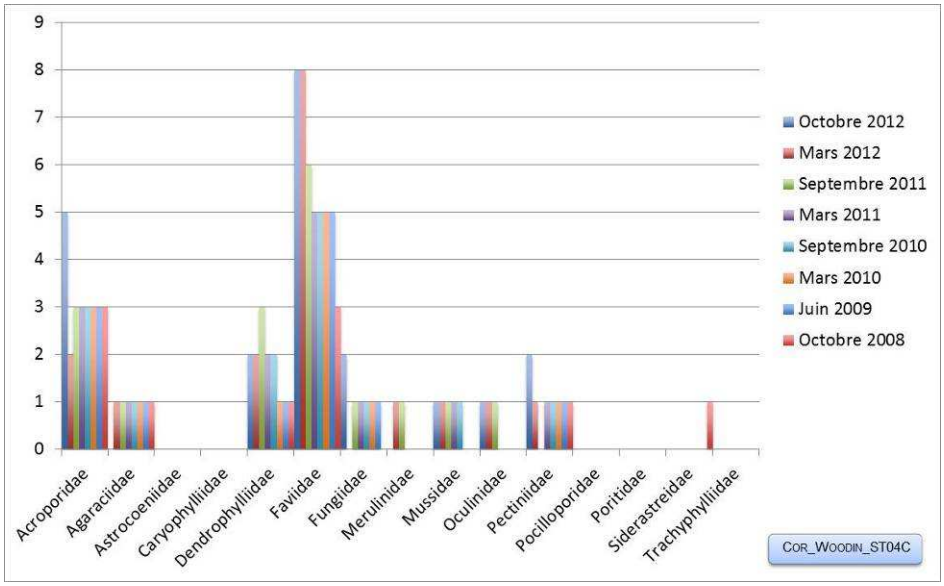


Figure n°53 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires pour les 8 missions (ST04C)

4.4.2.3.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST04C)

En octobre 2012, la richesse spécifique du transect ST04C est composée de 21 espèces d'invertébrés (cf. tableau 84) dont 4 espèces de mollusques ; 3 espèces de cnidaires : alcyonaires (1 taxon), hydrozoaires (1 taxon), zoanthaires (1 taxon) ; 6 espèces d'échinodermes : astéries (4 taxons), crinoïdes (1 taxon), holothurides (1 taxon) ; 7 espèces d'éponges et d'une espèce d'algues. Aucun taxon n'a été recensé dans le groupe des cyanobactéries et des ascidies.

Les macrophytes sont quasi absentes dans ce milieu turbide balayé par les courants de marée. La pénétration de la lumière est atténuée par la profondeur et les particules sédimentaires et ne permet pas une bonne photosynthèse. Seuls quelques thalles d'algues rouges (*Amphiroa* sp.) se répartissent à travers les débris coralliens.
Ce milieu a tendance à évoluer rapidement car lors des forts courants de marées les éponges, algues et autres espèces peuvent être arrachées de la paroi.
Les éponges encroûtantes *Hamigera strongylata*, *Cliona jullienei* et *Cliona orientalis* colonisent les débris coralliens et les quelques roches. L'éponge noire (indéterminée) se répartie abondamment par petites colonies sur les substrats durs. Quelques *Dactylia delicata* (éponge en orgue) *et Dysidea herbacea* et l'éponge orange en forme de chanterelle *Cymbastella cantharella* se développent sur les débris coralliens. Ces éponges varient d'abondance selon les saisons et l'arrachement par les courants de marée.
Les alcyonaires sont devenus rares car une seule colonie a été répertoriée (*Sinularia).*
Les crinoïdes sont très nombreuses et installées sur les *Tubastraea micrantha* vivants ou morts (colonies exposées aux courants) et le reste des substrats durs exposés aux courants (débris, roches).
Tout comme pour la zone des 10 mètres de profondeur, les bryozoaires *Alcyionidium* sp. sont particulièrement bien développés, ils recouvrent les blocs rocheux et la dalle sur des surfaces de 0.5m².
Les macrophytes et les invertébrés ont une très faible évolution depuis la dernière mission.

Tableau n°84 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les biocénoses (ST04C)*

Evolution de la richesse spécifique des biocénoses*	Evolution de l'abondance
Algues	
Aucune nouvelle espèce d'algues recensée. Aucune espèce d'algues n'a disparue.	Une espèce d'algue recensée et l'algue rouge : •*Amphiroa* sp. (A2/+ 1). Aucune espèce d'algues ne diminue.
Cyanobactéries	
☑	☑

Cnidaires	
Une nouvelle espèce de cnidaires recensée : ➢ pour les zoanthaires (1 espèce) : •*Palythoa* sp. (A2) 2 espèces de cnidaires disparues : ➢ pour les alcyonaires (-1 espèce) : •*Lobophytum* sp. (A0/-2) ➢ pour les zoanthaires (-1 espèce) : •Zoanthidae ind.sp. (A0/-2)	Une espèce de cnidaires diminue d'abondance : ➢ pour les alcyonaires (1 espèce) : •*Sinularia* sp. (A1/- 1) ;
Echinodermes	
4 nouvelles espèces d'échinodermes recensées : ➢ pour les astéries (3 espèces) : •*Fromia monilis* (A1), •*Fromia* sp. (A2), •*Gomophia egyptiaca* (A1) ; ➢ pour les holothurides (1 espèce) : •*Holothuria edulis* (A1). 4 espèces d'échinodermes disparues : ➢ pour les astéries (-1 espèce) : •*Celerina heffernani* (A0/-1) ; ➢ pour les échinides (-1 espèce) : •*Diadema setosum* (A0/-2) ; ➢ pour les holothurides (-1 espèce) : •*Thelenota anax* (A0/-1) ; ➢ pour les ophiurides (-1 espèce) : •*Ophiomastix caryophyllata* (A0/-2).	2 espèces d'échinodermes augmentent d'abondance : ➢ pour les astéries (1 espèce) : •*Nardoa gomophia* (A2/+ 1) ; ➢ pour les crinoïdes (1 espèce) : •Crinoïdes ind. (A5/+ 1) ;
Mollusques	
Une nouvelle espèce de mollusques recensée : ➢ pour les gastéropodes (1 espèce) : •*Cypraea talpa* (A1). 2 espèces de mollusques disparues : ➢ pour les bivalves (-2 espèces) : •*Lopha* sp. (A0/-2), •*Pteria* sp. (A0/-2).	3 espèces de mollusques diminuent d'abondance : ➢ pour les bivalves (3 espèces) : •*Hyotissa hyotis* (A1/- 1), •*Hyotissa* sp. (A1/- 1), •*Isognomon isognomon* (A1/- 1) ;
Eponges	
2 espèces d'éponges disparues : •*Dactylia delicata* (A0/-1), •*Dysidea* sp. (A0/-2).	Une espèce d'éponges diminue d'abondance : •*Cymbastella cantharella* (A2/- 1).
Ascidies	
☑	☑
Bryozoaires	
☑	☑

Tableau n°85 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 (ST04C)

Sous-groupe invertébrés	**10/ 2012**	**03/ 2012**	**10/ 2011**	**03/ 2011**	**09/ 2010**	**03/ 2010**	**06/ 2009**	**10/ 2008**
Alcyonaires	1	2	3	3	3	3	3	3
Actiniaires	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrozoaires	1	1	1	1	1	1	1	1
Zoanthaires	1	1	2	2	2	2	2	2
Astéries	4	2	3	3	2	0	0	0
Crinoïdes	1	1	1	1	1	1	1	1
Échinides	0	1	1	0	0	0	0	0
Holothurides	1	1	1	2	1	1	1	0
Spongiaires	7	9	9	9	9	9	8	6
Mollusques	4	5	5	3	2	2	2	0
Ascidies	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	**21**	**25**	**27**	**25**	**22**	**20**	**19**	**14**

Tableau n°86 : Test du critère « Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 » (ST04C)

Degré de liberté	ddl	56
Somme de tout	Khi² obs.	23.66
Valeur théorique du Khi²	Khi² tab 0,95	74.468

Si la comparaison du nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) entre les années 2008 - 2012 est effectuée, sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont hautement similaires (cf. tableau 86).

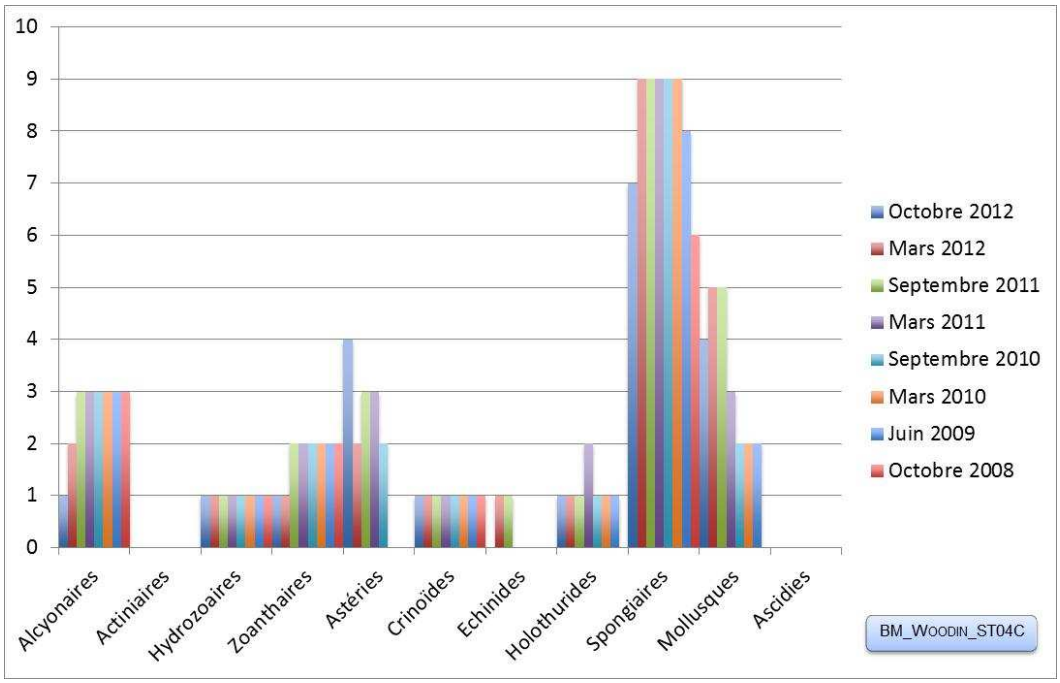


Figure n°54 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) pour les 8 missions (ST04C)

4.4.3 Les poissons (ST04)

La liste des espèces observées[7] sur les transects et les résultats bruts sont fournis dans le tableau 87.

Tableau n°87 : Données sur les poissons (ST04)

Canal Woodin ST04		Transect			Transect			Transect			Station		
		A			B			C			Total	Moyenne	
Fam	**Espèces**	**Nb**	**Dens**	**Biom**	**Nb**	**Dens**	**Biom**	**Nb**	**Dens**	**Biom**	**Nb**	**Dens**	**Biom**
Aca	*Acanthurus mata*				15	0,07	12,01				15	0,02	4,00
Aca	*Acanthurus nigricauda*				2	0,03	13,77	5	0,06	34,44	7	0,03	16,07
Aca	*Ctenochaetus striatus*				5	0,06	0,94				5	0,02	0,31
Aca	*Zebrasoma scopas*	3	0,04	0,74							3	0,01	0,25
Ble	*Ecsenius bicolor*				1	0,01	0,01				1	0,00	0,00
Ble	*Meiacanthus atrodorsalis*				2	0,03	0,01				2	0,01	0,00
Cae	*Caesio cuning*				10	0,06	10,67				10	0,02	3,56
Can	*Canthigaster valentini*	1	0,01	0,02							1	0,00	0,01
Car	*Caranx ignobilis*				1	0,01	100,00				1	0,00	33,33
Cha	*Chaetodon auriga*	2	0,03	2,30	3	0,04	1,14				5	0,02	1,15
Cha	*Chaetodon baronessa*				2	0,03	0,76				2	0,01	0,25
Cha	*Chaetodon lunulatus*	2	0,03	0,36							2	0,01	0,12
Cha	*Chaetodon plebeius*	2	0,03	0,14							2	0,01	0,05
Cha	*Chaetodon speculum*	1	0,01	0,69							1	0,00	0,23
Cha	*Chaetodon vagabundus*				2	0,03	1,38				2	0,01	0,46
Cha	*Heniochus acuminatus*	1	0,01	2,13							1	0,00	0,71
Epi	*Anyperodon leucogrammicus*	2	0,02	2,31							2	0,01	0,77
Epi	*Cephalopholis ongus*	2	0,02	4,87	1	0,01	1,60				3	0,01	2,16
Epi	*Epinephelus merra*	3	0,04	1,30	2	0,03	0,50				5	0,02	0,60
Epi	*Plectropomus leopardus*							2	0,01	1,64	2	0,00	0,55
Lab	*Cheilinus chlorourus*							1	0,01	0,94	1	0,00	0,31
Lab	*Cheilinus undulatus*	1	0,01	0,18							1	0,00	0,06
Lab	*Coris aygula*				2	0,03	5,75				2	0,01	1,92
Lab	*Labroides dimidiatus*	3	0,04	0,02							3	0,01	0,01
Lab	*Thalassoma hardwicke*	5	0,06	0,90							5	0,02	0,30
Lab	*Thalassoma lunare*	10	0,13	1,28							10	0,04	0,43
Lab	*Thalassoma lunare*				10	0,13	1,28				10	0,04	0,43
Lut	*Lutjanus fulvus*				5	0,04	2,57				5	0,01	0,86
Mul	*Parupeneus indicus*	1	0,01	2,01							1	0,00	0,67
Nem	*Scolopsis bilineatus*	4	0,05	2,90	5	0,06	3,62				9	0,04	2,17
Poc	*Centropyge bicolor*				3	0,03	0,27				3	0,01	0,09
Poc	*Centropyge bispinosa*				1	0,01	0,09				1	0,00	0,03
Poc	*Centropyge tibicen*				3	0,04	0,12				3	0,01	0,04
Poc	*Pygoplites diacanthus*							1	0,01	0,35	1	0,00	0,12
Pom	*Abudefduf sexfasciatus*	20	0,25	2,56							20	0,08	0,85
Pom	*Abudefduf whitleyi*	15	0,09	0,73							15	0,03	0,24
Pom	*Chrysiptera rollandi*	15	0,19	0,14	15	0,19	0,24				30	0,13	0,13
Pom	*Chrysiptera taupou*				10	0,13	0,16				10	0,04	0,05
Pom	*Dascyllus trimaculatus*				15	0,19	0,49				15	0,06	0,16
Pom	*Pomacentrus moluccensis*	30	0,38	0,48	15	0,19	0,18				45	0,19	0,22

[7] Données par rapport à la liste restreinte du cahier des charges, cf. annexe 01.

Sca	*Chlorurus sordidus*	8	0,10	2,00							8	0,03	0,67
Sca	*Scarus flavipectoralis*	5	0,05	8,00	6	0,06	5,90				11	0,04	4,63
Sca	*Scarus ghobban*	3	0,03	4,80				3	0,03	2,46	6	0,02	2,42
Sca	*Scarus globiceps*							2	0,01	2,05	2	0,00	0,68
Sca	*Scarus niger*	1	0,01	2,23							1	0,00	0,74
Sco	*Scomberomorus commerson*							1	0,00	62,5	1	0,00	20,83
Sig	*Siganus puellus*	2	0,03	2,89							2	0,01	0,96
Sig	*Siganus vulpinus*	2	0,03	1,38	2	0,03	1,38				4	0,02	0,92
Total		**144**	**1,67**	**47,35**	**138**	**1,47**	**164,84**	**15**	**0,13**	**104,38**	**297**	**1,09**	**105,52**
Biodiversité		**26**			**25**			**7**			**48**		
Indice de Shannon =		4.763											
Equitabilité =		0.664											

Sur l'ensemble des transects de la station, 297 individus appartenant à 48 espèces différentes (tableau 87) ont pu être observés. Ils représentent une densité de 1.09 poisson/m² pour une biomasse de 105.52 g/m².
90 espèces supplémentaires (e.g. hors des transects et hors liste restreinte [*en rouge*]) ont été observées sur la station (cf. tableau 88).

Tableau n°88 : Liste des espèces complémentaires (ST04)

Canal Woodin ST04					
Fam	**Espèces**	**Fam**	**Espèces**	**Fam**	**Espèces**
Aca	*Acanthurus blochii*	Lab	*Cheilinus trilobatus*	Poc	*Pomacanthus sexstriatus*
Aca	*Acanthurus mata*	Lab	*Cheilinus undulatus*	Poc	*Pygoplites diacanthus*
Aca	*Acanthurus nigricauda*	Lab	*Choerodon graphicus*	Pom	*Abudefduf sexfasciatus*
Aca	*Ctenochaetus striatus*	Lab	*Cirrhilabrus lineatus*	Pom	*Abudefduf whitleyi*
Aca	*Zebrasoma scopas*	Lab	*Coris aygula*	Pom	*Amblyglyphidodon aureus*
Apo	*Apogon aureus*	Lab	*Coris batuensis*	Pom	*Amblyglyphidodon curacao*
Apo	*Ostorhinchus flavus*	Lab	*Epibulus insidiator*	Pom	*Amblyglyphidodon orbicularis*
Ble	*Ecsenius bicolor*	Lab	*Halichoeres argus*	Pom	*Chrysiptera rollandi*
Ble	*Meiacanthus atrodorsalis*	Lab	*Halichoeres prosopeion*	Pom	*Chrysiptera starcki*
Cae	*Caesio cuning*	Lab	*Hemigymnus melapterus*	Pom	*Chrysiptera taupou*
Can	*Canthigaster valentini*	Lab	*Labroides dimidiatus*	Pom	*Dascyllus trimaculatus*
Car	*Caranx ignobilis*	Lab	*Labropsis australis*	Pom	*Neoglyphidodon nigroris*
Cha	*Chaetodon auriga*	Lab	*Thalassoma hardwicke*	Pom	*Neopomacentrus nemurus*
Cha	*Chaetodon auriga*	Lab	*Thalassoma lunare*	Pom	*Plectroglyphidodon lacrymatus*
Cha	*Chaetodon baronessa*	Lab	*Thalassoma lunare*	Pom	*Pomacentrus amboinensis*
Cha	*Chaetodon ephippium*	Lut	*Aprion virescens*	Pom	*Pomacentrus chrysurus*
Cha	*Chaetodon lunulatus*	Lut	*Lutjanus argentimaculatus*	Pom	*Pomacentrus moluccensis*
Cha	*Chaetodon plebeius*	Lut	*Lutjanus bohar*	Pom	*Pomacentrus nagasakiensis*
Cha	*Chaetodon speculum*	Lut	*Lutjanus ehrenbergii*	Pom	*Pomacentrus spilotoceps*
Cha	*Chaetodon vagabundus*	Lut	*Lutjanus fulvus*	Sca	*Chlorurus sordidus*
Cha	*Heniochus acuminatus*	Mic	*Gunnellichthys curiosus*	Sca	*Scarus altipinnis*
Cha	*Heniochus monoceros*	Mul	*Parupeneus ciliatus*	Sca	*Scarus flavipectoralis*
Epi	*Anyperodon leucogrammicus*	Mul	*Parupeneus indicus*	Sca	*Scarus ghobban*
Epi	*Cephalopholis boenak*	Nem	*Scolopsis bilineatus*	Sca	*Scarus globiceps*
Epi	*Cephalopholis ongus*	Ost	*Ostracion cubicus*	Sca	*Scarus niger*
Epi	*Epinephelus merra*	Pin	*Parapercis hexophtalma*	Sco	*Scomberomorus commerson*
Epi	*Plectropomus leopardus*	Poc	*Centropyge bicolor*	Scr	*Dendrochirus zebra*
Hae	*Plectorhinchus chaetodonoides*	Poc	*Centropyge bispinosa*	Sig	*Siganus fuscescens*

Lab	*Anampses femininus*	Poc	*Centropyge tibicen*	Sig	*Siganus puellus*
Lab	*Cheilinus chlorourus*	Poc	*Chaetodontoplus conspicillatus*	Sig	*Siganus vulpinus*

Le nombre d'espèces pour chaque famille depuis 2007 est donné dans le tableau 89 et spécifiquement pour cette campagne sur la figure 55.

Tableau n°89 : Nombre d'espèces par famille ichtyologique de 2007 à 2012 (ST04)

Familles	Canal Woodin ST04								
	2007	2008	2009	2010 a	2010 b	2011 a	2011 b	2012 a	**2012 b**
Acanthuridae	2	3	3	6	2	5	5	5	**4**
Anthiinidae		1							
Blenniidae	1		1	2	2	2	1	2	**2**
Caesionidae	1	1	2	1		1	2	1	**1**
Canthigasteridae				1				1	**1**
Carangidae	1	2	1	1		2	1		**1**
Chaetodontidae	6	5	2	12	3	10	6	9	**7**
Epinephelinae	4	4	1	6	2	5	4	4	**4**
Haemulidae	1				1				
Labridae	4	4	4	6	3	8	4	6	**7**
Lethrinidae		1		1	1	4		1	
Lutjanidae	2	4		1		2			**1**
Mullidae	1		1	1		2	1	2	**1**
Nemipteridae	1	1	1	1		1	1	1	**1**
Pomacanthidae	5	2	5	4	4	3	2	3	**4**
Pomacentridae	4	3	7	6	4	7	7	8	**6**
Scaridae	3	6	5	3	3	4	6	5	**5**
Scombridae									**1**
Siganidae	1	2	2	2		7	2	3	**1**
Total espèces	**37**	**39**	**35**	**54**	**25**	**64**	**42**	**51**	**47**
Total familles	**15**	**14**	**13**	**16**	**10**	**16**	**13**	**14**	**16**

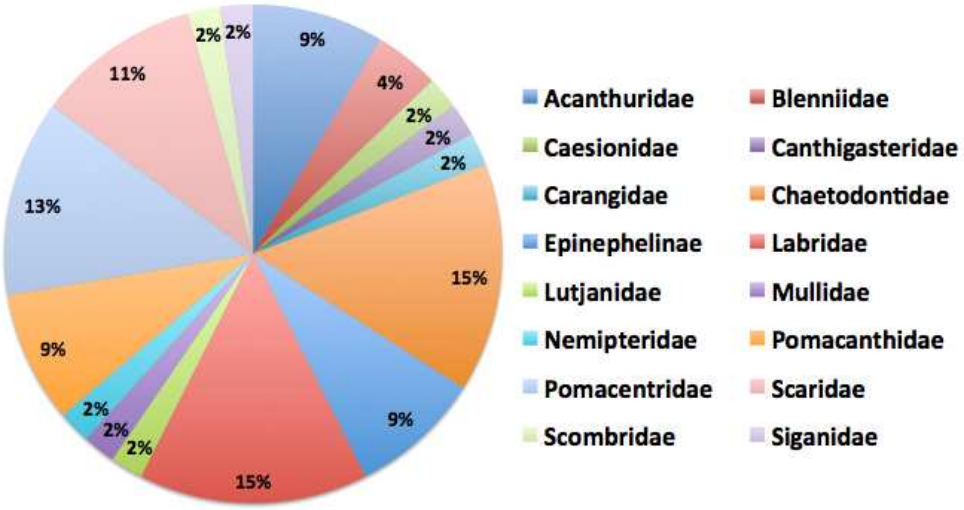


Figure n°55 : Richesse spécifique par famille de poissons (ST04)

La liste des familles est augmentée des Scombridae avec la présence d'un Tasard (*Scomberomorus commerson*).

Si la comparaison du nombre d'espèces par famille entre les années 2007 - 2012 est effectuée (cf. tableau 90), sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont similaires.

Tableau n°90 : Test du critère « Distribution du nombre d'espèces par famille », 2007 à 2012 (ST04)

Test$\chi 2$	ddl	Seuil de tolérance à 0,95
99.54	144	178.4

Le récapitulatif des résultats en terme de :

- d'abondance (nombre d'individus, transects/liste restreinte),
- de densité (en poisson/m², transects/liste restreinte),
- de biomasse (en g/m², transects/liste restreinte),
- de biodiversité 1 (espèces observées sur les transects et de la liste restreinte),
- de biodiversité 2 (espèces observées sur la station (transects + complémentaires) et de la liste restreinte),
- de biodiversité 3 (toutes les espèces observées sur la station (transects + complémentaires / liste non restreinte)),

pour toutes les campagnes depuis 2007 sont présentés dans le tableau 91 et la figure 56.

Tableau n°91 : Synopsis des résultats 2012 et récapitulatif des années précédentes (ST04)

Canal Woodin ST04		Liste DENV					Toutes espèces
		Transect TLV				Station	Station
		Nb. ind.	Densité	Biom. g/m^2	Biodiv.1	Biodiv.2	Biodiv.3
2012 b	Transect A	144	1,67	47,35	26		
	Transect B	138	1,47	164,84	25		
	Transect C	7	0,13	104,38	7		
	Moy. ABC	99,00	1,09	105,52	48	64	90
2012 a	Moy. ABC	Moy. ABC	249,33	2,58	446,85	51	83
2011 b	Moy. ABC	95,33	0,95	65,36	42	68	88
2011 a	Moy. ABC	169,00	2,11	730,66	64	89	111
2010 b	Moy. ABC	81	0,84	38,60	25	70	92
2010 a	Moy. ABC	107,00	3,38	460,91	54	79	110
2009	Moy. ABC	45,00	4,07	456,26	35	55	81
2008	Moy. ABC	52,00	2,71	267,80	39	49	89
2007	Moy. ABC	95,00	5,45	408,31	37	40	54

L'écart relatif à la moyenne [$Er_i=(X_i-X_m)/X_m$] pour ces paramètres biologiques peut alors être calculé : cf. tableau 92 et représentation figure 57.
On voit que les 3 premiers paramètres sont susceptibles d'importantes variations de plus de 100 %, tandis que les paramètres de biodiversité sont plus stables.

Tableau n°92 : Ecart relatif à la moyenne des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST04)

	Nb ind.	Densité	Biom.	Biodiv.1	Biodiv.2	Biodiv.3
Variance	3 986,77	2,40	52 823,81	131,00	262,00	316,53
Coef. de Var.	0,57	0,60	0,69	0,26	0,24	0,19

Par ailleurs, on remarquera que les 3 premiers graphiques présentent une asymétrie gauche-droite (avant 2010 b et depuis 2011 a) assez nette. Cette dissymétrie ne se retrouve pas dans les graphiques sur la biodiversité. Il s'agit probablement d'une réponse comportementale des poissons aux courants (et sans doute également du plongeur !). En effet, depuis cette date, pour des raisons de sécurité, les plongées sont callées sur les moments de calme hydrodynamique. Par le passé les plongées étaient aléatoirement faites à marées descendantes ou montantes.

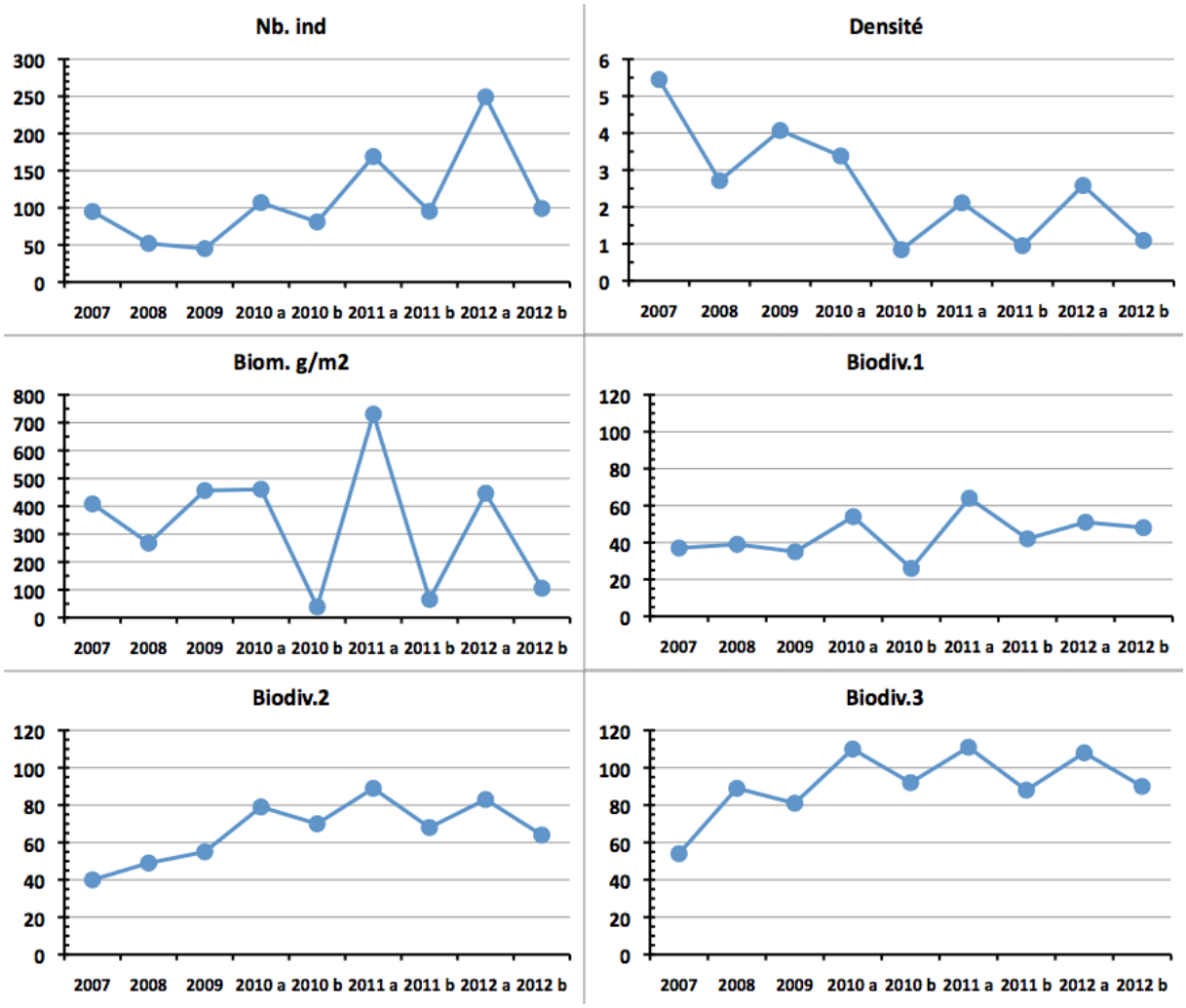


Figure n°56 : Evolution des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST04)

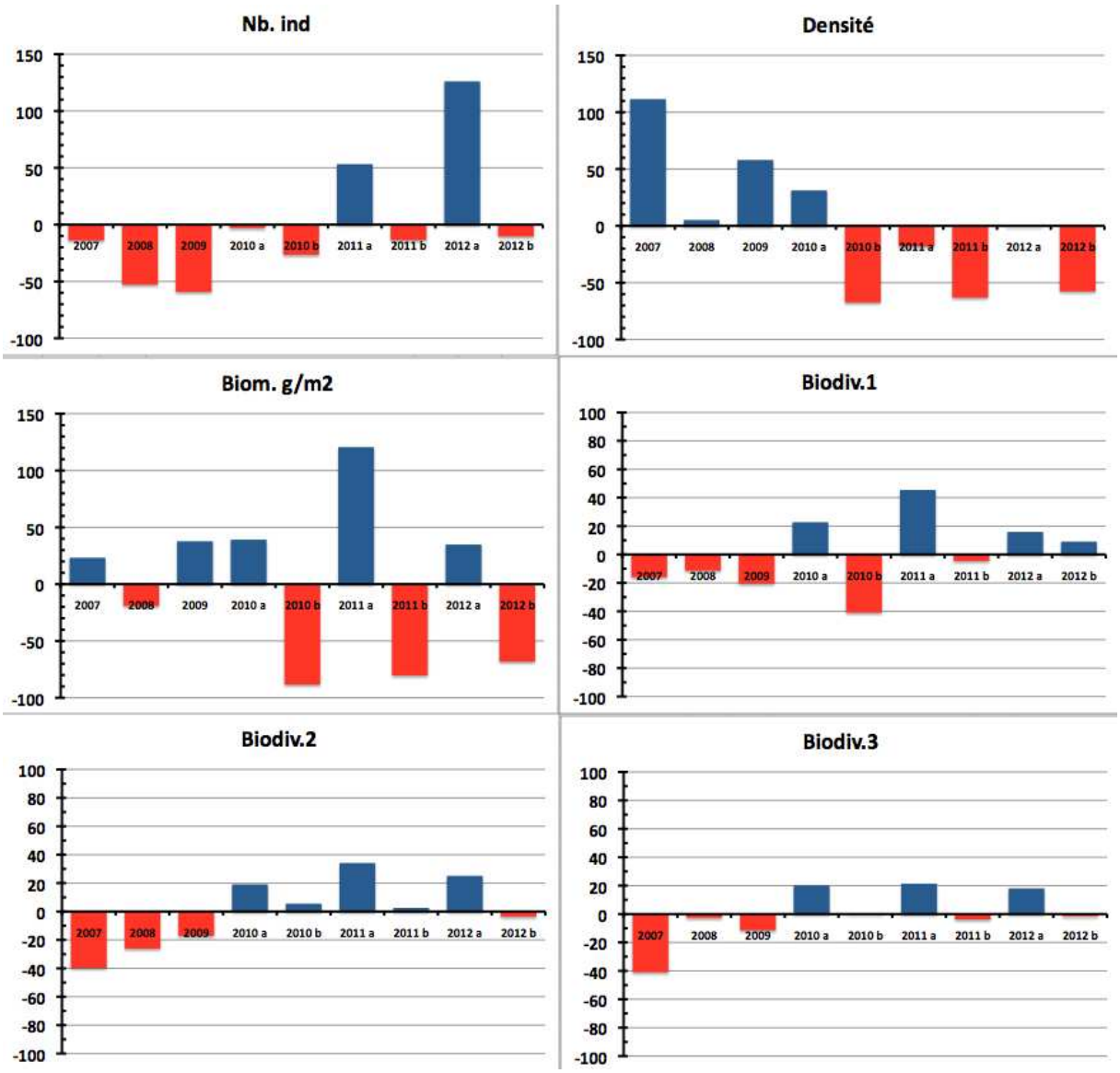


Figure n°57 : Ecart relatif à la moyenne des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST04)

4.5 Station 05 = Récif Ioro

Localisation géographique	Façade nord-ouest du récif de Ioro, sous le vent, à environ 200 mètres dans le sud-ouest du feu signal de Ioro (photographie 16). Ce récif est ennoyé et soumis aux courants de marée et subit sur sa façade sud-est l'assaut des vagues dues aux alizés et à son exposition au large, alors que sa façade ouest est plus protégée.
Nombre transects	3 transects.
Description transects	Ils ont été positionnés perpendiculairement à la pente à 5, 10 et 20 mètres de profondeur et sont orientés du sud-ouest vers le nord-est.
	Le transect A est installé sur la zone sommitale du récif qui est constituée par du sable fin sur lequel sont disposés de nombreux débris, des grandes colonies massives de Porites et des massifs coralliens épars. Ces derniers sont recouverts principalement par des corallines. Des petites colonies coralliennes s'édifient et les *Cliona* encroûtent quelques coraux massifs. Le transect B se caractérise par un recouvrement important de débris et de blocs coralliens sur du sable coquillé. Les massifs coralliens sont épars, encore en place mais peu colonisés. Le transect C se situe en bas de pente sédimentaire (substrat sableux).

Description générale

La façade nord-ouest du récif est composée par une pente sédimentaire détritique (sable, débris et roche) inclinée à environ 35°.

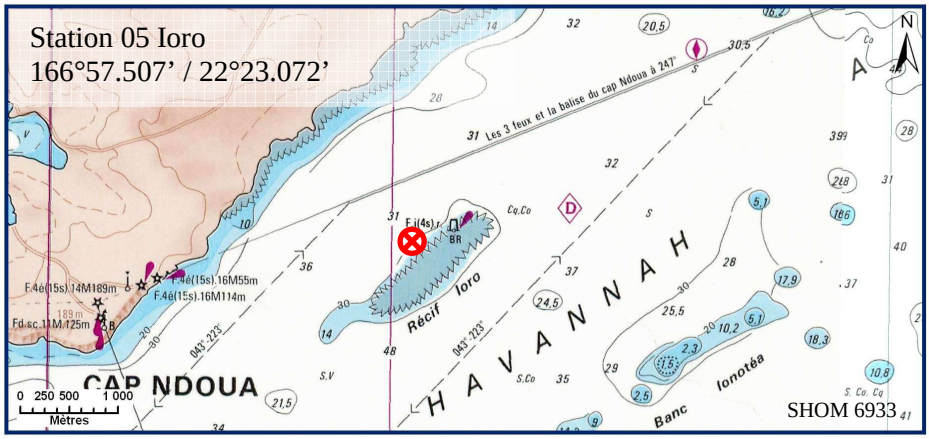
Des massifs coralliens de forme massive se développent particulièrement en surface jusqu'à mi-pente, laissant la place au fur et à mesure de la profondeur aux coraux branchus *Tubastrea micrantha* qui affectionnent les zones de courants.

Caractéristiques principales

- Originalité des peuplements coralliens adaptés à un milieu d'hydrodynamisme important (courant de marée)
- Présence en grand nombre de *Porites* massifs et branchus (diversité des Poritidae), *Millepora*, *Tubastraea micrantha* et d'une grande colonie pluri métrique de *Diploastrea heliopora* et *Turbinaria reniformis*
- Mortalité corallienne (colonies en place) et nombreux débris
- Les spongiaires (*Cliona jullienei* et *C. orientalis*) sont relativement bien développées et colonisent les massifs coralliens vivants et les blocs coralliens
- Présence selon les saisons d'*Acanthaster planci* (absence lors de cette mission)

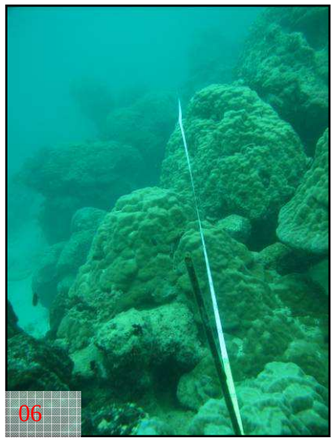
Variations entre mars 2012 et octobre 2012

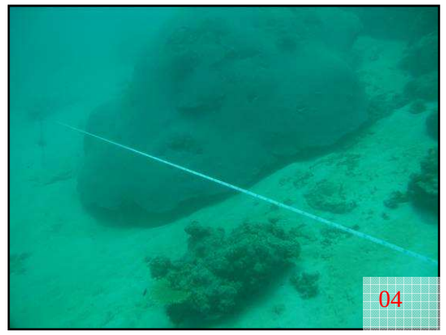
- Le recrutement corallien est relativement important (particulièrement pour les transects A et B)
- La mortalité des scléractiniaires est faible pour les transect A et B mais de nombreuses espèces ont disparu sur le transect C. **Les colonies ont été retrouvées mortes en place et l'origine de la perturbation pourrait être la remobilisation du substrat sableux sur la pente sédimentaire**
- Le blanchissement corallien affecte 2/94 espèces de scléractiniaires (2,1%) sur l'ensemble de la station
- Les alcyonaires sont absents en au transect A, en diminution au B et variés au C
- Apparition de cyanobactéries aux transects B et C
- Variation de niveau bathymétrique par les échinodermes (astéries, échinides, holothuries)
- Les macrophytes ont un recouvrement faible
- les spongiaires sont relativement bien développées (*Cliona jullienei* et *C. orientalis*) et colonisent les substrats durs comme les coraux vivants

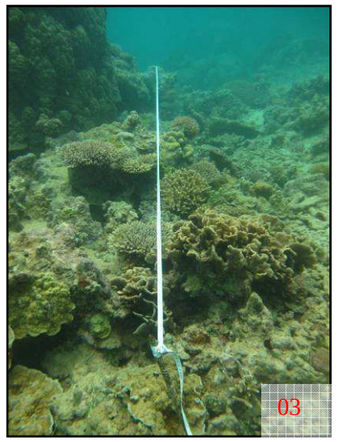


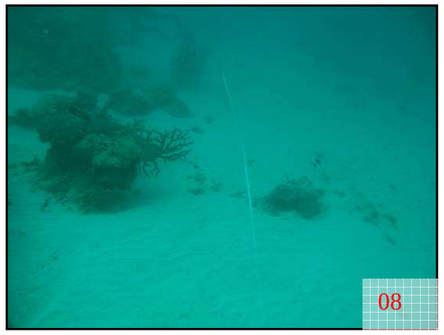
Carte n°07 : *Localisation de la station 05 (Ioro)*

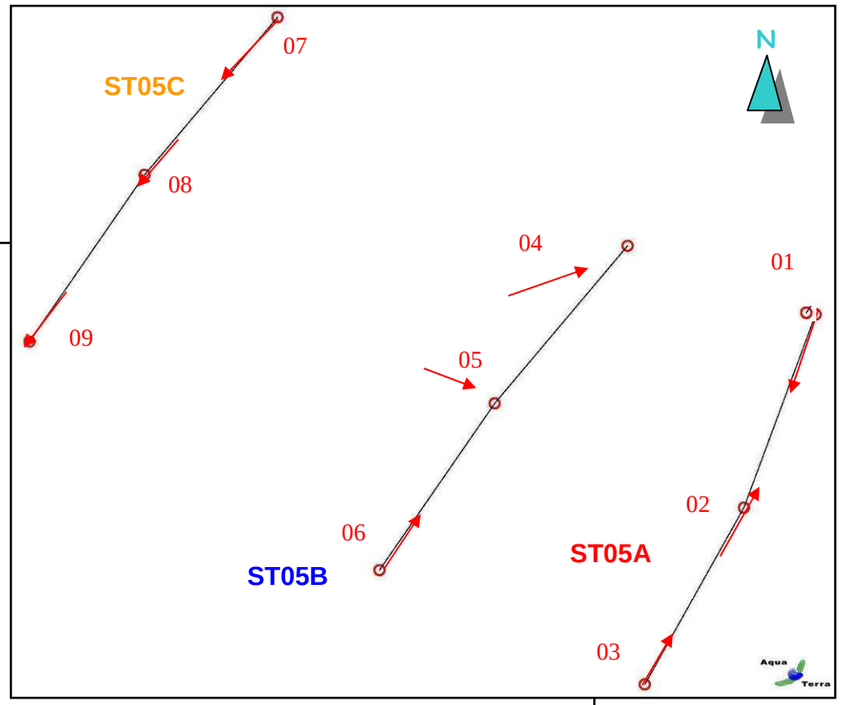
Photo n°16 : *Position en surface par rapport au feu signal (ST05)*

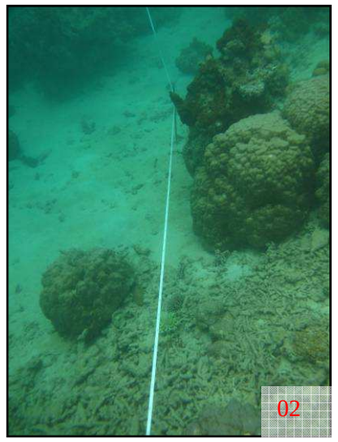


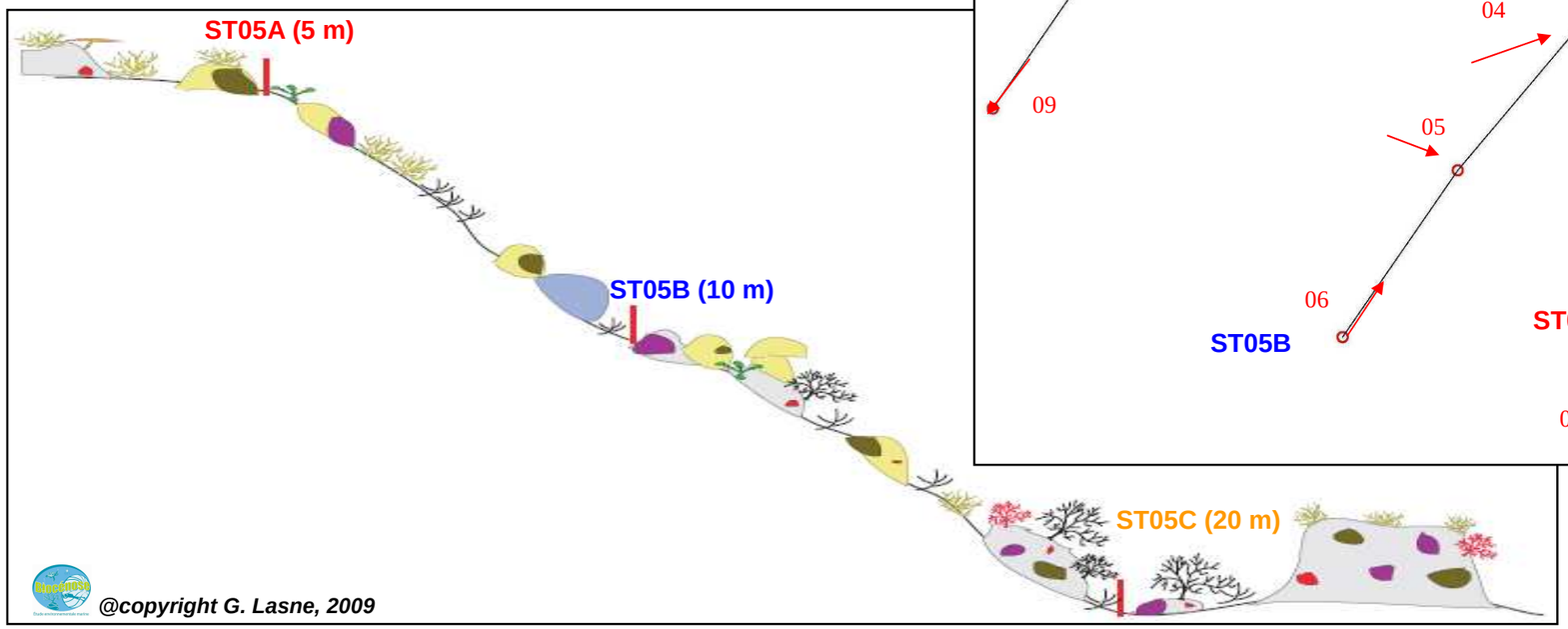












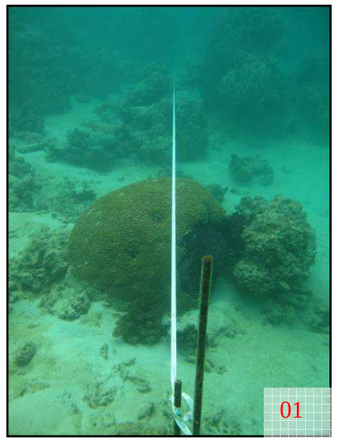


Figure n°58 : *Schéma structural, plan et photographies de la ST05*

4.5.1 Le substrat (ST05)

Le pourcentage de couverture de chaque composante est donné dans la figure 59 pour le transect A, dans la figure 60 pour le transect B et dans la figure 61 pour le transect C.

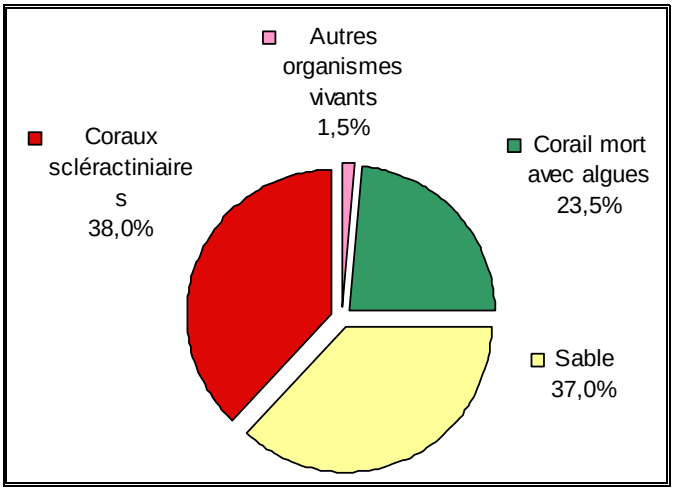


Figure n°59 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST05A

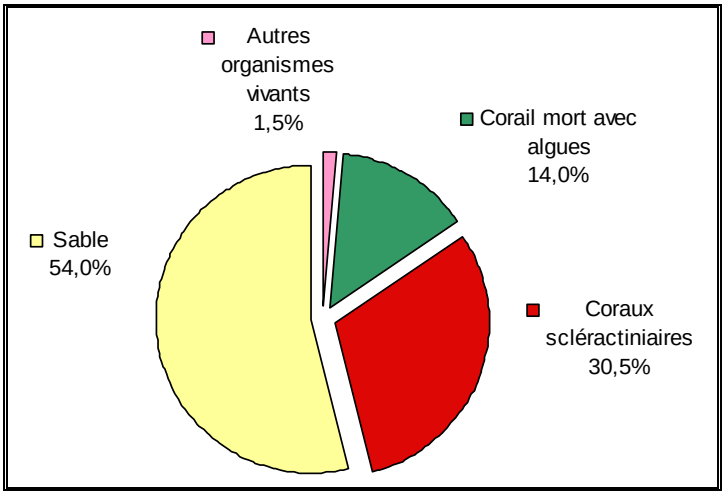


Figure n°60 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST05B

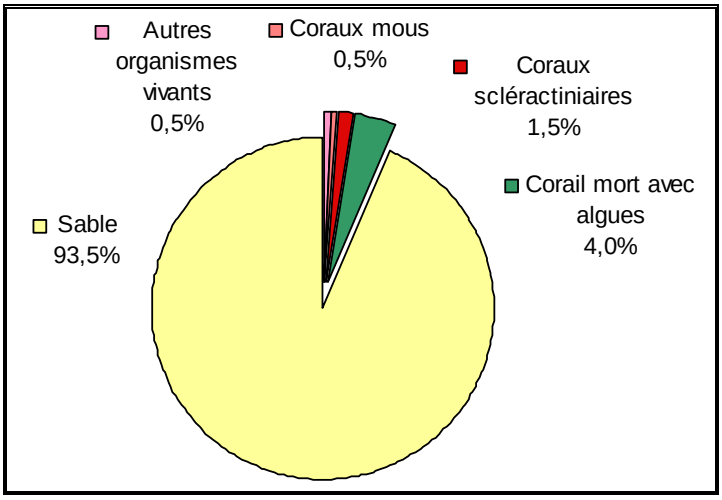


Figure n°61 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST05C

Le substrat est majoritairement abiotique à cette station, avec une proportion de sable qui augmente avec la profondeur (37%, 54% puis 93.5%).
Les coraux scléractiniaires ne sont correctement représentés que sur les deux premiers transects (respectivemnt 38% et 30.5%, contre que 1.5% au transect C). Il faut d'ailleurs noter une forte augmentation de leur recouvrement (+14.5% au transect A (formes encroûtantes) et +5.5% au transect B) au détriment du « Corail mort avec algues ».

Le transect C est remarquable par sa quasi absence de vie : il est positionné au-dessus du sable, et croise seulement un massif corallien mort (avec tuff algal) sur sa fin. Même si à cet étage le susbtrat est peu colonisé, ce transect n'est cependant pas représentatif de cette zone, où on peut observer notamment de très beaux *Tubastrea micrantha*.

Au-delà de cette augmentation corallienne, cette station est stable.

4.5.2 Le benthos (ST05)

La liste des taxons cibles (cf. § 3.2.3) échantillonnés sur cette station et la liste complète des résultats bruts sont données en annexe 05.

En octobre 2012, la richesse spécifique de la station Ioro (ST05) est composée de 102 espèces coralliennes, de 51 espèces d'invertébrés et de 8 espèces de macrophytes. Cette richesse spécifique se répartie de la manière suivante :

- **102 espèces coralliennes** (dont 94 espèces de scléractiniaires, 2 espèces de millépores (branchu et encroûtant), 3 espèces de gorgones, 2 espèces d'antipathaires, une espèce de stolonifère).

Les familles scléractiniaires (94 taxons au sein de 13 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (27 taxons), les Acroporidae (15 taxons), les Poritidae (9 taxons), les Agaraciidae (7 taxons), les Dendrophylliidae (7 taxons), les Merulinidae (6 taxons), les Mussidae (5 taxons), les Fungiidae (4 taxons), les Pectiniidae (4 taxons), les Pocilloporidae (4 taxons), les Siderastreidae (3 taxons), les Oculinidae (2 taxons), les Astrocoeniidae (1 taxon).

Aucun taxon n'a été recensé dans la famille des Caryophylliidae, des Trachyphylliidae.

Le blanchissement corallien affecte 2/94 espèces de scléractiniaires (2,1%). Le blanchissement visuel moyen est de 0,067% de la surface totale observée.

- **51 espèces d'invertébrés** dont 18 espèces de mollusques ; 10 espèces de cnidaires : alcyonaires (5 taxons), actiniaires (2 taxons), hydrozoaires (2 taxons), zoanthaires (1 taxon) ; 12 espèces d'échinodermes : échinides (4 taxons), astéries (3 taxons), crinoïdes (2 taxons), holothurides (2 taxons), ophiurides (1 taxon) ; 5 espèces d'éponges ; 4 espèces d'ascidies.
- **8 espèces de macrophytes** : algues vertes (4 taxons), algues brunes (3 taxons), algues rouges (1 taxon).
- **1 espèce de cyanobactéries**.

Tous les groupes sont représentés.

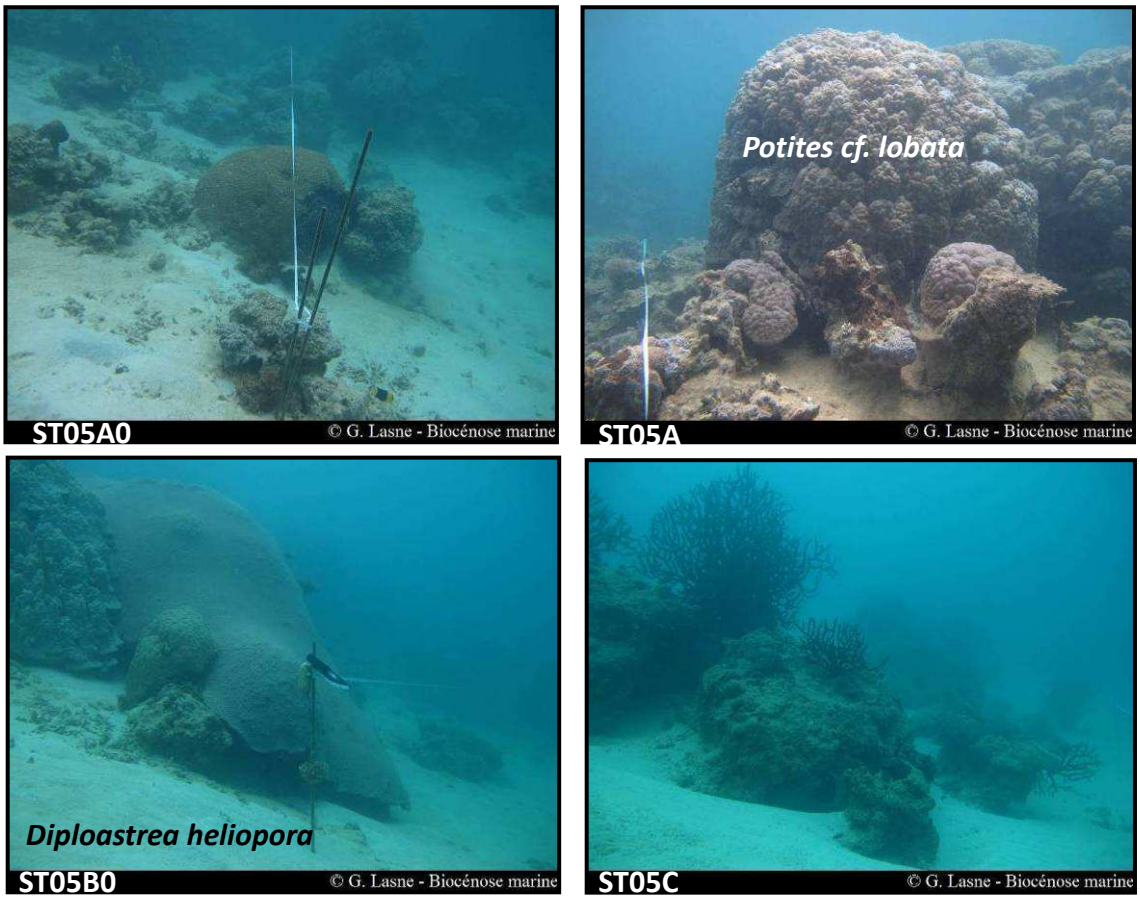


Photo n°17 : Vue d'ensemble des transects (ST05)

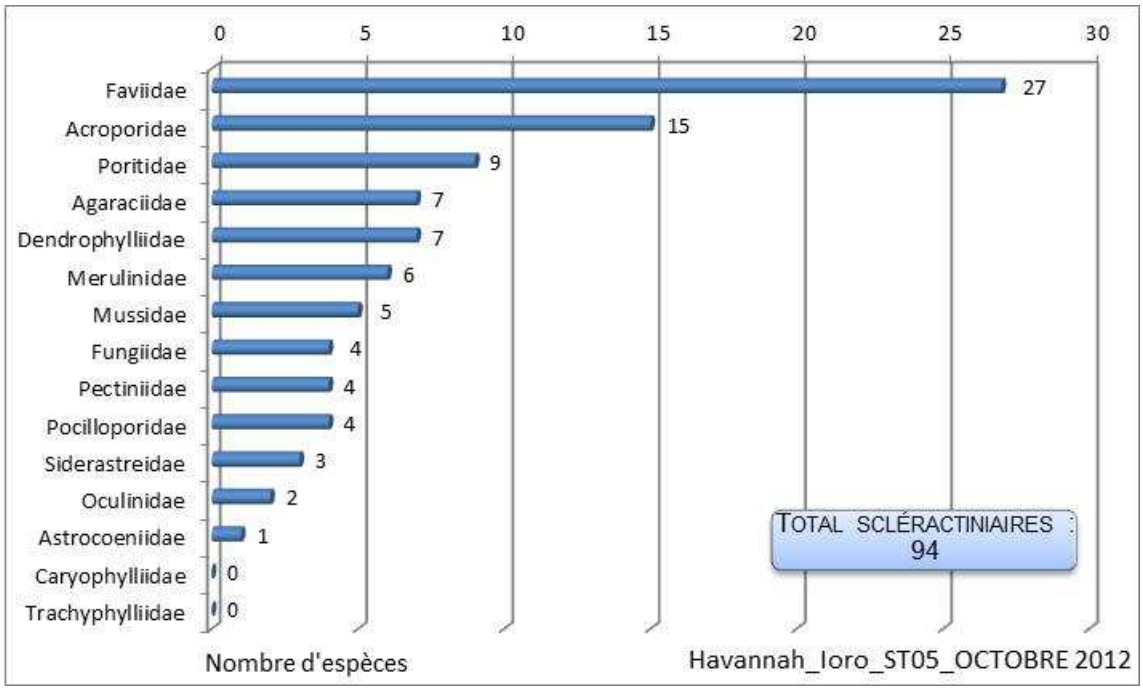


Figure n°62 : Répartition par famille de la richesse spécifique corallienne (ST05)

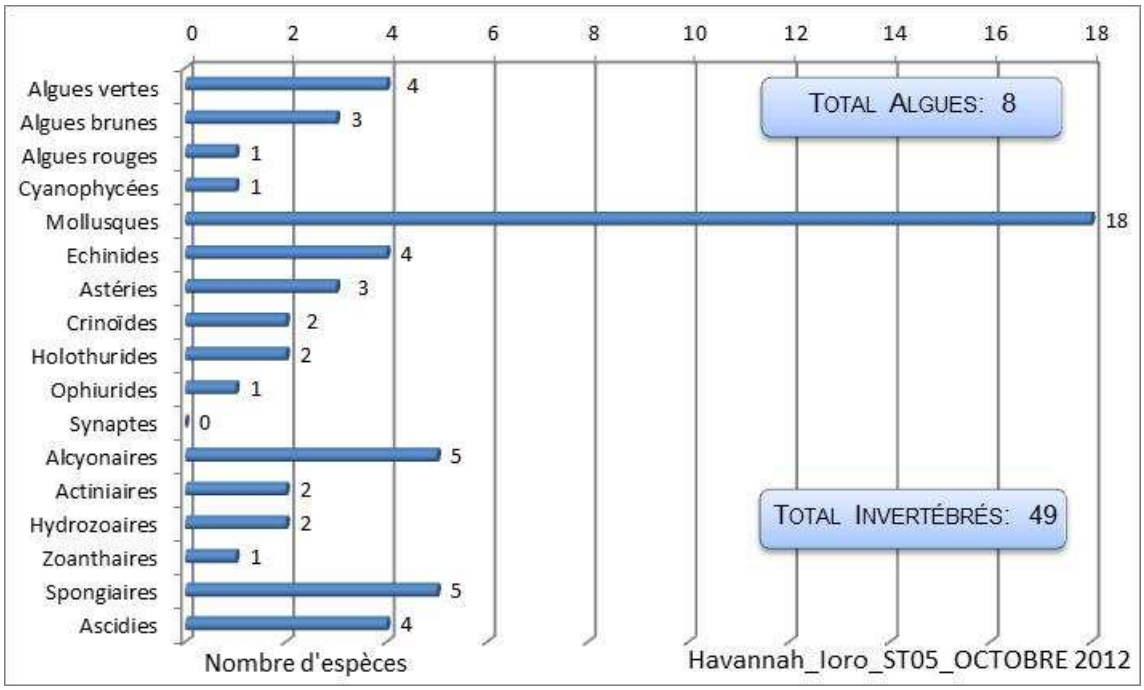


Figure n°63 : Répartition par sous groupe de la richesse spécifique des macrophytes et des invertébrés (hors coraux durs) (ST05)

4.5.2.1 Benthos Transect 05 A

4.5.2.1.1 Les Scléractiniaires (ST05A)

En octobre 2012, la richesse spécifique du transect ST05A est composée de 72 espèces coralliennes dont 69 espèces de scléractiniaires, 2 espèces de millépore (branchu et encroûtant), une espèce de gorgone.

Les familles scléractiniaires (69 taxons au sein de 13 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant (cf. tableau 93) : les Faviidae (21 taxons), les Acroporidae (13 taxons), les Poritidae (7 taxons), les Agaraciidae (6 taxons), les Merulinidae (4 taxons), les Pocilloporidae (4 taxons), les Dendrophylliidae (3 taxons), les Mussidae (3 taxons), les Pectiniidae (3 taxons), les Fungiidae (2 taxons), les Astrocoeniidae (1 taxon), les Oculinidae (1 taxon), les Siderastreidae (1 taxon).
Aucun taxon n'a été recensé dans la famille des Caryophylliidae, des Trachyphylliidae.

Il n'y a aucune espèce blanchie, ni de blanchissement visuel.

Les familles scléractiniaires Poritidae et Acroporidae sont particulièrement bien développées : leurs espèces sont variées et adaptées aux conditions hydrodynamiques soutenues (courants de marée). Les colonies de Poritidae adoptent de grandes formes massives de plusieurs mètres de diamètre (*Porites lobata*, *Porites lutea* et *Porites* sp.), des formes branchues (*Porites cylindrica* et *Porites nigrescens*) ainsi que des formes avec de long polypes (*Alveopora* sp.). Les Acroporidae sont plutôt de forme branchue et robuste (*Isopora palifera*, *Montipora stellata* et *Acropora* spp.) et de forme encroûtante (*Montipora* spp.*)*. Les autres colonies coralliennes sont de petite taille (*Cyphastrea japonica*, *Pectinia lactuca*, *Turbinaria mesenterina*, *T. peltata).*

Les dégradations coralliennes sont faibles lors de cette mission mais elles peuvent être renforcées et de plusieurs types. Dans le premier cas les conditions hydrodynamiques entraînent une casse importante des colonies branchues, dans le second cas, les coraux morts sont encore en place et sont les témoins d'anciennes proliférations d'*Acanthaster planci* observées les années passées qui ont dévoré les colonies massives. Les éponges encroûtantes (*Cliona orientalis* et *C. jullienei*) sont en compétition spatiale avec les madrépores.

La mortalité corallienne est importante au regard des nombreux débris coralliens et des grosses colonies de *Porites* mortes (encore à nue ou bien envahies par les éponges encroûtantes).

Tableau n°93 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les coraux (ST05A)*

EVOLUTION DE LA RICHESSE SPECIFIQUE DES CORAUX*	EVOLUTION DE L'ABONDANCE	BLANCHISSEMENT CORALLIEN
Nouvelle(s) espèce(s) recensée(s)	**Augmentation d'abondance**	**Espèce(s) blanchie(s)**
8 espèces : •*Millepora* (encroutant) (A1), •*Astreopora gracilis* (A2), •*Pavona explanulata* (A2), •*Echinopora gemmacea* (A1), •*Echinopora lamellosa* (A1), •*Favites* spp. (2spp./+1spp.)(A2), •*Platygyra sinensis* (A1), •*Pocillopora verrucosa* (A2),	7 espèces : •*Acropora* (tabulaire) (A3/+ 1), •*Pachyseris speciosa* (A3/+ 1), •*Turbinaria peltata* (A2/+ 1), •*Barabattoia amicorum* (A2/+ 1), •*Sandalolitha robusta* (A2/+ 1), •*Hydnophora microconos* (A2/+ 1), •*Merulina scabricula* (A2/+ 1).	Aucune espèce blanchie.
Espèce(s) disparue(s) (Mortalité)	**Diminution d'abondance**	**Evolution du blanchissement**
2 espèces : •*Isopora cuneata* (A0/-1), •*Favites flexuosa* (A0/-1),	3 espèces : •*Acropora* (branchu) (3spp., A3/- 1).	Pas d'espèce précédemment blanchie.

Tableau n°94 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires de 2008 à 2012 (ST05A)

Familles scléractiniaires	**10/ 2012**	**03/ 2012**	**10/ 2011**	**03/ 2011**	**09/ 2010**	**03/ 2010**	**06/ 2009**	**10/ 2008**
Acroporidae	13	13	12	11	12	12	12	7
Agaraciidae	6	5	5	6	6	6	5	4
Astrocoeniidae	1	1	1	1	1	1	1	1
Caryophylliidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Dendrophylliidae	3	3	3	3	3	3	3	3
Faviidae	21	18	14	13	13	13	9	6
Fungiidae	2	2	2	2	2	2	2	1
Merulinidae	4	4	3	3	4	4	2	2
Mussidae	3	3	2	2	2	2	2	1
Oculinidae	1	1	1	2	2	2	1	1
Pectiniidae	3	3	3	3	3	3	2	1
Pocilloporidae	4	3	3	3	3	3	3	3
Poritidae	7	7	7	7	7	7	7	7
Siderastreidae	1	1	1	1	1	1	1	1
Trachyphylliidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	**69**	**64**	**57**	**57**	**59**	**59**	**50**	**38**

Tableau n°95 : Test du critère « Nombre d'espèces par familles scléractiniaires, de 2008 à 2012 » (ST05A)

Degré de liberté	ddl	84
Test $\chi 2$	Khi² obs.	**11.10**
Valeur théorique du Khi²	Khi² tab 0,95	106.395

Si la comparaison du nombre d'espèces par famille entre les années 2008 - 2012 est effectuée, sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont hautement similaires (cf. tableau 95).

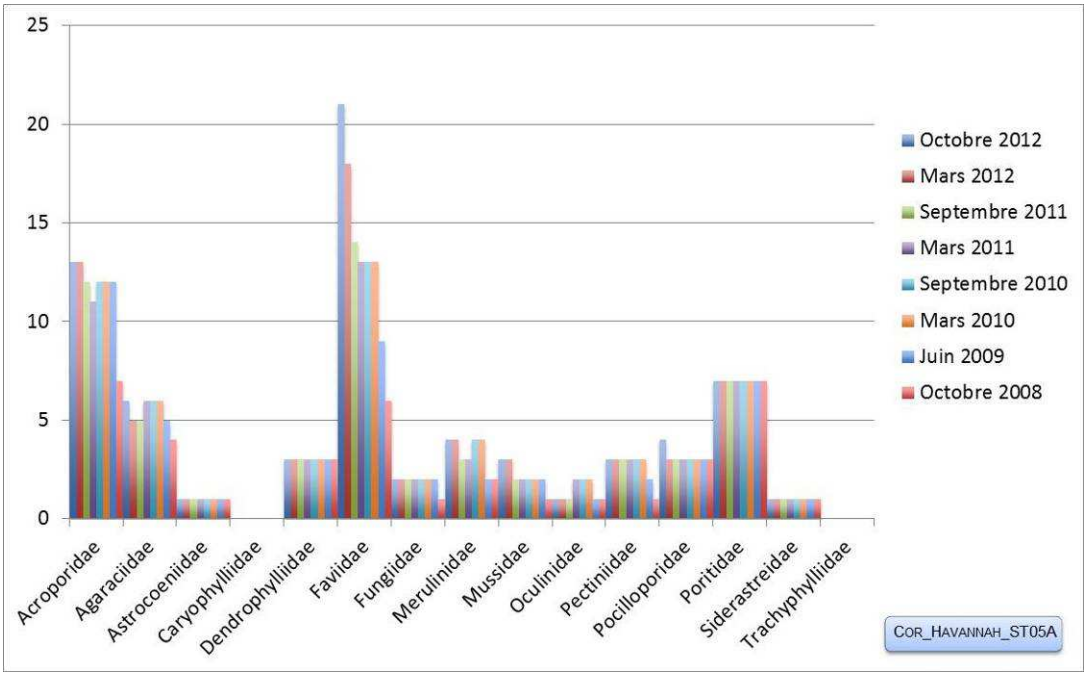


Figure n°64 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires pour les 8 missions (ST05A)

4.5.2.1.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST05A)

En octobre 2012, la richesse spécifique du transect ST05A est composée de 29 espèces d'invertébrés (cf. tableau 96) dont 12 espèces de mollusques ; 4 espèces de cnidaires : actiniaires (2 taxons), hydrozoaires (1 taxon), zoanthaires (1 taxon) ; 7 espèces d'échinodermes : astéries (2 taxons), échinides (2 taxons), holothurides (2 taxons), ophiurides (1 taxon) ; 3 espèces d'éponges ; 2 espèces d'ascidies et de 8 espèces de macrophytes : algues vertes (4 taxons), algues brunes (3 taxons), algues rouges (1 taxon). Aucun taxon n'a été recensé dans le groupe des cyanobactéries.

Les macrophytes présentent un recouvrement plutôt faible : selon les saisons, les algues rouges (*Amphiroa)*, les algues brunes (*Turbinaria ornata*) et les algues vertes (*Chlorodesmis fastigiata*) sont fixées préférentiellement sur les massifs coralliens et les débris. Le genre *Halimeda* est regroupé sur les différents substrats durs (amas de débris coralliens, blocs coralliens et massifs) et sur le sable.
Lors de cette mission les alcyonaires sont absents. Leur recouvrement était faible lors des autres missions (*Sarcophyton* et *Sinularia)* et ils étaient fixés à travers les débris.
A contrario, les spongiaires sont relativement bien développées (*Cliona jullienei* et *C. orientalis*) et colonisent les substrats durs comme les coraux vivants (espèce bio indicatrice de l'affaiblissement des coraux). Une grosse colonie de *Platygyra daedalea* est colonisée par une *Cliona jullienei* mais cette dernière n'a pas eu d'évolution au cours des cinq dernières missions.
La diversité des mollusques est très variable selon les missions : 7 nouvelles espèces ont été recensées alors que 2 espèces ont disparues. La prédation doit être importante car on retrouve de nombreuses coquilles mortes.
Les échinides (*Diadema setosum*) se camouflent dans les cavités des blocs coralliens et *Echinostrephus aciculatus* se loge dans les cavités de la dalle.

Tableau n°96 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les biocénoses (ST05A)*

Evolution de la richesse spécifique des biocénoses*	Evolution de l'abondance
Algues	
3 nouvelles espèces d'algues recensées, dont 2 espèces d'algues brunes : •*Dictyota* sp. (A2), •*Turbinaria ornata* (A2) ; et l'algue verte : •*Caulerpa* sp. (A1) ; Une espèce d'algue disparue, l'algue verte : •*Neomeris vanbosseae* (A0/-2)	Aucune espèce d'algues n'augmente. Aucune espèce d'algues ne diminue.
Cyanobactéries	
☑	☑
Cnidaires	
2 espèces de cnidaires disparues : ➢ pour les alcyonaires (-2 espèce) : •*Sarcophyton* sp. (A0/-2), •*Sinularia* sp. (A0/-2).	☑
Échinodermes	
4 nouvelles espèces d'échinodermes recensées : ➢ pour les astéries (1 espèce) : •*Linckia multifora* (A1) ; ➢ pour les échinides (1 espèce) : •*Echinometra mathaei* (A2) ; ➢ pour les holothurides (2 espèces) : •*Bohadschia argus* (A1), •*Holothuria fuscopunctata* (A2). Une espèce d'échinodermes disparue : ➢ pour les échinides (-1 espèce) : •*Diadema setosum* (A0/-1).	Une espèce d'échinodermes augmente d'abondance : ➢ pour les échinides (1 espèce) : •*Echinostrephus aciculatus* (A2/+ 1) ;
Mollusques	
7 nouvelles espèces de mollusques recensées : ➢ pour les bivalves (2 espèces) : •*Spondylus* sp. (A1), •*Tridacna maxima* (A1) ; ➢ pour les gastéropodes (4 espèces) : •*Murex ramosus* (A1),	Une espèce de mollusques augmente d'abondance : ➢ pour les bivalves (1 espèce) : •*Tridacna crocea* (A2/+ 1)

•*Lambis chiragra* (A1), •*Trochus niloticus* (A1), •*Astraea rhodostoma* (A1) ; ➢ pour les nudibranches (1 espèce) : •*Glossodoris rubroannulatus* (A1). 2 espèces de mollusques disparues : ➢ pour les bivalves (-1 espèce) : •*Tridacna squamosa* (A0/-1) ; ➢ pour les gastéropodes (-1 espèce) : •*Pteristernia reincarnata* (A0/-1)	
Éponges	
Une espèce d'éponges disparue : •*Clathria rugosa* (A0/-1).	Une espèce d'éponges augmente d'abondance : •*Cliona orientalis* (A3/+ 1).
Ascidies	
Une espèce d'ascidies disparue : •*Polycarpa* sp1. (blanche) (A0/-1).	☑
Bryozoaires	
☑	☑

Tableau n°97 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 (ST05A)

Sous-groupe invertébrés	**10/ 2012**	**03/ 2012**	**10/ 2011**	**03/ 2011**	**09/ 2010**	**03/ 2010**	**06/ 2009**	**10/ 2008**
Alcyonaires	0	2	1	1	1	1	1	0
Actiniaires	2	2	1	1	1	1	1	1
Hydrozoaires	1	1	0	0	0	0	0	0
Zoanthaires	1	1	1	1	1	1	1	1
Astéries	2	1	0	0	0	0	0	0
Crinoïdes	-	-	-	-	-	-	-	-
Échinides	2	2	3	1	2	2	2	1
Holothurides	2	0	0	1	0	0	0	3
Spongiaires	3	4	3	3	4	4	4	4
Mollusques	12	7	10	6	7	6	3	4
Ascidies	2	3	3	1	1	1	0	0
Total	**30**	**26**	**25**	**15**	**17**	**16**	**12**	**14**

Tableau n°98 : Test du critère « Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 » (ST05A)

Degré de liberté	ddl	63
Somme de tout	Khi² obs.	39.20
Valeur théorique du Khi²	Khi² tab 0,95	82.529

Si la comparaison du nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) entre les années 2008 - 2012 est effectuée, sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont hautement similaires (cf. tableau 98).

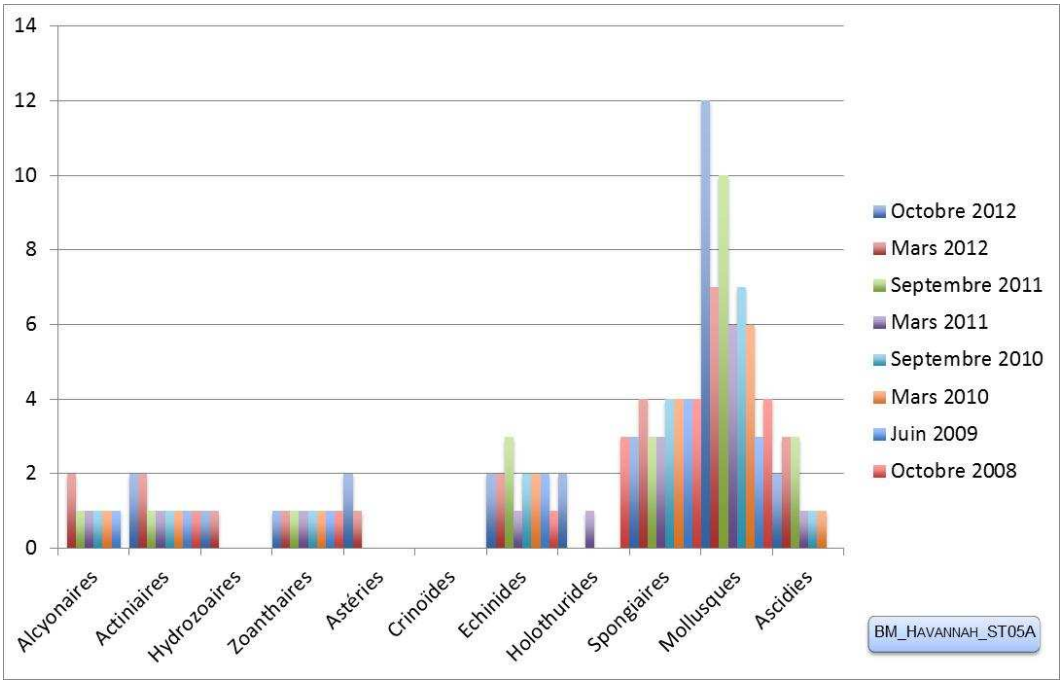


Figure n°65 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) pour les 8 missions (ST05A)

4.5.2.2 Benthos Transect 05 B

4.5.2.2.1 Les Scléractiniaires (ST05B)

En octobre 2012, la richesse spécifique du transect ST05B est composée de 75 espèces coralliennes dont 69 espèces de scléractiniaires, 2 espèces de millépores (branchu et encroûtant), 2 espèces de gorgones, 2 espèces d'antipathaires.

Les familles scléractiniaires (69 taxons au sein de 13 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant (cf. tableau 99) : les Faviidae (17 taxons), les Acroporidae (11 taxons), les Poritidae (8 taxons), les Dendrophylliidae (7 taxons), les Agaraciidae (5 taxons), les Fungiidae (4 taxons), les Merulinidae (4 taxons), les Pocilloporidae (4 taxons), les Pectiniidae (3 taxons), les Mussidae (2 taxons), les Siderastreidae (2 taxons), les Astrocoeniidae (1 taxon), les Oculinidae (1 taxon).
Aucun taxon n'a été recensé dans la famille des Caryophylliidae, des Trachyphylliidae.

Le blanchissement corallien affecte 2/69 espèces de scléractiniaires (2,9%). Le blanchissement visuel est de 0,2% de la surface du couloir.

Le recrutement est important avec 8 espèces nouvellement recensées et 8 espèces présentent une augmentation d'abondance. Les colonies massives se développent très bien dans ce genre de biotope. Les espèces *Porites lobata*, *P. lutea* et une colonie de *Diploastrea heliopora* sont de grande taille (2 à 3 mètres de diamètre). Les colonies branchues forment de petits massifs (*Porites nigrescens*, *Porites cylindrica* et *Millepora*).
Cependant, tout comme pour le transect A, à 5 mètres de profondeur, les coraux ont subi des dégradations (coraux morts en place) par une ancienne attaque de l'astérie *Acanthaster planci* et par la colonisation des éponges encroûtantes du genre *Cliona*.

Tableau n°99 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les coraux (ST05B)*

EVOLUTION DE LA RICHESSE SPECIFIQUE DES CORAUX*	EVOLUTION DE L'ABONDANCE	BLANCHISSEMENT CORALLIEN
Nouvelle(s) espèce(s) recensée(s)	**Augmentation d'abondance**	**Espèce(s) blanchie(s)**

8 espèces : •*Cirripathes* sp. (A2), •*Turbinaria radicalis* (A1), •*Echinopora gemmacea* (A1), •*Goniastrea australiensis* (A1), •*Platygyra daedalea* (A1), •*Cycloseris* sp. (A1), •*Fungia* spp. (A2), •*Porites lobata* (A3),	8 espèces : •*Acropora* (tabulaire) (A3/+ 1), •*Astreopora gracilis* (A2/+ 1), •*Pavona explanulata* (A2/+ 1), •*Turbinaria mesenterina* (A2/+ 1), •*Turbinaria peltata* (A2/+ 1), •*Pectinia lactuca* (A2/+ 1), •*Porites cylindrica* (A2/+ 1), •*Porites lichen* (A2/+ 1),	2 espèces blanchies (2,9%) : ➢ Aucune espèce précédemment blanchie, ➢ 2 espèces nouvellement blanchies (2,9%) : •*Acropora* (branchu) (1spp.B*, B2, N), •*Acropora* (tabulaire) (B1, N).
Espèce(s) disparue(s) (Mortalité)	**Diminution d'abondance**	**Evolution du blanchissement**
Une seule espèce : •*Acropora* (branchu) (3spp./-1spp.A2/-0)	4 espèces : •*Fungia simplex* (A1/- 1), •*Merulina scabricula* (A1/- 1), •*Porites* sp. (A2/- 3), •*Psammocora contigua* (A1/- 1),.	Pas d'espèce précédemment blanchie.

Tableau n°100 : *Nombre d'espèces par familles scléractiniaires de 2008 à 2012 (ST05B)*

Familles scléractiniaires	**10/ 2012**	**03/ 2012**	**10/ 2011**	**03/ 2011**	**09/ 2010**	**03/ 2010**	**06/ 2009**	**10/ 2008**
Acroporidae	11	12	12	11	10	10	10	6
Agaraciidae	5	5	5	5	5	5	4	4
Astrocoeniidae	1	1	1	1	1	1	1	0
Caryophylliidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Dendrophylliidae	7	6	5	5	5	5	4	4
Faviidae	17	14	8	8	8	8	6	5
Fungiidae	4	2	1	3	3	3	1	1
Merulinidae	4	4	4	4	4	4	3	3
Mussidae	2	2	2	2	2	2	2	2
Oculinidae	1	1	1	2	2	2	2	2
Pectiniidae	3	3	3	3	3	3	1	1
Pocilloporidae	4	4	4	5	5	5	5	5
Poritidae	8	7	7	7	7	7	7	5
Siderastreidae	2	2	2	2	2	2	2	2
Trachyphylliidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	**69**	**63**	**55**	**58**	**57**	**57**	**48**	**40**

Tableau n°101 : *Test du critère « Nombre d'espèces par familles scléractiniaires, de 2008 à 2012 » (ST05B)*

Degré de liberté	ddl	84
Test $\chi 2$	Khi² obs.	17.40
Valeur théorique du Khi²	Khi² tab 0,95	106.395

Si la comparaison du nombre d'espèces par famille entre les années 2008 - 2012 est effectuée, sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont hautement similaires (cf. tableau 101).

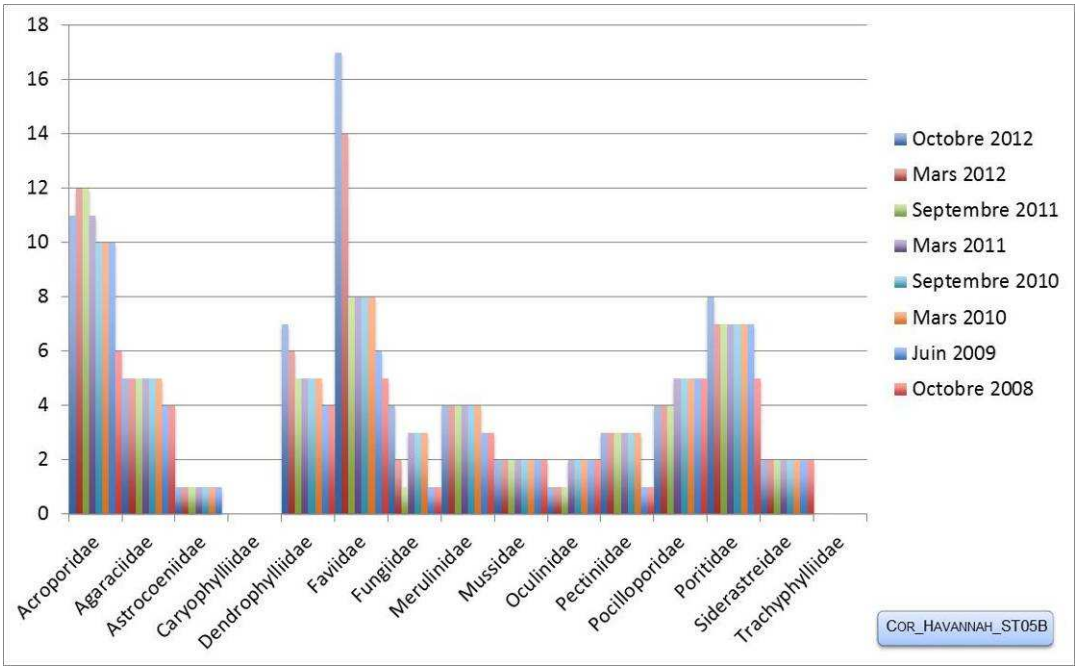


Figure n°66 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires pour les 8 missions (ST05B)

4.5.2.2.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST05B)

En octobre 2012, la richesse spécifique du transect ST05B est composée de 35 espèces d'invertébrés (cf. tableau 102) dont 11 espèces de mollusques ; 4 espèces de cnidaires : hydrozoaires (2 taxons), alcyonaires (1 taxon), zoanthaires (1 taxon) ; 9 espèces d'échinodermes : échinides (3 taxons), astéries (2 taxons), crinoïdes (2 taxons), holothurides (1 taxon), ophiurides (1 taxon) ; 5 espèces d'éponges ; 4 espèces d'ascidies et de 4 espèces de macrophytes : algues vertes (2 taxons), algues brunes (1 taxon), algues rouges (1 taxon) et d'une espèce de cyanobactéries. Tous les groupes sont représentés.

Les macrophytes ont un recouvrement très faible. Les espèces ont une cyclicité dans leur présence/absence (*Halimeda* sp. *Turbinaria ornata, Chlorodesmis fastigiata)* et quelques thalles d'*Amphiroa* sont disséminés à travers les débris et les massifs coralliens.
Les alcyonaires (*Sarcophyton* et *Sinularia*) sont également très peu représentés dans cette station.
Par contre, les spongiaires (*Cliona jullienei* et *C. orientalis*) sont relativement bien développées et colonisent les blocs coralliens et les massifs coralliens vivants.
La richesse spécifique des mollusques est très variable.
Les holothuries ont des variations d'abondance bathymétrique.

Tableau n°102 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les biocénoses (ST05B)*

Evolution de la richesse spécifique des biocénoses*	Evolution de l'abondance
Algues	
Une nouvelle espèce d'algue recensée, l'algue brune : •*Padina* sp. (A2). Aucune espèce d'algues n'a disparue.	Aucune espèce d'algues n'augmente. Aucune espèce d'algues ne diminue.
Cyanobactéries	
Une nouvelle espèce de cyanobactéries recensée : •*Phormidium* sp. (A2).	☑
Cnidaires	
Une nouvelle espèce de cnidaires recensée : ➢ pour les alcyonaires (1 espèce) : •*Lobophytum* sp. (A1). 2 espèces de cnidaires disparues : ➢ pour les alcyonaires (-2 espèces) : •*Sarcophyton* sp. (A0/-2), •*Sinularia* sp. (A0/-2).	☑

Échinodermes	
3 nouvelles espèces d'échinodermes recensées : ➢ pour les astéries (2 espèces) : •*Gomophia egyptiaca* (A1), •*Linckia multifora* (A1) ; ➢ pour les échinides (1 espèce) : •*Diadema* sp. (A1). 3 espèces d'échinodermes disparues : ➢ pour les holothurides (-3 espèces) : •*Actinopyga echinites* (A0/-1), •*Actinopyga flammea* (A0/-1), •*Bohadschia argus* (A0/-1).	Une espèce d'échinodermes augmente d'abondance : ➢ pour les holothurides (1 espèce) : •*Holothuria fuscopunctata* (A2/+ 1) ;
Mollusques	
4 nouvelles espèces de mollusques recensées : ➢ pour les bivalves (1 espèce) : •*Isognomon isognomon* (A2) ; ➢ pour les gastéropodes (1 espèce) : •*Lambis lambis* (A1) ➢ pour les nudibranches (2 espèces) : •*Sagaminopteron ornatum* (A1), •*Chromodoris leopardus* (A1). Une espèce de mollusques disparue : ➢ pour les nudibranches (-1 espèce) : •*Cheilidonura inornata* (A0/-2).	Une espèce de mollusques diminue d'abondance : ➢ pour les bivalves (1 espèce) : •*Hyotissa hyotis* (A1/- 1) ;
Éponges	
☑	Une espèce d'éponges augmente d'abondance : •*Cliona jullienei* (A3/+ 1).
Ascidies	
Une nouvelle espèce d'ascidies recensée : •*Polycarpa aurita* (A2).	Une espèce d'ascidies augmente d'abondance : •*Polycarpa nigricans* (A5/+ 3). Une espèce d'ascidies diminue d'abondance : •*Polycarpa* sp1. (blanche) (A1/- 1).
Bryozoaires	
Une nouvelle espèce de bryozoaires recensée : •Cyclostomes ind. (A1).	☑

Tableau n°103 : *Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 (ST05B)*

Sous-groupe invertébrés	**10/ 2012**	**03/ 2012**	**10/ 2011**	**03/ 2011**	**09/ 2010**	**03/ 2010**	**06/ 2009**	**10/ 2008**
Alcyonaires	1	2	2	2	2	2	2	2
Actiniaires	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrozoaires	2	2	2	2	2	2	2	1
Zoanthaires	1	1	1	1	1	1	1	1
Astéries	2	0	3	2	1	2	2	0
Crinoïdes	2	2	2	2	2	2	2	1
Échinides	3	2	2	1	1	1	1	1
Holothurides	1	4	2	3	2	1	3	1
Spongiaires	5	5	5	4	4	4	5	5
Mollusques	11	8	8	5	6	6	6	5
Ascidies	4	3	3	1	1	2	2	2
Total	**38**	**34**	**34**	**24**	**23**	**24**	**27**	**19**

Tableau n°104 : *Test du critère « Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 » (ST05B)*

Degré de liberté	ddl	63
Somme de tout	Khi² obs.	16.37
Valeur théorique du Khi²	Khi² tab 0,95	82.529

Si la comparaison du nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) entre les années 2008 - 2012 est effectuée, sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont hautement similaires (cf. tableau 104).

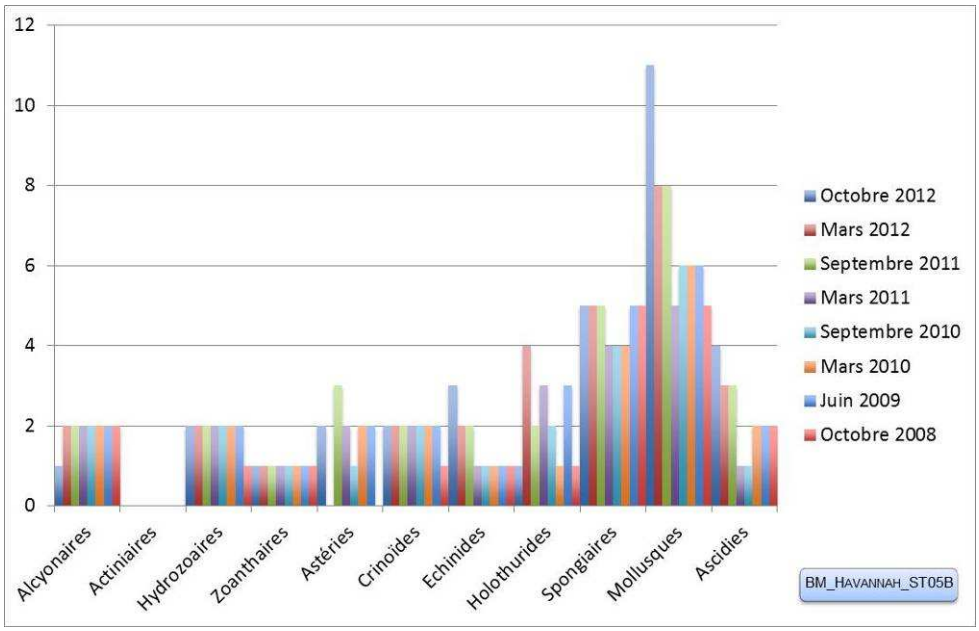


Figure n°67 : *Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) pour les 8 missions (ST05B)*

4.5.2.3 Benthos Transect 05 C

4.5.2.3.1 Les Scléractiniaires (ST05C)

En octobre 2012, la richesse spécifique du transect ST05C est composée de 42 espèces coralliennes dont 36 espèces de scléractiniaires, 3 espèces de gorgones, 2 espèces d'antipathaires, une espèce de stolonifère.

Les familles scléractiniaires (36 taxons au sein de 12 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant (cf. tableau 105) : les Faviidae (13 taxons), les Agaraciidae (4 taxons), les Acroporidae (3 taxons), les Mussidae (3 taxons), les Poritidae (3 taxons), les Dendrophylliidae (2 taxons), les Merulinidae (2 taxons), les Oculinidae (2 taxons), les Astrocoeniidae (1 taxon), les Pectiniidae (1 taxon), les Pocilloporidae (1 taxon), les Siderastreidae (1 taxon).
Aucun taxon n'a été recensé dans la famille des Caryophylliidae, des Fungiidae, des Trachyphylliidae.
Il n'y a aucune espèce blanchie, ni de blanchissement visuel.

La mortalité corallienne (13 espèces disparues) est importante pour ce niveau bathymétrique. Depuis la dernière mission de nombreuses colonies ont été détériorées par la sédimentation (pluie carbonatée). **Les colonies ont été retrouvées mortes en place et l'origine de la perturbation pourrait être la remobilisation du substrat sableux sur la pente sédimentaire.**
Les colonies coralliennes de *Tubastraea micrantha* sont toujours nombreuses et bien développées (perpendiculairement au courant). Cette espèce représente la plus grande partie du recouvrement corallien de ce bas de pente. Les autres espèces sont en majorité de petite taille et sont typiques d'environnement où la

pénétration de la lumière est affaiblie (*Leptoseris scabra*, *Galaxea fascicularis*, *Caulastrea furcata*, *Goniopora* sp., *Coscinaraea columna*, *Pavona explanulata*, *Barabattoia amicorum*, *Turbinaria mesenterina* et *T. Peltata*).

Tableau n°105 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les coraux (ST05C)*

EVOLUTION DE LA RICHESSE SPECIFIQUE DES CORAUX*	EVOLUTION DE L'ABONDANCE	BLANCHISSEMENT CORALLIEN
Nouvelle(s) espèce(s) recensée(s)	**Augmentation d'abondance**	**Espèce(s) blanchie(s)**
5 espèces : •Gorgone ind.sp. (3spp./+1spp.)(A2), •*Cyphastrea japonica* (A1), •*Favia* spp. (2spp./+1spp.)(A2), •*Galaxea astreata* (A2), •*Tubipora musica* (A1).	Aucune	Aucune espèce blanchie.
Espèce(s) disparue(s) (Mortalité)	**Diminution d'abondance**	**Evolution du blanchissement**
13 espèces : •*Millepora* (branchu) (A0/-1), •*Acropora* (branchu) (1spp./-1spp.A2/-0), •*Acropora* (tabulaire) (A0/-2), •*Pavona maldivensis* (A0/-1), •*Plerogyra sinuosa* (A0/-1), •*Turbinaria peltata* (A0/-1), •*Goniastrea australiensis* (A0/-1), •*Leptastrea transversa* (A0/-1), •*Oulophyllia crispa* (A0/-1), •*Blastomussa wellsi* (A0/-1), •*Lobophyllia pachysepta* (A0/-1), •*Scolymia australis* (A0/-1), •*Coscinaraea exesa* (A0/-1).	3 espèces : •*Echinopora lamellosa* (A1/- 1), •*Leptastrea purpurea* (A1/- 1), •*Hydnophora exesa* (A1/- 1).	Pas d'espèce précédemment blanchie.

Tableau n°106 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires de 2008 à 2012 (ST05C)

Familles scléractiniaires	**10/ 2012**	**03/ 2012**	**10/ 2011**	**03/ 2011**	**09/ 2010**	**03/ 2010**	**06/ 2009**	**10/ 2008**
Acroporidae	3	5	4	4	4	4	4	3
Agaraciidae	4	5	6	3	3	3	3	3
Astrocoeniidae	1	1	0	0	0	0	0	0
Caryophylliidae	0	1	1	1	0	0	0	0
Dendrophylliidae	2	3	3	3	3	3	3	3
Faviidae	13	14	11	13	13	13	13	11
Fungiidae	0	0	1	1	1	1	1	1
Merulinidae	2	2	1	1	1	1	2	2
Mussidae	3	6	5	6	6	6	6	0
Oculinidae	2	1	1	2	2	2	2	2
Pectiniidae	1	1	1	1	1	1	1	0
Pocilloporidae	1	1	3	3	3	3	2	2
Poritidae	3	3	3	2	2	2	2	2
Siderastreidae	1	2	2	2	2	2	2	1
Trachyphylliidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	**36**	**45**	**42**	**42**	**41**	**41**	**41**	**30**

Tableau n°107 : Test du critère « Nombre d'espèces par familles scléractiniaires, de 2008 à 2012 » (ST05C)

Degré de liberté	ddl	91
Test χ2	Khi² obs.	28.79
Valeur théorique du Khi²	Khi² tab 0,95	114.268

Si la comparaison du nombre d'espèces par famille entre les années 2008 - 2012 est effectuée, sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont hautement similaires (cf. tableau 107).

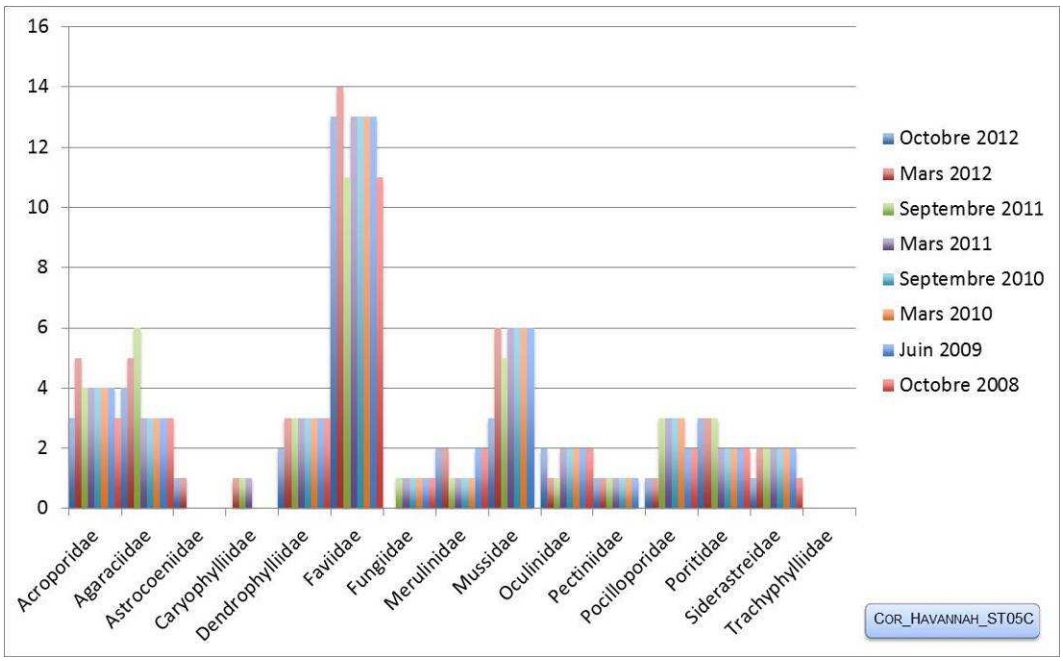


Figure n°68 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires pour les 8 missions (ST05C)

4.5.2.3.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST05C)

En octobre 2012, la richesse spécifique du transect ST05C est composée de 20 espèces d'invertébrés (cf. tableau 108) dont 4 espèces de mollusques ; 7 espèces de cnidaires : alcyonaires (5 taxons), hydrozoaires (1 taxon), zoanthaires (1 taxon) ; une espèce d'échinodermes ; 5 espèces d'éponges ; 2 espèces d'ascidies et une espèce d'algues et une espèce de cyanobactéries. Tous les groupes sont représentés.

Le recouvrement est majoritairement composé par le substrat abiotique de sable coquillé, peu d'organismes colonisent ce substrat meuble.
Selon les missions, les algues vertes (*Halimeda, Chlorodesmis fastigiata*), les algues rouges (*Amphiroa*) et les ascidies (*Polycarpa cryptocarpa)* sont fixées sur les débris et les massifs coralliens. L'ascidie *Polycarpa clavata* (absente lors de cette mission) peut également coloniser des débris coralliens enfouis dans le sable.
Les alcyonaires sont peu nombreux mais sont plus variés que pour les niveaux bathymétriques supérieurs (*Sarcophyton, Lobophytum, Chironephthya, Xenia,* et *Dendronephthya*). **A noter, la présence de l'alcyonaire *Chironephthya* qui est peu commun dans l'ensemble de la zone d'étude.**
Les bryozoaires *(Alcyionidium* sp.), les zoanthaires (*Palythoa* sp.) et les spongiaires (*Hamigera strongylata, Cliona orientalis, C. jullienei*, éponge noire ind.) encroûtent les massifs et les débris coralliens.

Tableau n°108 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les biocénoses (ST05C)*

Evolution de la richesse spécifique des biocénoses*	Evolution de l'abondance
Algues	
Aucune nouvelle espèce d'algues recensée. Aucune espèce d'algues n'a disparue.	Aucune espèce d'algues n'augmente. Aucune espèce d'algues ne diminue.
Cyanobactéries	

Une nouvelle espèce de cyanobactéries recensée : •*Phormidium* sp. (A1).	☑
Cnidaires	
Une nouvelle espèce de cnidaires recensée : ➢ pour les alcyonaires (1 espèce) : •*Sinularia* sp. (A2)	Une espèce de cnidaires diminue d'abondance : ➢ pour les hydrozoaires (1 espèce) : •Hydrozoaires ind. (A2/- 1)
Échinodermes	
2 espèces d'échinodermes disparues : ➢ pour les crinoïdes (-1 espèce) : •Crinoïdes ind. (A0/-1) ➢ pour les ophiurides (-1 espèce) : •*Ophiomastix caryophyllata* (A0/-1).	Une espèce d'échinodermes diminue d'abondance : ➢ pour les crinoïdes (1 espèce) : •*Comanthus bennetti* (A1/- 1) ;
Mollusques	
Une nouvelle espèce de mollusques recensée : ➢ pour les bivalves (1 espèce) : •*Pedum spondyloidum* (A2) Une espèce de mollusques disparue : ➢ pour les bivalves (-1 espèce) : •*Pteria* sp. (A0/-2).	Une espèce de mollusques augmente d'abondance : ➢ pour les bivalves (1 espèce) : •*Arca ventricosa* (A3/+ 1) ;
Éponges	
Une espèce d'éponges disparue : •Spongiaires ind.(rouge) (A0/-2).	2 espèces d'éponges augmentent d'abondance : •*Cliona jullienei* (A3/+ 1), •*Clathria rugosa* (A4/+ 2). Une espèce d'éponges diminue d'abondance : •Spongiaires ind. (noire) (A2/- 1).
Ascidies	
Une nouvelle espèce d'ascidies recensée : •*Polycarpa nigricans* (A3).	☑
Bryozoaires	
☑	☑

Tableau n°109 : *Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 (ST05C)*

Sous-groupe invertébrés	**10/ 2012**	**03/ 2012**	**10/ 2011**	**03/ 2011**	**09/ 2010**	**03/ 2010**	**06/ 2009**	**10/ 2008**
Alcyonaires	5	4	4	5	4	5	5	4
Actiniaires	0	0	0	1	1	1	1	0
Hydrozoaires	1	1	1	1	1	1	1	1
Zoanthaires	1	1	1	1	1	1	1	1
Astéries	0	0	2	0	0	0	0	0
Crinoïdes	1	2	1	1	1	1	1	1
Échinides	0	0	0	1	1	1	1	1
Holothurides	0	0	0	1	0	0	0	2
Spongiaires	5	6	6	6	7	7	7	8
Mollusques	4	4	5	3	2	2	2	1
Ascidies	2	1	1	1	1	1	1	2
Total	**22**	**23**	**24**	**22**	**20**	**21**	**21**	**22**

Tableau n°110 : *Test du critère « Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 » (ST05C)*

Degré de liberté	ddl	70
Somme de tout	Khi² obs.	36.06
Valeur théorique du Khi²	Khi² tab 0,95	90.531

Si la comparaison du nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) entre les années 2008 - 2012 est effectuée, sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont hautement similaires (cf. tableau 110).

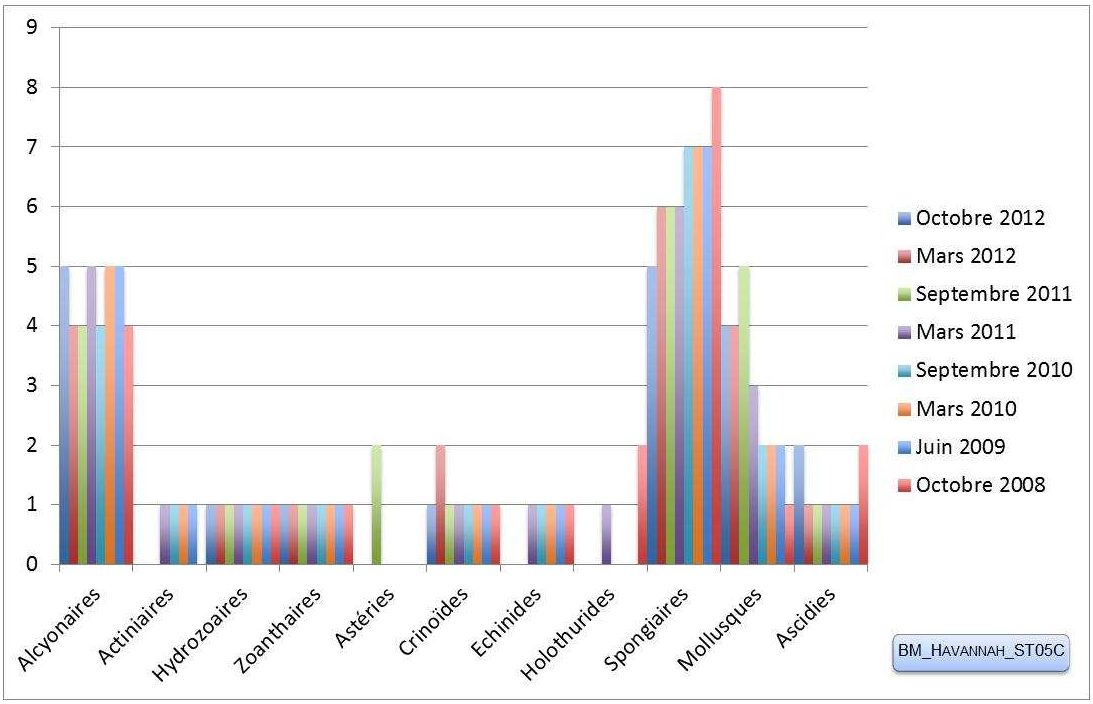


Figure n°69 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) pour les 8 missions (ST05C)

4.5.3 Les poissons (ST05)

La liste des espèces observées[8] sur les transects et les résultats bruts sont fournis dans le tableau 111.

Tableau n°111 : Données sur les poissons (ST05)

Banc Ioro ST05		Transect			Transect			Transect			Station		
		A			B			C			Total	Moyenne	
Fam	Espèces	Nb	Dens	Biom	Nb	Dens	Biom	Nb	Dens	Biom	Nb	Dens	Biom
Aca	*Acanthurus blochii*	3	0,037	6							3	0,01	2,00
Aca	*Acanthurus nigricans*	3	0,037	4,374							3	0,01	1,46
Aca	*Ctenochaetus striatus*				4	0,05	2,99				4	0,02	1,00
Aca	*Zebrasoma scopas*	6	0,075	1,77							6	0,03	0,59
Ble	*Meiacanthus atrodorsalis*	1	0,01	0,01							1	0,00	0,00
Cae	*Caesio marri*				30	0,19	59,50				30	0,06	19,83
Can	*Canthigaster valentini*	1	0,01	0,02							1	0,00	0,01
Cha	*Chaetodon ephippium*	2	0,03	0,04							2	0,01	0,01
Cha	*Chaetodon mertensii*				2	0,03	0,25				2	0,01	0,08
Cha	*Chaetodon plebeius*				2	0,03	0,10				2	0,01	0,03
Cha	*Chaetodon speculum*	1	0,01	0,25	2	0,03	0,50				3	0,01	0,25
Cha	*Chaetodon vagabundus*	2	0,03	0,31							2	0,01	0,10
Cha	*Heniochus acuminatus*				1	0,01	2,00				1	0,00	0,67
Das	*Dasyatis kuhlii*				1	0,01	3,40				1	0,00	1,13
Epi	*Epinephelus coioides*							1	0,01	24,00	1	0,00	8,00
Epi	*Epinephelus merra*	2	0,03	1,10							2	0,01	0,37
Epi	*Epinephelus ongus*				2	0,02	0,69				2	0,01	0,23
Gob	*Amblygobius phalaena*	2	0,03	0,26							2	0,01	0,09
Hae	*Plectorhinchus flavomaculatus*							4	0,03	28,58	4	0,01	9,53
Lab	*Bodianus loxozonus*				1	0,01	10,72				1	0,00	3,57
Lab	*Gomphosus varius*	3	0,04	0,55							3	0,01	0,18
Lab	*Labroides dimidiatus*				5	0,06	0,03				5	0,02	0,01
Lab	*Thalassoma lunare*				6	0,08	1,50	5	0,06	1,25	11	0,05	0,92
Let	*Lethrinus xanthochilus*				1	0,01	2,64				1	0,00	0,88
Mul	*Mulloidichthys flavolineatus*				30	0,19	101,25				30	0,06	33,75
Mul	*Parupeneus barberinus*				5	0,04	16,49				5	0,01	5,50
Nem	*Scolopsis bilineatus*	5	0,05	3,38	3	0,03	2,03				8	0,03	1,80
Poc	*Centropyge bicolor*	3	0,037	0,093	2	0,03	0,06				5	0,02	0,05
Poc	*Centropyge bispinosa*	3	0,04	0,09							3	0,01	0,03
Poc	*Centropyge tibicen*							2	0,03	0,03	2	0,01	0,01
Pom	*Amphiprion clarkii*	5	0,06	0,16							5	0,02	0,05
Pom	*Chromis fumea*	15	0,15	0,38				10	0,10	0,25	25	0,08	0,21
Pom	*Chrysiptera rollandi*	8	0,07	0,04				20	0,25	0,14	28	0,11	0,06
Pom	*Chrysiptera taupou*	12	0,15	0,08	10	0,13	0,16				22	0,09	0,08
Pom	*Dascyllus aruanus*	10	0,13	0,04							10	0,04	0,01
Pom	*Dascyllus reticulatus*				50	0,83	1,07				50	0,28	0,36
Pom	*Dascyllus trimaculatus*	5	0,04	0,02							5	0,01	0,01
Pom	*Pomacentrus moluccensis*	10	0,13	0,37	10	0,17	0,49				20	0,10	0,28
Pse	*Pictichromis coralensis*							1	0,01	0,03	1	0,00	0,01
Sca	*Scarus flavipectoralis*							6	0,06	19,04	6	0,02	6,35

[8] Données par rapport à la liste restreinte du cahier des charges, cf. annexe 01.

Sig	*Siganus doliatus*	2	0,02	0,69							2	0,01	0,23
Total		**104**	**1,18**	**19,99**	**167**	**1,91**	**205,88**	**202**	**0,55**	**73,32**	**320**	**1,22**	**99,73**
Biodiversité		**22**			**19**			**8**			**41**		
Indice de Shannon =		4.403											
Equitabilité =		0.822											

Sur l'ensemble des transects de la station, 320 individus appartenant à 41 espèces différentes (tableau 111) ont pu être observés. Ils représentent une densité de 1.22 poissons/m² pour une biomasse de 99.73 g/m².
96 espèces supplémentaires (e.g. hors des transects et hors liste restreinte [*en rouge*]) ont été observées sur la station (cf. tableau 112).

Tableau n°112 : Liste des espèces complémentaires (ST05)

Banc Ioro ST05					
Fam	**Espèces**	**Fam**	**Espèces**	**Fam**	**Espèces**
Aca	*Acanthurus blochii*	Hae	*Plectorhinchus pictum*	Poc	*Centropyge bicolor*
Aca	*Acanthurus nigricans*	Lab	*Anampses femininus*	Poc	*Centropyge bispinosa*
Aca	*Acanthurus nigricauda*	Lab	*Anampses meleagrides*	Poc	*Centropyge tibicen*
Aca	*Ctenochaetus striatus*	Lab	*Anampses neoguinaicus*	Poc	*Pygoplites diacanthus*
Aca	*Naso unicornis*	Lab	*Bodianus axillaris*	Pom	*Abudefduf sexfasciatus*
Aca	*Zebrasoma scopas*	Lab	*Bodianus loxozonus*	Pom	*Amblyglyphidodon curacao*
Aca	*Zebrasoma veliferum*	Lab	*Cheilinus chlorourus*	Pom	*Amblyglyphidodon orbicularis*
Aul	*Aulostomus chinensis*	Lab	*Cheilinus trilobatus*	Pom	*Amphiprion clarkii*
Bal	*Sufflamen fraenatus*	Lab	*Coris aygula*	Pom	*Chromis fumea*
Ble	*Meiacanthus atrodorsalis*	Lab	*Coris batuensis*	Pom	*Chromis viridis*
Cae	*Caesio marri*	Lab	*Coris gaimard*	Pom	*Chrysiptera rollandi*
Can	*Canthigaster valentini*	Lab	*Epibulus insidiator*	Pom	*Chrysiptera starcki*
Cha	*Chaetodon auriga*	Lab	*Gomphosus varius*	Pom	*Chrysiptera taupou*
Cha	*Chaetodon baronessa*	Lab	*Halichoeres argus*	Pom	*Dascyllus aruanus*
Cha	*Chaetodon citrinellus*	Lab	*Halichoeres hortulanus*	Pom	*Dascyllus reticulatus*
Cha	*Chaetodon ephippium*	Lab	*Halichoeres prosopeion*	Pom	*Dascyllus trimaculatus*
Cha	*Chaetodon kleinii*	Lab	*Labroides dimidiatus*	Pom	*Neoglyphidodon nigroris*
Cha	*Chaetodon mertensii*	Lab	*Labropsis australis*	Pom	*Plectroglyphidodon lacrymatus*
Cha	*Chaetodon plebeius*	Lab	*Oxycheilinus unifasciatus*	Pom	*Pomacentrus adelus*
Cha	*Chaetodon speculum*	Lab	*Thalassoma hardwicke*	Pom	*Pomacentrus moluccensis*
Cha	*Chaetodon ulietensis*	Lab	*Thalassoma lunare*	Pom	*Pomacentrus nagasakiensis*
Cha	*Chaetodon vagabundus*	Let	*Lethrinus xanthochilus*	Pri	*Priacanthus hamrur*
Cha	*Chaetodon vagabundus*	Let	*Monotaxis heterodon*	Pse	*Pictichromis coralensis*
Cha	*Heniochus acuminatus*	Lut	*Lutjanus fulviflamma*	Sca	*Scarus bleekeri*
Cha	*Heniochus varius*	Lut	*Lutjanus russellii*	Sca	*Scarus flavipectoralis*
Das	*Dasyatis kuhlii*	Mul	*Mulloidichthys flavolineatus*	Sca	*Scarus ghobban*
Epi	*Epinephelus coioides*	Mul	*Parupeneus barberinus*	Sca	*Scarus rivulatus*
Epi	*Epinephelus merra*	Mul	*Parupeneus indicus*	Sca	*Scarus schlegeli*
Epi	*Epinephelus ongus*	Mul	*Parupeneus multifasciatus*	Sig	*Siganus argenteus*
Epi	*Plectropomus leopardus*	Nem	*Scolopsis bilineatus*	Sig	*Siganus doliatus*
Gob	*Amblygobius phalaena*	Pin	*Parapercis hexophtalma*	Sig	*Siganus fuscescens*
Hae	*Plectorhinchus flavomaculatus*	Pin	*Parapercis millepunctata*	Syn	*Synodus variegatus*

Le nombre d'espèces pour chaque famille depuis 2007 est donné dans le tableau 113 et spécifiquement pour cette campagne sur la figure 70.

Tableau n°113 : Nombre d'espèces par famille ichtyologique de 2007 à 2012 (ST05)

Familles	Banc Ioro ST05								
	2007	2008	2009	2010 a	2010 b	2011 a	2011 b	2012 a	**2012 b**
Acanthuridae	1	2	4	4	2	4	3	4	**4**
Anthiinidae		1							
Blenniidae	1			1	1	2	1	1	**1**
Caesionidae						1	1		**1**
Canthigasteridae			1	1		1		1	**1**
Carangidae						2			
Chaetodontidae	3	1	3	4	1	10	4	6	**6**
Dasyatidae			1		1	1			**1**
Epinephelinae	1	3	4	1	1	3	2	1	**3**
Gobiidae	1		1	1					**1**
Haemulidae			2	1	1	1	2		**1**
Labridae	3	5	4	8	2	6	5	6	**3**
Lethrinidae		1	1	1		1	1		**1**
Lutjanidae		1		1		1			
Mullidae		2	2	2	2	4	5	2	**2**
Nemipteridae	1	1	1	1	1	1	1	1	**1**
Pomacanthidae	2	3	5	3	3	5	2	2	**3**
Pomacentridae	8	7	8	9	7	7	12	8	**8**
Pseudochromidae									**1**
Scaridae	1	2	4	2	1	4	3	3	**1**
Scombridae						1			
Siganidae		1	3	2	1	1	1	1	**1**
Total espèces	**22**	**30**	**44**	**42**	**24**	**56**	**43**	**36**	**40**
Total familles	**10**	**13**	**15**	**16**	**13**	**19**	**14**	**12**	**18**

Pictichromis coralensis, l'unique Pseudochromidae de la liste DENV, est apparu sur cette station, augmentant à 22 la liste des familles présentes sur cette station.

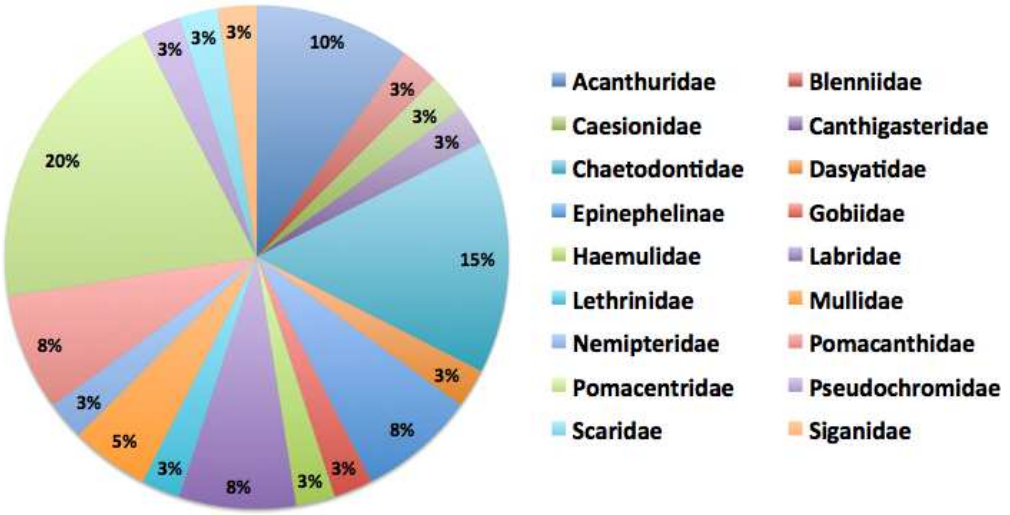


Figure n°70 : Richesse spécifique par famille de poissons (ST05)

Si la comparaison du nombre d'espèces par famille entre les années 2007 - 2012 est effectuée (cf. tableau 114), sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont similaires.

Tableau n°114 : Comparaison de l'évolution de la richesse spécifique par famille, 2007 à 2012 (ST05)

Test $\chi 2$	ddl	Seuil de tolérance à 0,95
101.05	168	207.3

Le récapitulatif des résultats en terme de :

- d'abondance (nombre d'individus, transects/liste restreinte),
- de densité (en poisson/m², transects/liste restreinte),
- de biomasse (en g/m², transects/liste restreinte),
- de biodiversité 1 (espèces observées sur les transects et de la liste restreinte),
- de biodiversité 2 (espèces observées sur la station (transects + complémentaires) et de la liste restreinte),
- de biodiversité 3 (toutes les espèces observées sur la station (transects + complémentaires / liste non restreinte)),

pour toutes les campagnes depuis 2007 sont présentés dans le tableau 115 et la figure 71.

Tableau n°115 : Synopsis des résultats 2012 et récapitulatif des années précédentes (ST05)

Banc Ioro ST05		Liste DENV					Toutes espèces
		Transect TLV				Station	Station
		Nb. ind.	Densité	Biom. g/m^2	Biodiv.1	Biodiv.2	Biodiv.3
2012 b	Transect A	104	1,18	19,99	22		
	Transect B	167	1,91	205,88	19		
	Transect C	49	0,55	73,32	8		
	Moy. ABC	107,00	1,22	99,73	41	69	96
2012 a	Moy. ABC	76,67	0,87	51,11	36	66	88
2011 b	Moy. ABC	71,00	0,81	41,01	43	59	84
2011 a	Moy. ABC	141,33	1,56	661,47	56	67	94
2010 b	Moy. ABC	100	1,23	37,89	24	50	66
2010 a	Moy. ABC	71,00	2,37	93,78	42	63	79
2009	Moy. ABC	45,50	4,09	315,96	44	56	69
2008	Moy. ABC	57,30	2,02	57,97	30	41	52
2007	Moy. ABC	26,30	0,73	47,65	22	37	50

L'écart relatif à la moyenne [$Er_i=(X_i-X_m)/X_m$] pour ces paramètres biologiques peut alors être calculé : cf. tableau 116 et représentation figure 72.
On voit que les 3 premiers paramètres sont susceptibles d'importantes variations de plus de 150 %, voire plus de 300 %pour la biomasse, tandis que les paramètres de biodiversité sont plus stables.

Tableau n°116 : *Ecart relatif à la moyenne des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST05)*

	Nb ind.	Densité	Biom.	Biodiv.1	Biodiv.2	Biodiv.3
Variance	1 033,60	1,14	43 456,03	116,03	133,53	292,25
Coef. de Var.	0,42	0,65	1,33	0,29	0,20	0,23

On notera également la progression gauche-droite des graphiques de biodiversité, notamment en ce qui concerne les biodiversités 2 et 3. Il s'agit sans doute d'un effet dû au plongeur ; c'est-à-dire à l'amélioration progressive de la connaissance des stations par le plongeur. Il est en effet certain qu'avec le temps les espèces permanentes ou fréquentes sont vite repérées si bien que le « bruit de fond » des absences et des présences est assez vite repéré et noté, ce qui laisse plus de temps pour le repérage d'espèces nouvelles.

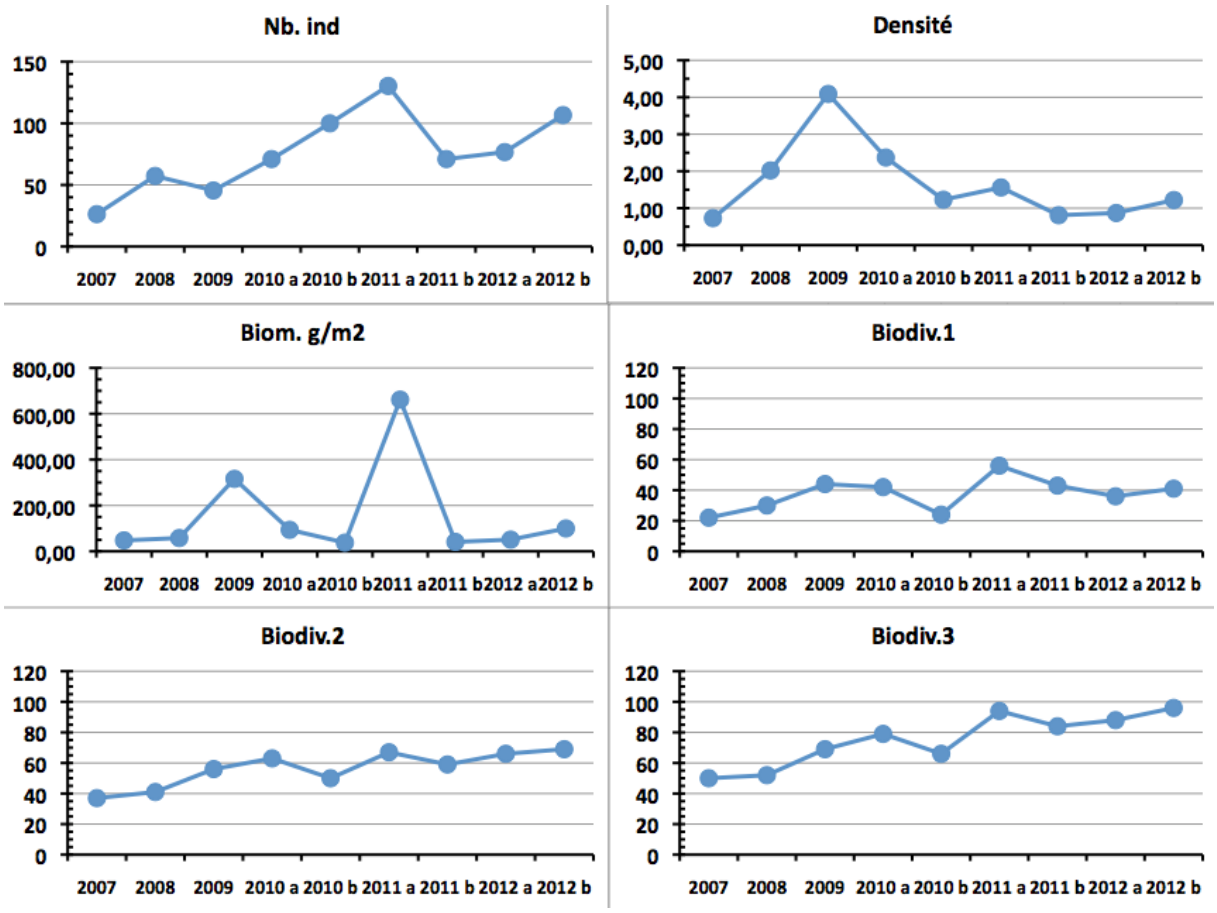


Figure n°71 : *Evolution des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST05)*

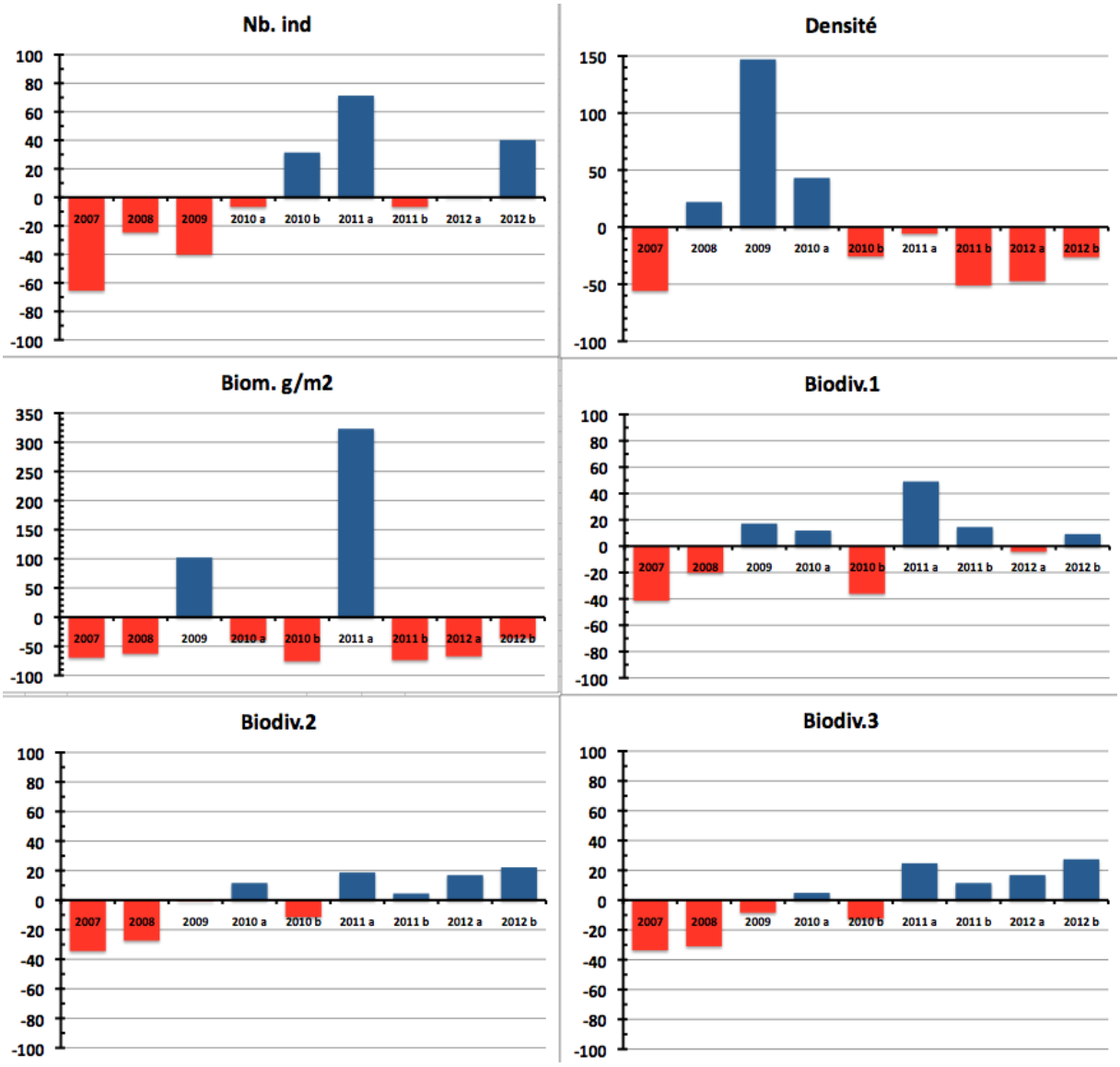


Figure n°72 : *Ecart relatif à la moyenne des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST05)*

4.6 Station 06 = Banc Ionontea

Localisation géographique	Au nord-est du banc Ionontea. Le banc Ionontea se situe au milieu du canal de la Havannah. Ce récif est totalement immergé (cf. photographie 18) et subit les forts courants de marée et l'assaut des trains de houle. Aucun abri n'est possible.
Nombre transects	3 transects.
Description transects	Ils ont été positionnés parallèlement à la rupture de pente sous une orientation du sud-ouest vers le nord-est à 9, 15 et 21 mètres de profondeur.
	Le transect A se situe au début de la rupture de pente du récif. Le transect B se trouve au milieu de la pente qui est abrupte. Cette déclivité et les courants intenses ont généré des éboulements de blocs (10 cm à 1 m) et retourné des *Acropora* tabulaires. Le transect C se situe en bas de pente. Au-delà, les massifs coralliens sont beaucoup plus espacés et le sable parsemé de débris, représente plus de 70 % du recouvrement.

Description générale

La station est positionnée sur une pente abrupte inclinée entre 40-50° pour les profondeurs de 6 et 20 mètres.

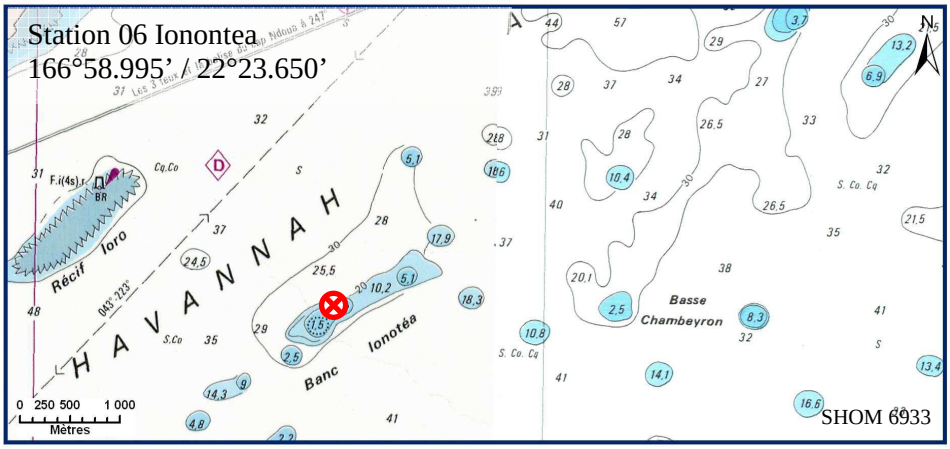
Le banc est recouvert à son sommet principalement par des coraux du genre *Acropora* tabulaires et sub massif *Pocillopora* puis par une algueraie d'algues brunes des genres *Turbinaria* et *Sargassum*. Cette zone est fréquentée par de nombreuses tortues qui viennent se nourrir de ces algues. On note également la présence de deux couloirs d'avalanches avec des débris coralliens où les madrépores sont quasiment inexistants.

Caractéristiques principales

- Originalité des peuplements coralliens adaptés à un milieu d'hydrodynamisme important (courant de marée)
- Présence en grandes colonies de *Porites* massifs à mi pente (transect B)
- Nombreux coraux tabulaires retournés sur l'ensemble de la station
- Mortalité corallienne et nombreux débris
- Les spongiaires (*Cliona jullienei* et *C. orientalis*) se développent relativement bien et colonisent les blocs coralliens et les massifs coralliens vivants
- Lors de la mission de mars 2011 les communautés benthiques étaient dégradées sur l'ensemble de la station et plus particulièrement au transect A (cause : hydrodynamisme important d'une dépression)
- Fortes compétition spatiale entre les coraux, les alcyonaires et les spongiaires

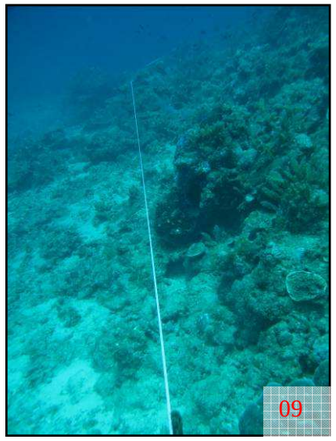
Variations entre mars 2012 et octobre 2012

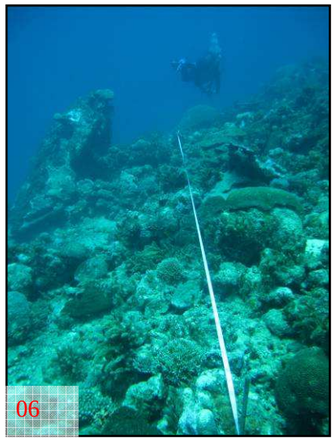
- Le bas de pente récifale est une zone d'accumulation de débris et de dégradation corallienne
- Les coraux recolonisent très progressivement la dalle et les débris coralliens pour les transects supérieurs
- Le blanchissement corallien affecte 1/113 espèces de scléractiniaires (0,9%) sur l'ensemble de la station et le blanchissement visuel moyen est de 0,0167% de la surface totale observée
- Saisonnalité des algues rouges *Trichogloea requienii* et d'*Asparagopsis taxiformis* (**augmentation d'abondance très importante avec un caractère invasif**)
- Les cyanobactéries n'ont pas été répertoriées sur la station
- Toujours la prédation des mollusques (*Drupella cornus*) sur des colonies coralliennes au transect B
- Variation bathymétrique des échinodermes et des gastéropodes sur l'ensemble de la station
- Présence d'un spécimen d'*Acanthaster planci* au transect B

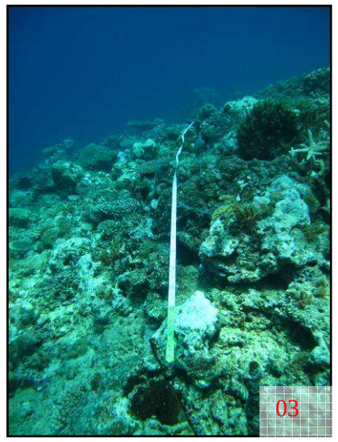


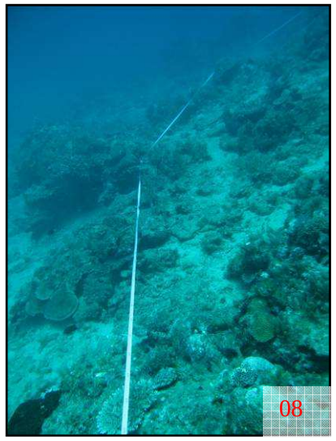
Carte n°08 : *<u>Localisation de la station 06 (Ionontea)</u>*

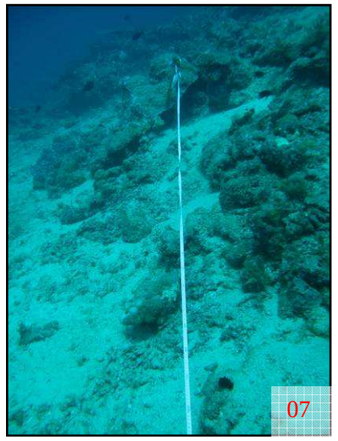
Photo n°18 : *<u>Position en surface (ST06)</u>*

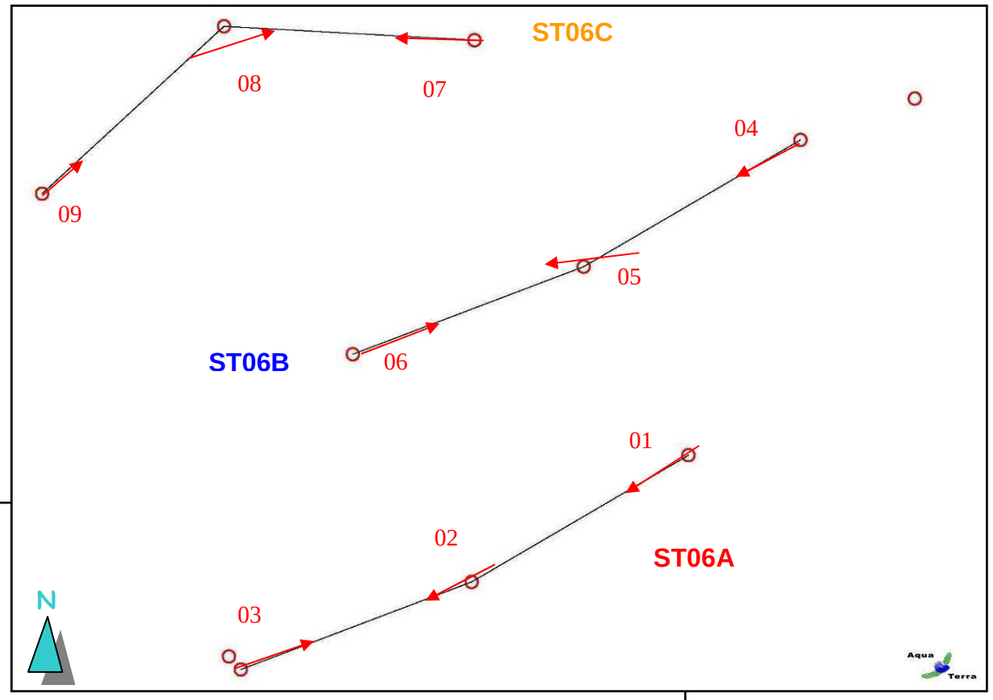


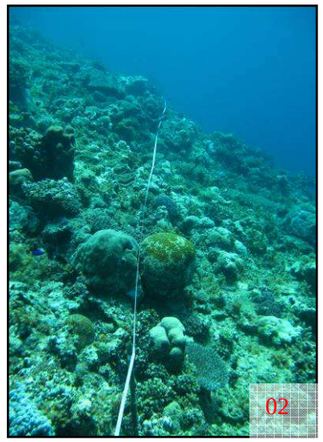


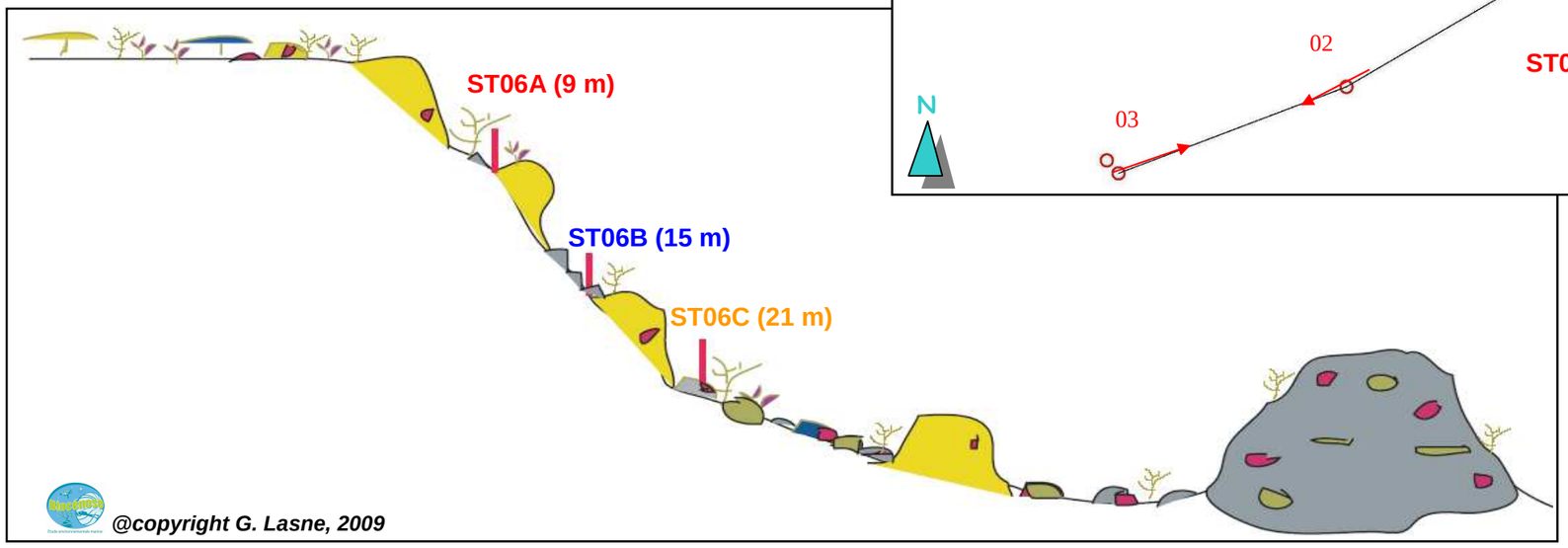












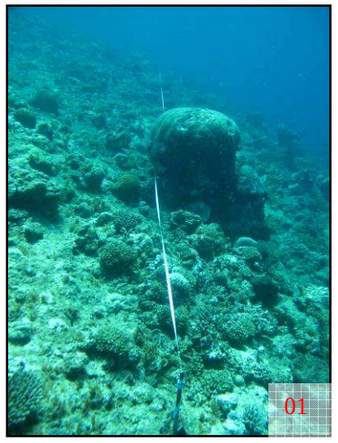


Figure n°73 : *Schéma structural, plan et photographies de la ST06*

4.6.1 Le substrat (ST06)

Le pourcentage de couverture de chaque composante est donné dans la figure 74 pour le transect A, dans la figure 75 pour le transect B et dans la figure 76 pour le transect C.

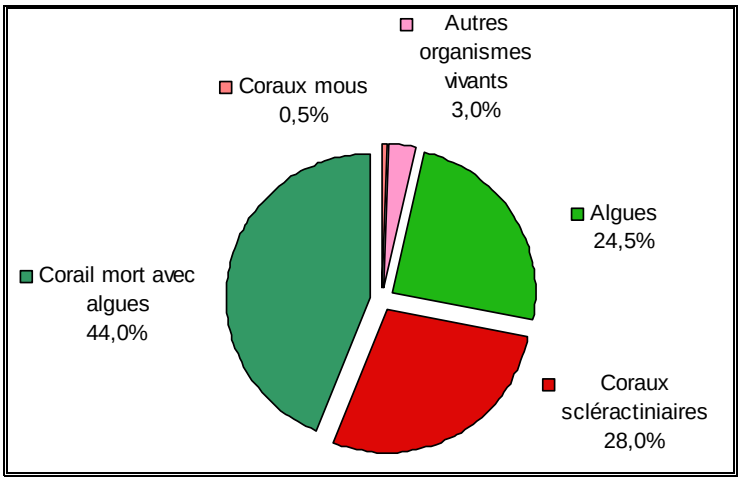


Figure n°74 : *Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST06A*

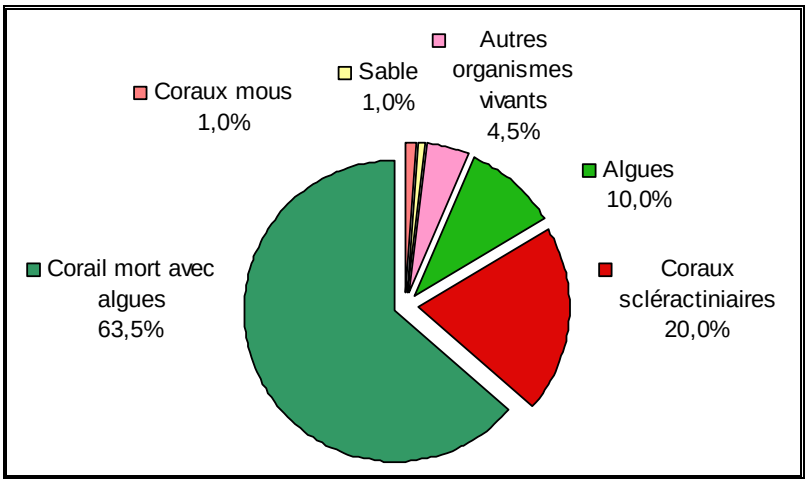


Figure n°75 : *Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST06B*

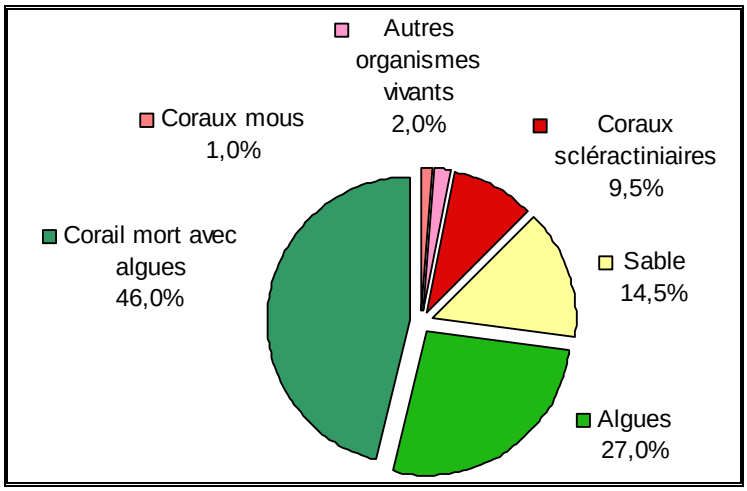


Figure n°76 : *Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST06C*

Le substrat est très recouvert à cette station, notamment de coraux morts anciennement et colonisés par des algues calcaires encroûtantes (avec ainsi 100% de substrat biotique au transect A, 99% en B et 85.5% en C).
Les coraux scléractiniaires sont bien représentés particulièrement sur les 2 transects haut (28%, 20% et 9.5%), avec une augmentation sensible de leur recouvrement en A (+ 9%).
Les algues augmentent légèrement aux transect A et B (respectivement 24.5% *vs* 16% et 10% *vs* 2%).
A noter : les cyanobactéries ont réapparu faiblement au transect C (0.5%), mais ont disparu en B.

Les trois transects sont globalement stables au vu de la répartition biotique/abiotique.

4.6.2 Le benthos (ST06)

La liste des taxons cibles (cf. § 3.2.3) échantillonnés sur cette station et la liste complète des résultats bruts sont données en annexe 05.

En octobre 2012, la richesse spécifique de la station Banc Ionotea (ST06) est composée de 120 espèces coralliennes, de 42 espèces d'invertébrés et de 8 espèces de macrophytes. Cette richesse spécifique se répartie de la manière suivante :

- **120 espèces coralliennes** (dont 113 espèces de scléractiniaires, 2 espèces de millépores (branchu et encroûtant), 3 espèces de gorgones, 2 espèces d'antipathaires).

Les familles scléractiniaires (113 taxons au sein de 13 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (33 taxons), les Acroporidae (16 taxons), les Agaraciidae (10 taxons), les Fungiidae (9 taxons), les Pocilloporidae (9 taxons), les Merulinidae (7 taxons), les Mussidae (7 taxons), les Dendrophylliidae (6 taxons), les Siderastreidae (5 taxons), les Pectiniidae (4 taxons), les Poritidae (4 taxons), les Oculinidae (2 taxons), les Caryophylliidae (1 taxon).

Aucun taxon n'a été recensé dans la famille des Astrocoeniidae, des Trachyphylliidae.

Le blanchissement corallien affecte 1/113 espèces de scléractiniaires (0,9%). Le blanchissement visuel moyen est de 0,0167% de la surface totale observée.

- **42 espèces d'invertébrés** dont 8 espèces de mollusques ; 9 espèces de cnidaires : alcyonaires (6 taxons), zoanthaires (2 taxons), hydrozoaires (1 taxon) ; 12 espèces d'échinodermes : holothurides (5 taxons), échinides (3 taxons), astéries (2 taxons), crinoïdes (1 taxon), ophiurides (1 taxon) ; 6 espèces d'éponges ; 7 espèces d'ascidies.
- **8 espèces de macrophytes** : algues rouges (4 taxons), algues brunes (2 taxons), algues vertes (2 taxons).

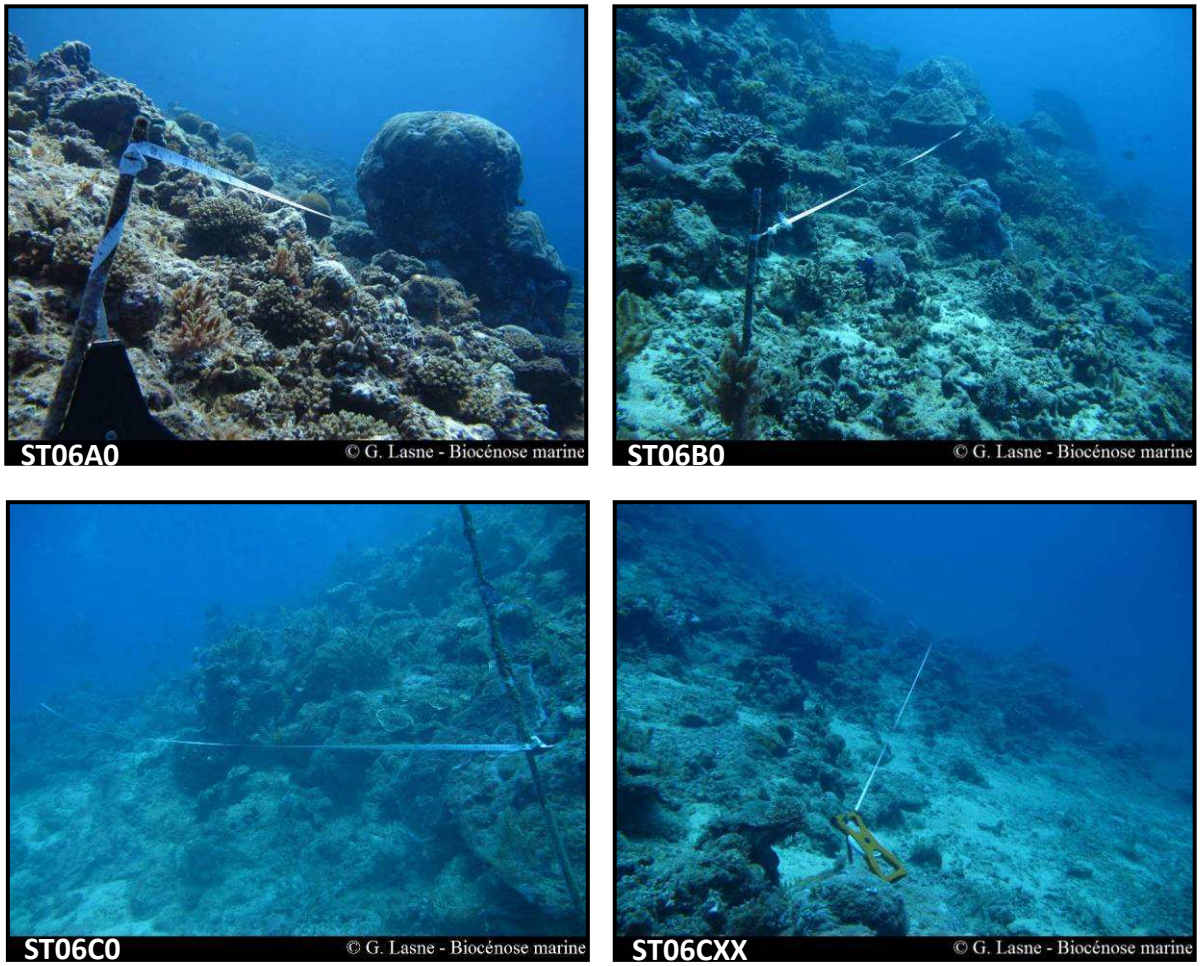


Photo n°19 : Vue d'ensemble des transects (ST06)

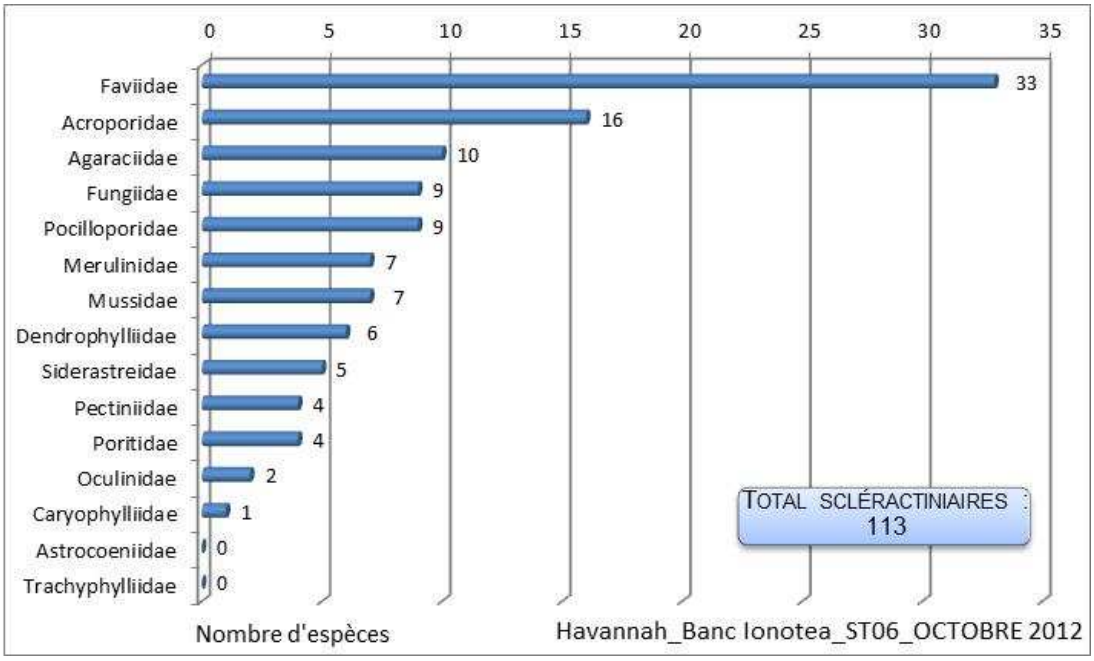


Figure n°77 : *Répartition par famille de la richesse spécifique corallienne (ST06)*

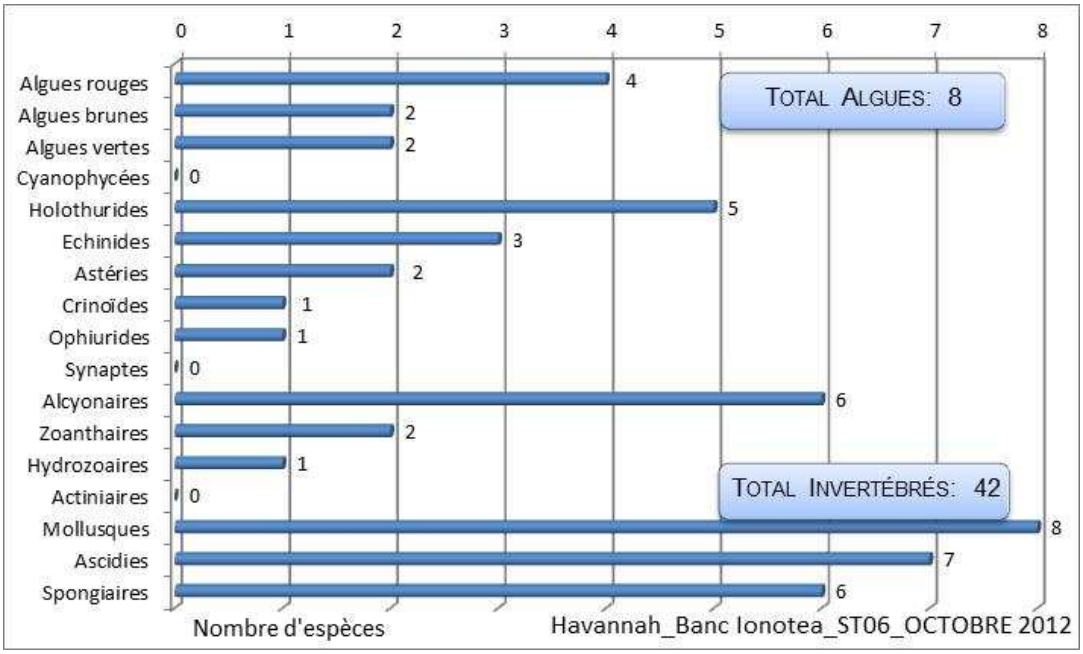


Figure n°78 : *Répartition par sous groupe de la richesse spécifique des macrophytes et des invertébrés (hors coraux durs) (ST06)*

4.6.2.1 Benthos Transect 06 A

4.6.2.1.1 Les Scléractiniaires (ST06A)

En octobre 2012, la richesse spécifique du transect ST06A est composée de 76 espèces coralliennes dont 73 espèces de scléractiniaires, 2 espèces de millépore (branchu et encroûtant), une espèce d'antipathaire.

Les familles scléractiniaires (73 taxons au sein de 11 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont

par ordre décroissant (cf. tableau 117) : les Faviidae (21 taxons), les Acroporidae (16 taxons), les Pocilloporidae (7 taxons), les Agaraciidae (6 taxons), les Mussidae (6 taxons), les Dendrophylliidae (5 taxons), les Merulinidae (5 taxons), les Siderastreidae (3 taxons), les Poritidae (2 taxons), les Fungiidae (1 taxon), les Oculinidae (1 taxon).
Aucun taxon n'a été recensé dans la famille des Astrocoeniidae, des Caryophylliidae, des Pectiniidae, des Trachyphylliidae.

Le blanchissement corallien affecte 1/73 espèces de scléractiniaires (1,4%). Le blanchissement visuel est de 0,05% de la surface du couloir.

Les scléractiniaires se caractérisent par leur robustesse et leur résistance aux forts courants de marée et à l'assaut de la houle. De nombreuses colonies de petite taille (généralement décimétrique) adoptent des formes massives (Poritidae, Faviidae et Agaraciidae), des formes encroûtantes (*Pavona varians*, *Montipora* spp., *Hydnophora pilosa*), des formes tabulaires (*Acropora* spp.) et branchues (*Acropora* spp., *Pocillopora damicornis*, *Seriatopora histrix*, *S. calendrium*). A noter, la présence rare de *Gardineroseris planulata* et *Barabattoia amicorum*.
Malgré la robustesse des colonies coralliennes, de nombreuses colonies de coraux tabulaires sont retournées ou ont dévalé la pente récifale et de nombreux débris coralliens sont les témoins d'un évènement hydrodynamique intense (dégradation mécanique). Cependant, le recrutement corallien est actif car de petites colonies recolonisent le site à nouveau et s'édifient sur la dalle et les débris coralliens.

Tableau n°117 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les coraux (ST06A)*

EVOLUTION DE LA RICHESSE SPECIFIQUE DES CORAUX*	EVOLUTION DE L'ABONDANCE	BLANCHISSEMENT CORALLIEN
Nouvelle(s) espèce(s) recensée(s)	**Augmentation d'abondance**	**Espèce(s) blanchie(s)**
10 espèces : •*Millepora* (encroutant) (A1), •*Acropora monticulosa* (A2), •*Turbinaria radicalis* (A1), •*Favia laxa* (A1), •*Favites* spp. (3spp.)(A2), •*Goniastrea aspera* (A1), •*Podabacia crustacea* (A2), •*Scolymia vitiensis* (A2),	12 espèces : •*Acropora* (branchu) (4spp., A3/+ 1), •*Acropora* (tabulaire) (3spp., A4/+ 2), •*Montipora* spp. (4spp., A4/+ 1), •*Galaxea fascicularis* (A5/+2),	Une seule espèce blanchie (1,4%) : ➢ Aucune espèce précédemment blanchie, ➢ Une seule espèce nouvellement blanchie •*Galaxea fascicularis* (B1, N).
Espèce(s) disparue(s) (Mortalité)	**Diminution d'abondance**	**Evolution du blanchissement**
3 espèces: •*Favites chinensis* (A0/-1), •*Fungia danai* (A0/-1), •*Fungia horrida* (A0/-1).	Une seule espèce : •*Echinopora lamellosa* (A1/- 1)	Pas d'espèce précédemment blanchie.

Tableau n°118 : *Nombre d'espèces par familles scléractiniaires de 2008 à 2012 (ST06A)*

Familles scléractiniaires	**10/ 2012**	**03/ 2012**	**10/ 2011**	**03/ 2011**	**09/ 2010**	**03/ 2010**	**06/ 2009**	**10/ 2008**
Acroporidae	16	15	15	15	19	19	19	11
Agaraciidae	6	6	6	6	7	7	6	6
Astrocoeniidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Caryophylliidae	0	0	0	0	1	1	0	0
Dendrophylliidae	5	4	3	3	3	4	4	4
Faviidae	21	17	15	15	16	16	16	16
Fungiidae	1	2	3	3	4	4	4	4
Merulinidae	5	5	5	4	7	7	7	5
Mussidae	6	5	5	5	6	6	6	6
Oculinidae	1	1	1	1	2	2	2	2
Pectiniidae	0	0	0	0	1	1	1	1
Pocilloporidae	7	7	7	7	6	6	6	6
Poritidae	2	2	2	2	2	2	2	2
Siderastreidae	3	3	3	3	3	2	2	2
Trachyphylliidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	**73**	**67**	**65**	**64**	**77**	**77**	**75**	**65**

Tableau n°119 : *Test du critère « Nombre d'espèces par familles scléractiniaires, de 2008 à 2012 » (ST06A)*

Degré de liberté	ddl	84
Test $\chi 2$	Khi² obs.	19.84
Valeur théorique du Khi²	Khi² tab 0,95	106.395

Si la comparaison du nombre d'espèces par famille entre les années 2008 - 2012 est effectuée, sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont hautement similaires (cf. tableau 119).

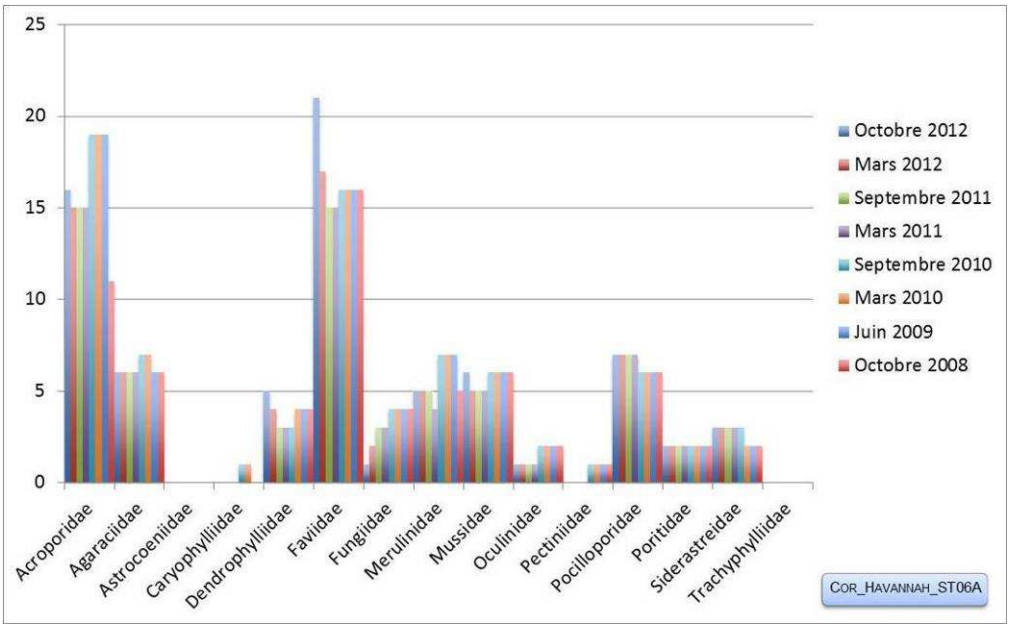


Figure n°79 : *Nombre d'espèces par familles scléractiniaires pour les 8 missions (ST06A)*

4.6.2.1.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST06A)

En octobre 2012, la richesse spécifique du transect ST06A est composée de 16 espèces d'invertébrés (cf. tableau 120) dont 2 espèces de mollusques ; 3 espèces de cnidaires : alcyonaires (2 taxons), zoanthaires (1 taxon) ; 4 espèces d'échinodermes : échinides (2 taxons), astéries (1 taxon), crinoïdes (1 taxon) ; 4 espèces d'éponges ; 3 espèces d'ascidies et de 5 espèces de macrophytes : algues rouges (4 taxons), algues vertes (1 taxon). Aucun taxon n'a été recensé dans le groupe des cyanobactéries.

Les espèces de macrophytes et d'invertébrés sont adaptées aux milieux balayés par les courants.
Les observations des missions précédentes ont révélé de nombreuses variations saisonnières amplifiées par l'hydrodynamisme important qui évolue dans cette zone.
Lors de cette mission, les algues rouges (*Trichogloea requienii* et d'*Asparagopsis taxiformis)* présentent une augmentation d'abondance **très importante avec un caractère invasif** (surtout pour le genre *Asparagopsis*). En effet cette algue rouge se développe par touffe sur une grande partie du récif et pourrait étouffer les colonies coralliennes.

Tableau n°120 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les biocénoses (ST06A)*

Evolution de la richesse spécifique des biocénoses*	Evolution de l'abondance
Algues	
2 nouvelles espèces d'algues recensées, dont l'algue rouge : •*Trichogloea requienii* (A3) ; et l'algue verte : •*Halimeda* sp. (A2) ; Aucune espèce d'algues n'a disparue.	Une espèce d'algue recensée et l'algue rouge : •*Asparagopsis taxiformis* (A4/+ 1) Aucune espèce d'algues ne diminue.
Cyanobactéries	
Une espèce de cyanobactéries disparue : •*Phormidium* sp. (A0/-1).	☑
Cnidaires	
Une espèce de cnidaires disparue : ➢ pour les alcyonaires (-1 espèce) : •*Sinularia* sp. (A0/-2).	Une espèce de cnidaires augmente d'abondance : ➢ pour les alcyonaires (1 espèce) : •*Xenia* sp. (A2/+ 1)
Echinodermes	
Une nouvelle espèce d'échinodermes recensée : ➢ pour les échinides (1 espèce) : •*Echinostrephus aciculatus* (A2). Une espèce d'échinodermes disparue : ➢ pour les astéries (-1 espèce) : •*Fromia indica* (A0/-1).	☑
Mollusques	
Une espèce de mollusques disparue : ➢ pour les gastéropodes (-1 espèce) : •*Conus* sp. (A0/-1).	☑
Eponges	
Une espèce d'éponges disparue : •*Leucetta chagosensis* (A0/-3)	☑
Ascidies	
Une espèce d'ascidies disparue : •*Didemnum* sp. (blanche) (A0/-2)	☑
Bryozoaires	
☑	☑

Tableau n°121 : *Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 (ST06A)*

Sous-groupe invertébrés	**10/ 2012**	**03/ 2012**	**10/ 2011**	**03/ 2011**	**09/ 2010**	**03/ 2010**	**06/ 2009**	**10/ 2008**
Alcyonaires	2	3	3	1	3	3	3	3
Actiniaires	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrozoaires	0	0	0	0	1	1	1	1
Zoanthaires	1	1	1	1	1	1	1	1
Astéries	1	2	0	0	0	2	1	1
Crinoïdes	1	1	1	1	1	1	1	1
Échinides	2	1	1	0	0	0	0	0
Holothurides	0	0	0	0	1	2	1	1
Spongiaires	4	5	4	2	2	3	3	3
Mollusques	2	3	5	1	1	1	1	1
Ascidies	3	4	5	1	1	1	3	3
Total	**17**	**21**	**21**	**7**	**11**	**15**	**15**	**15**

Tableau n°122 : *Test du critère « Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 » (ST06A)*

Degré de liberté	ddl	63
Somme de tout	Khi² obs.	31.01
Valeur théorique du Khi²	Khi² tab 0,95	82.529

Si la comparaison du nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) entre les années 2008 - 2012 est effectuée, sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont hautement similaires (cf. tableau 122).

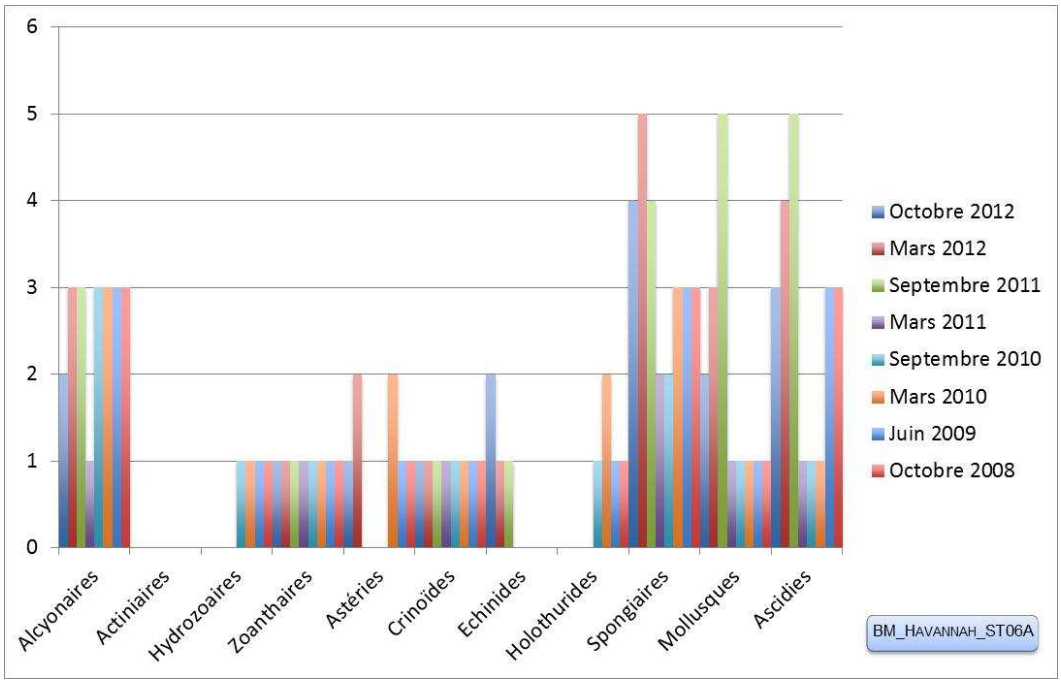


Figure n°80 : *Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) pour les 8 missions (ST06A)*

4.6.2.2 Benthos Transect 06 B

4.6.2.2.1 Les Scléractiniaires (ST06B)

En octobre 2012, la richesse spécifique du transect ST06B est composée de 87 espèces coralliennes dont 82 espèces de scléractiniaires, 2 espèces de millépores (branchu et encroûtant), 2 espèces de gorgones, une espèce d'antipathaire.

Les familles scléractiniaires (82 taxons au sein de 12 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant (cf. tableau 123) : les Faviidae (21 taxons), les Acroporidae (11 taxons), les Pocilloporidae (8 taxons), les Fungiidae (7 taxons), les Merulinidae (7 taxons), les Mussidae (7 taxons), les Agaraciidae (6 taxons), les Dendrophylliidae (5 taxons), les Pectiniidae (3 taxons), les Poritidae (3 taxons), les Oculinidae (2 taxons), les Siderastreidae (2 taxons).
Aucun taxon n'a été recensé dans la famille des Astrocoeniidae, des Caryophylliidae, des Trachyphylliidae.

Il n'y a aucune espèce blanchie, ni de blanchissement visuel.

Depuis mars 2011, de nombreuses colonies coralliennes de ce niveau ont été ensevelies, cassées ou entraînées par les éboulis de roches et de coraux morts provenant de l'étage supérieur. Cependant, de grandes colonies de *Porites lobata* (2 m de diamètre) s'édifient sur la pente abrupte et le reste des colonies vivantes sont de petite taille (*Pectinia* sp., *Euphyllia divisa, Pavona maldivensis, Scapophyllia cylindrica, Pocillopora damicornis, Scolymia vitiensis, Pachyseris speciosa, Turbinaria mesenterina, Turbinaria peltata, Psammocora contigua, Cyphastrea japonica, Echinopora lamellosa, Favites abdita*…).

Tableau n°123 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les coraux (ST06B)*

EVOLUTION DE LA RICHESSE SPECIFIQUE DES CORAUX*	EVOLUTION DE L'ABONDANCE	BLANCHISSEMENT CORALLIEN
Nouvelle(s) espèce(s) recensée(s)	**Augmentation d'abondance**	**Espèce(s) blanchie(s)**
3 espèces : •*Favites* spp. (2spp./+1spp.)(A2), •*Podabacia crustacea* (A1), •*Polyphyllia talpina* (A1).	2 espèces : •*Scolymia vitiensis* (A3/+ 1), •*Seriatopora histrix* (A3/+ 1),	Aucune espèce blanchie.
Espèce(s) disparue(s) (Mortalité)	**Diminution d'abondance**	**Evolution du blanchissement**
5 espèces : •*Euphyllia cristata* (A0/-1), •*Leptastrea* sp. (A0/-2), •*Fungia* spp. (1spp./-1spp.A1/-1), •*Halomitra pileus* (A0/-1), •*Pectinia paeonia* (A0/-2).	3 espèces: •*Platygyra sinensis* (A1/- 1), •*Fungia* spp. (A1/- 1), •*Symphyllia* sp. (A1/- 1).	➢ toutes les espèces (2 taxons) ont réintégré leurs zooxanthelles : •*Acropora* spp. (tabulaire) (-1spp.B*) (B- 1, øß), •*Stylophora pistilata* (B- 1, øß) ; ➢aucune espèce n'a vu son blanchissement s'accroître ; ➢ aucune espèce n'a vu son blanchissement se réduire.

Tableau n°124 : *Nombre d'espèces par familles scléractiniaires de 2008 à 2012 (ST06B)*

Familles scléractiniaires	**10/ 2012**	**03/ 2012**	**10/ 2011**	**03/ 2011**	**09/ 2010**	**03/ 2010**	**06/ 2009**	**10/ 2008**
Acroporidae	11	11	9	9	9	9	9	6
Agaraciidae	6	6	6	4	4	4	4	4
Astrocoeniidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Caryophylliidae	0	1	1	0	0	0	0	0
Dendrophylliidae	5	5	5	4	4	4	2	2
Faviidae	21	21	19	17	15	15	15	14
Fungiidae	7	7	5	3	3	3	3	3
Merulinidae	7	7	6	6	6	6	6	5
Mussidae	7	7	6	6	7	7	6	6
Oculinidae	2	2	2	2	2	2	2	2
Pectiniidae	3	4	4	4	4	4	3	3
Pocilloporidae	8	8	6	6	6	6	6	6
Poritidae	3	3	3	3	3	3	2	2
Siderastreidae	2	2	2	2	2	2	1	1
Trachyphylliidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	**82**	**84**	**74**	**66**	**65**	**65**	**59**	**54**

Tableau n°125 : *Test du critère « Nombre d'espèces par familles scléractiniaires, de 2008 à 2012 » (ST06B)*

Degré de liberté	ddl	84
Test $\chi 2$	Khi² obs.	12.81
Valeur théorique du Khi²	Khi² tab 0,95	106.395

Si la comparaison du nombre d'espèces par famille entre les années 2008 - 2012 est effectuée, sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont hautement similaires (cf. tableau 125).

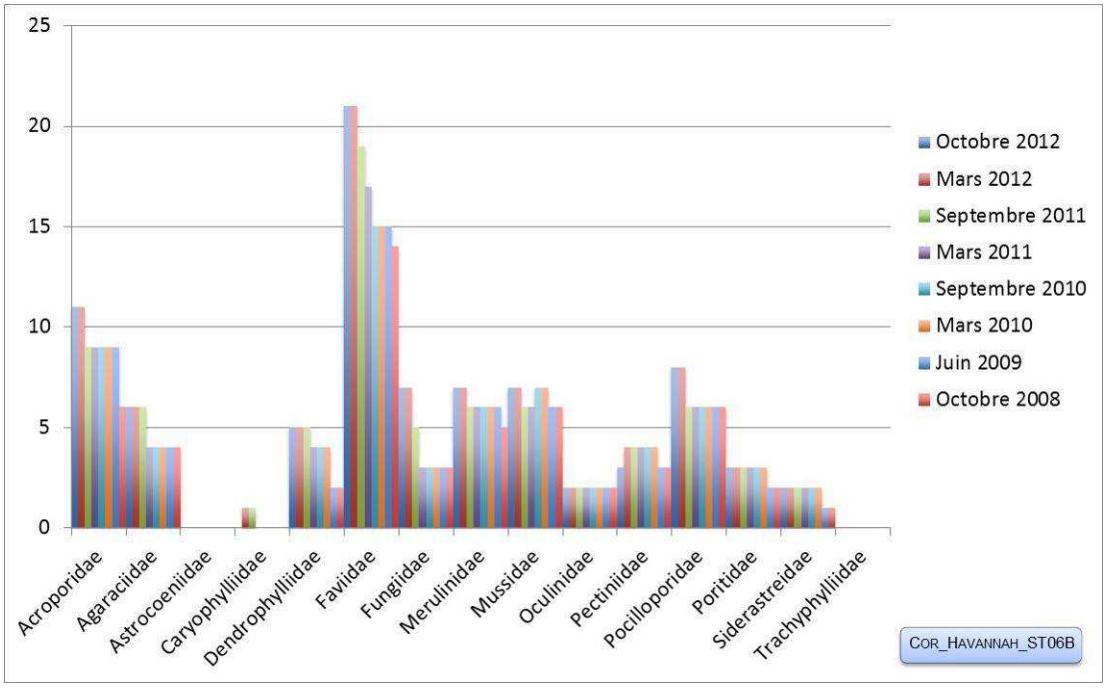


Figure n°81 : *Nombre d'espèces par familles scléractiniaires pour les 8 missions (ST06B)*

4.6.2.2.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST06B)

En octobre 2012, la richesse spécifique du transect ST06B est composée de 34 espèces d'invertébrés (cf. tableau 126) dont 5 espèces de mollusques ; 7 espèces de cnidaires : alcyonaires (4 taxons), zoanthaires (2 taxons), hydrozoaires (1 taxon) ; 9 espèces d'échinodermes : holothurides (4 taxons), échinides (2 taxons), astéries (1 taxon), crinoïdes (1 taxon), ophiurides (1 taxon) ; 6 espèces d'éponges ; 7 espèces d'ascidies et de 8 espèces de macrophytes : algues rouges (4 taxons), algues brunes (2 taxons), algues vertes (2 taxons). Aucun taxon n'a été recensé dans le groupe des cyanobactéries.

Les espèces de macrophytes et d'invertébrés sont adaptées aux milieux balayés par les courants. Les macrophytes ont de grandes variations de recouvrement et de diversité par leur cycle saisonnier. Lors de cette mission, les algues rouges (*Trichogloea requienii* et d'*Asparagopsis taxiformis)* présentent une augmentation d'abondance **très importante avec un caractère invasif** (surtout pour le genre *Asparagopsis*).
Les spongiaires du genre *Cliona* et en particulier l'espèce *C. orientalis* se répartissent abondamment sur les débris, les blocs et les coraux morts en place. Plusieurs exemples d'encroûtement de coraux scléractiniaires par les *Cliona orientalis* sont les marqueurs de la fragilité du récif et de la faiblesse des scléractiniaires dans ce milieu.
Les cyanobactéries n'ont pas été recensées lors de cette mission. Elles se développent également selon les saisons et selon les dégradations des colonies coralliennes.
Les alcyonaires (*Lobophytum, Sinularia* et *Xenia*) et les ascidies *(Polycarpa cryptocarpa, P. nigricans, P. clavata, Clavelina detorta, Didemnum molle* et *Atriolum robustum)* sont adaptés aux forts courants de marée et sont également en compétition avec les coraux pour la colonisation du milieu. Une petite partie de la place perdue par les coraux lors des effondrements de blocs répétitifs est compensée par le recouvrement en spongiaires et en zoanthaires.

Tableau n°126 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012: Les biocénoses (ST06B)*

Evolution de la richesse spécifique des biocénoses*	Evolution de l'abondance
Algues	
3 nouvelles espèces d'algues recensées, dont l'algue brune : •*Padina* sp. (A2) ; et l'algue rouge : •*Trichogloea requienii* (A4) ; et l'algue verte : •*Caulerpa* sp. (A2) ; Aucune espèce d'algues n'a disparue.	Une espèce d'algue recensée : l'algue rouge : •*Asparagopsis taxiformis* (A5/+ 2). Une espèce d'algue diminue, l'algue brune : •*Dictyota* sp. (A2/- 1).
Cyanobactéries	
Une espèce de cyanobactéries disparue : •*Phormidium* sp. (A0/-2).	☑
Cnidaires	
2 nouvelles espèces de cnidaires recensées : ➢ pour les alcyonaires (1 espèce) : •*Nephthea* sp. (A1) ➢ pour les zoanthaires (1 espèce) : •Zoanthidae ind.sp. (A2)	☑
Échinodermes	
5 nouvelles espèces d'échinodermes recensées : ➢ pour les échinides (1 espèce) : •*Echinostrephus aciculatus* (A2) ; ➢ pour les holothurides (3 espèces) : •*Actinopyga lecanora* (A1), •*Holothuria whitmaei* (A1), •*Thelenota ananas* (A1) ; ➢ pour les ophiurides (1 espèce) : •*Ophiomastix caryophyllata* (A2). 3 espèces d'échinodermes disparues : ➢ pour les astéries (-2 espèce) : •*Acanthaster planci* (A0/-1), •*Celerina heffernani* (A0/-1)	Une espèce d'échinodermes diminue d'abondance : ➢ pour les échinides (1 espèce) : •*Diadema setosum* (A1/- 1) ;

➢ pour les holothurides (-1 espèce) : •*Holothuria atra* (A0/-1).	
Mollusques	
2 nouvelles espèces de mollusques recensées : ➢ pour les gastéropodes (2 espèces) : •*Chicoreus ramosus* (A1), •*Astraea rhodostoma* (A1) Une espèce de mollusques disparue : ➢ pour les gastéropodes (-1 espèce) : •*Drupella cornus* (A0/-2)	☑
Éponges	
3 nouvelles espèces d'éponges recensées : •*Hamigera strongylata* (A1), •*Dysidea herbacea* (A1), •Spongiaires ind. (orange) (A2).	Une espèce d'éponges augmente d'abondance : •Spongiaires ind. (noire) (A3/+ 1).
Ascidies	
Une nouvelle espèce d'ascidies recensée : •*Polycarpa* sp1. (blanche) (A1). Une espèce d'ascidies disparue : •*Clavelina detorta* (A0/-2).	2 espèces d'ascidies augmentent d'abondance : •*Polycarpa aurita* (A3/+ 1), •*Polycarpa nigricans* (A4/+ 1).
Bryozoaires	
Une espèce de bryozoaires disparue : •Cyclostomes ind. (A0/-1).	☑

Tableau n°127 : *Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 (ST06B)*

Sous-groupe invertébrés	**10/ 2012**	**03/ 2012**	**10/ 2011**	**03/ 2011**	**09/ 2010**	**03/ 2010**	**06/ 2009**	**10/ 2008**
Alcyonaires	4	3	3	3	4	4	3	3
Actiniaires	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrozoaires	1	1	1	1	1	1	1	1
Zoanthaires	2	1	1	1	1	1	1	1
Astéries	1	3	1	0	0	0	0	0
Crinoïdes	1	1	1	1	1	1	1	1
Échinides	2	1	1	0	0	0	0	0
Holothurides	4	2	2	3	0	2	0	2
Spongiaires	6	3	3	3	4	5	5	5
Mollusques	5	4	7	2	1	1	1	1
Ascidies	7	7	8	2	2	2	3	2
Total	**35**	**29**	**31**	**16**	**14**	**17**	**15**	**16**

Tableau n°128 : *Test du critère « Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 » (ST06B)*

Degré de liberté	ddl	63
Somme de tout	Khi² obs.	**36.42**
Valeur théorique du Khi²	Khi² tab 0,95	82.529

Si la comparaison du nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) entre les années 2008 - 2012 est effectuée, sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont hautement similaires (cf. tableau 128).

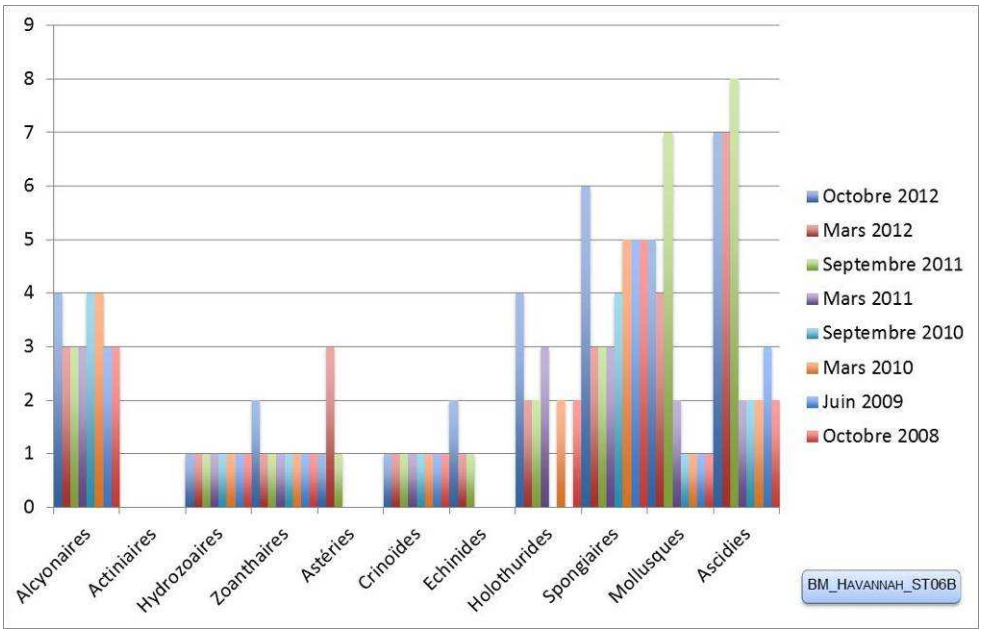


Figure n°82 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) pour les 8 missions (ST06B)

4.6.2.3 Benthos Transect 06 C

4.6.2.3.1 Les Scléractiniaires (ST06C)

En octobre 2012, la richesse spécifique du transect ST06C est composée de 77 espèces coralliennes dont 71 espèces de scléractiniaires, une espèce de millépore (encroûtant), 3 espèces de gorgones, 2 espèces d'antipathaires.

Les familles scléractiniaires (71 taxons au sein de 13 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant (cf. tableau 129) : les Faviidae (17 taxons), les Acroporidae (9 taxons), les Agaraciidae (9 taxons), les Fungiidae (6 taxons), les Pocilloporidae (6 taxons), les Dendrophylliidae (5 taxons), les Mussidae (4 taxons), les Pectiniidae (4 taxons), les Merulinidae (3 taxons), les Poritidae (3 taxons), les Oculinidae (2 taxons), les Siderastreidae (2 taxons), les Caryophylliidae (1 taxon).
Aucun taxon n'a été recensé dans la famille des Astrocoeniidae, des Trachyphylliidae.

Il n'y a aucune espèce blanchie, ni de blanchissement visuel.

Le bas de pente étant l'exutoire de nombreux débris coralliens et de roches, le recouvrement des coraux vivants est faible et les dégradations sur les communautés coralliennes sont importantes au regard de la mortalité et de la diminution d'abondance des colonies depuis la dernière mission (14 espèces coralliennes disparues).
Les espèces les plus abondantes sur ce site sont communes au lagon néo-calédonien (espèces ubiquistes *Seriatopora histrix, Galaxea astreata, G. fascicularis* et *Pocillopora damicornis).* A noter, la présence rare de *Physogyra lichtensteini* et *Pocillopora subseriata.*

Tableau n°129 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les coraux (ST06C)*

EVOLUTION DE LA RICHESSE SPECIFIQUE DES CORAUX*	EVOLUTION DE L'ABONDANCE	BLANCHISSEMENT CORALLIEN
Nouvelle(s) espèce(s) recensée(s)	**Augmentation d'abondance**	**Espèce(s) blanchie(s)**
7 espèces : •Gorgone ind.sp. (3spp./+1spp.)(A2), •*Cyphastrea chalcidicum* (A1), •*Favites* spp. (2spp.)(A2),	4 espèces : •*Cirripathes* sp. (A3/+ 1), •*Turbinaria mesenterina* (A2/+ 1), •*Montastrea curta* (A2/+ 1),	Aucune espèce blanchie.

•*Acanthastrea echinata* (A1), •*Oxypora lacera* (A1), •*Psammocora profundacella* (A1),	•*Seriatopora histrix* (A2/+ 1),	
Espèce(s) disparue(s) (Mortalité)	**Diminution d'abondance**	**Evolution du blanchissement**
14 espèces : •*Turbinaria radicalis* (A0/-1), •*Barabattoia amicorum* (A0/-1), •*Favites halicora* (A0/-2), •*Montastrea* sp. (A0/-2), •*Oulophyllia* sp. (A0/-1), •*Platygyra lamellina* (A0/-1), •*Fungia* spp. (1spp./-1spp.A2/-0), •*Halomitra pileus* (A0/-1), •*Polyphyllia talpina* (A0/-1), •*Acanthastrea* sp. (A0/-1), •*Symphyllia* sp. (A0/-1), •*Oxypora* sp. (A0/-1), •*Pectinia paeonia* (A0/-1), •*Stylophora subseriata* (A0/-2),	2 espèces : •*Echinopora gemmacea* (A1/- 1), •*Pectinia lactuca* (A1/- 1),	Pas d'espèce précédemment blanchie.

Tableau n°130 : *Nombre d'espèces par familles scléractiniaires de 2008 à 2012 (ST06C)*

Familles scléractiniaires	**10/ 2012**	**03/ 2012**	**10/ 2011**	**03/ 2011**	**09/ 2010**	**03/ 2010**	**06/ 2009**	**10/ 2008**
Acroporidae	9	9	9	9	9	9	9	6
Agaraciidae	9	9	9	9	9	9	9	7
Astrocoeniidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Caryophylliidae	1	1	1	1	1	1	1	0
Dendrophylliidae	5	6	6	5	5	5	3	3
Faviidae	17	19	20	20	17	17	16	15
Fungiidae	6	9	8	7	6	6	5	4
Merulinidae	3	3	3	3	3	3	3	2
Mussidae	4	5	5	5	5	5	5	5
Oculinidae	2	2	2	2	2	2	2	2
Pectiniidae	4	5	5	5	4	4	4	2
Pocilloporidae	6	7	6	5	5	5	5	4
Poritidae	3	3	3	3	3	3	2	1
Siderastreidae	2	1	2	2	2	2	1	1
Trachyphylliidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	**71**	**79**	**79**	**76**	**71**	**71**	**65**	**52**

Tableau n°131 : *Test du critère « Nombre d'espèces par familles scléractiniaires, de 2008 à 2012 » (ST06C)*

Degré de liberté	ddl	84
Test $\chi 2$	Khi² obs.	7.15
Valeur théorique du Khi²	Khi² tab 0,95	106.395

Si la comparaison du nombre d'espèces par famille entre les années 2008 - 2012 est effectuée, sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont hautement similaires (cf. tableau 131).

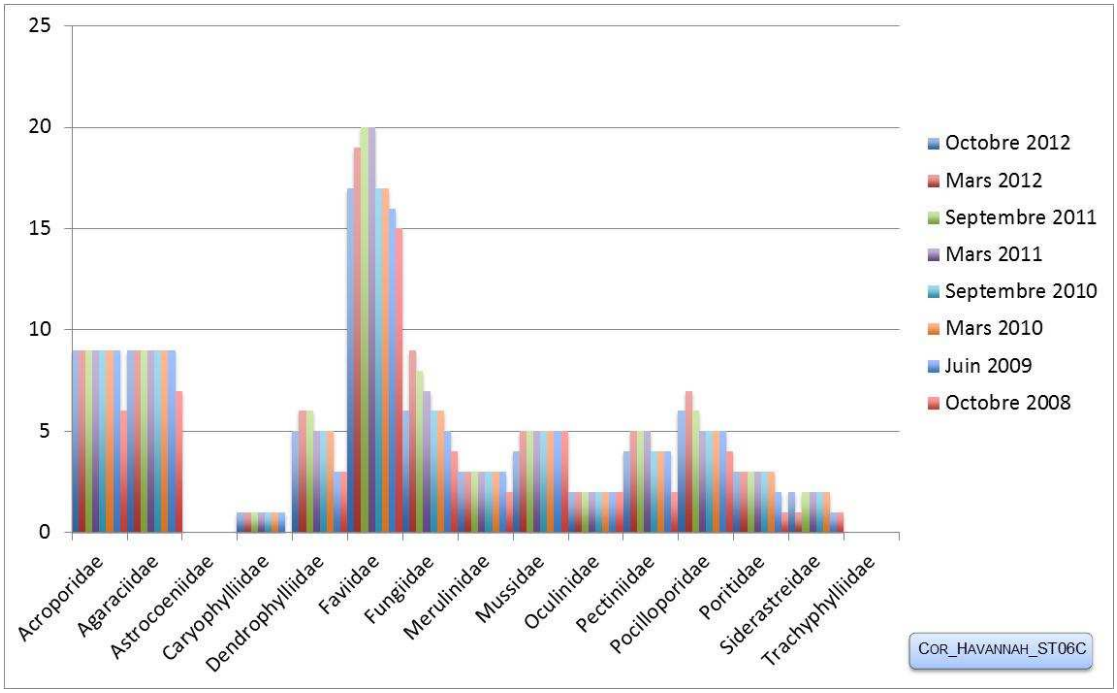


Figure n°83 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires pour les 8 missions (ST06C)

4.6.2.3.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST06C)

En octobre 2012, la richesse spécifique du transect ST06C est composée de 26 espèces d'invertébrés (cf. tableau 132) dont 4 espèces de mollusques ; 7 espèces de cnidaires : alcyonaires (5 taxons), hydrozoaires (1 taxon), zoanthaires (1 taxon) ; 6 espèces d'échinodermes : holothurides (4 taxons), crinoïdes (1 taxon), échinides (1 taxon) ; 4 espèces d'éponges ; 5 espèces d'ascidies et de 7 espèces de macrophytes : algues rouges (4 taxons), algues brunes (2 taxons), algues vertes (1 taxon).

Les algues rouges *Trichogloea requienii* et d'*Asparagopsis taxiformis* se développent de manière très importante (**caractère invasif**).
Les spongiaires *(Cliona orientalis* et *C. jullienei)* se développent de manière modérée sur quelques colonies coralliennes vivantes et des débris coralliens.

Tableau n°132 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les biocénoses (ST06C)*

Evolution de la richesse spécifique des biocénoses*	Evolution de l'abondance
Algues	
2 nouvelles espèces d'algues recensées, dont l'algue brune : •*Padina* sp. (A2) ; et l'algue rouge : •*Trichogloea requienii* (A4). Aucune espèce d'algues n'a disparue.	Une espèce d'algue recensée : l'algue rouge : •*Asparagopsis taxiformis* (A5/+ 3). Aucune espèce d'algues ne diminue.
Cyanobactéries	
Une espèce de cyanobactéries disparue : •*Phormidium* sp. (A0/-2).	☑
Cnidaires	
Une nouvelle espèce de cnidaires recensée : ➢ pour les alcyonaires (1 espèce) : •*Sarcophyton* sp. (A1)	☑
Échinodermes	
2 nouvelles espèces d'échinodermes recensées : ➢ pour les holothurides (2 espèces) : •*Holothuria whitmaei* (A2), •*Thelenota ananas* (A1). 2 espèces d'échinodermes disparues :	2 espèces d'échinodermes diminuent d'abondance : ➢ pour les échinides (1 espèce) : •*Diadema setosum* (A1/- 1) ; ➢ pour les holothurides (1 espèce) :

➢ pour les astéries (-2 espèces) : •*Fromia monilis* (A0/-1), •*Linckia multifora* (A0/-1).	•*Holothuria edulis* (A1/- 1) ;
Mollusques	
2 nouvelles espèces de mollusques recensées : ➢ pour les gastéropodes (2 espèces) : •*Pteristernia reincarnata* (A1), •*Astraea rhodostoma* (A1) Une espèce de mollusques disparue : ➢ pour les gastéropodes (-1 espèce) : •*Turbo* sp. (A0/-1).	☑
Éponges	
Une nouvelle espèce d'éponges recensée : •Spongiaires ind. (orange) (A2).	Une espèce d'éponges augmente d'abondance : •Spongiaires ind. (noire) (A3/+ 1).
Ascidies	
2 espèces d'ascidies disparues : •*Atriolum robustum* (A0/-2), •*Clavelina detorta* (A0/-2).	Une espèce d'ascidies diminue d'abondance : •*Polycarpa nigricans* (A3/- 1).
Bryozoaires	
☑	☑

Tableau n°133 : *Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 (ST06C)*

Sous-groupe invertébrés	**10/ 2012**	**03/ 2012**	**10/ 2011**	**03/ 2011**	**09/ 2010**	**03/ 2010**	**06/ 2009**	**10/ 2008**
Alcyonaires	5	4	4	3	4	4	3	2
Actiniaires	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrozoaires	1	1	1	1	1	1	1	1
Zoanthaires	1	1	1	1	1	1	1	1
Astéries	0	2	2	0	0	1	1	0
Crinoïdes	1	1	1	1	1	1	1	1
Échinides	1	1	1	0	0	0	0	0
Holothurides	4	2	2	1	1	1	2	3
Spongiaires	4	3	3	3	3	4	3	3
Mollusques	4	3	2	1	1	1	1	2
Ascidies	5	7	8	2	2	2	3	2
Total	**27**	**27**	**27**	**13**	**14**	**16**	**16**	**15**

Tableau n°134 : *Test du critère « Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 » (ST06C)*

Degré de liberté	ddl	63
Somme de tout	Khi² obs.	21.02
Valeur théorique du Khi²	Khi² tab 0,95	82.529

Si la comparaison du nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) entre les années 2008 - 2012 est effectuée, sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont hautement similaires (cf. tableau 134).

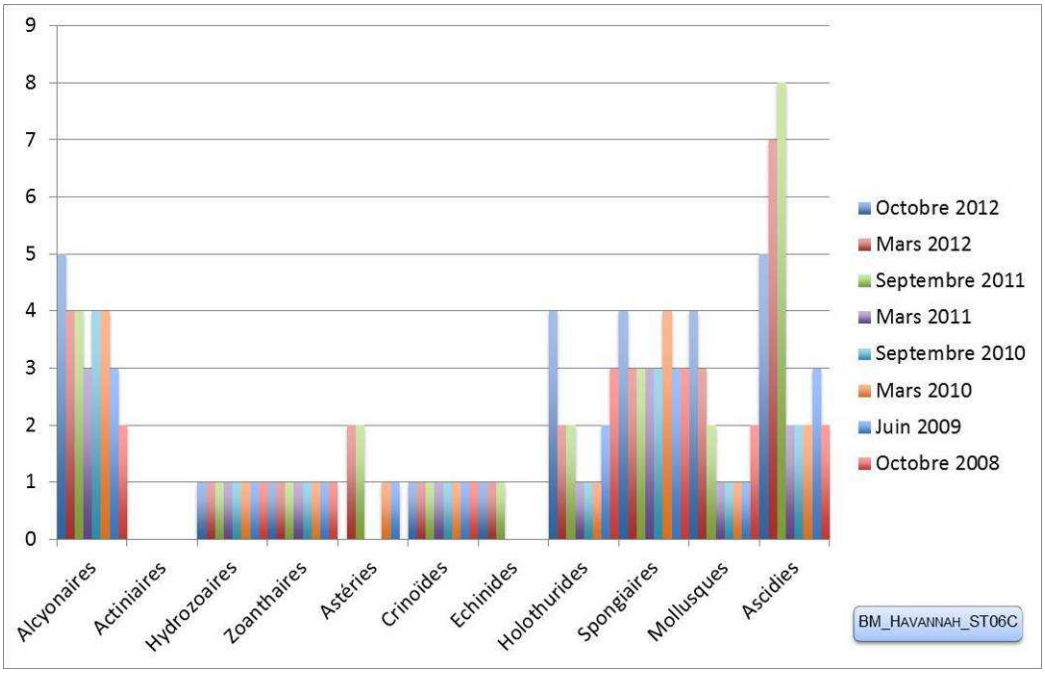


Figure n°84 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) pour les 8 missions (ST06C)

4.6.3 Les poissons (ST06)

La liste des espèces observées[9] sur les transects et les résultats bruts sont fournis dans le tableau 135.

Tableau n°135 : Données sur les poissons (ST06)

Ionontea ST06		Transect			Transect			Transect			Station		
		A	A	A	B	B	B	C	C	C	Total	Moyenne	
Fam	**Espèces**	**Nb**	**Dens**	**Biom**	**Nb**	**Dens**	**Biom**	**Nb**	**Dens**	**Biom**	**Nb**	**Dens**	**Biom**
Aca	*Acanthurus achilles*	2	0,03	2,92	1	0,01	1,46				3	0,01	1,46
Aca	*Acanthurus blochii*	3	0,03	4,80							3	0,01	1,60
Aca	*Acanthurus mata*							30	0,30	106,78	30	0,10	35,59
Aca	*Acanthurus nigricauda*	5	0,05	18,05				2	0,03	9,02	7	0,03	9,02
Aca	*Ctenochaetus striatus*				4	0,05	0,67	3	0,04	1,50	7	0,03	0,72
Aca	*Naso brevirostris*	25	0,14	253,13							25	0,05	84,38
Aca	*Naso lituratus*				2	0,03	7,81				2	0,01	2,60
Aca	*Naso thynnoides*	10	0,07	11,43							10	0,02	3,81
Aca	*Naso unicornis*				3	0,03	32,07				3	0,01	10,69
Aca	*Zebrasoma scopas*	5	0,05	0,51	2	0,03	0,86				7	0,03	0,46
Ant	*Pseudanthias hypselosoma*							10	0,13	0,62	10	0,04	0,21
Ble	*Ecsenius bicolor*							1	0,01	0,02	1	0,00	0,01
Can	*Canthigaster valentini*				1	0,01	0,07	1	0,01	0,02	2	0,01	0,03
Cha	*Chaetodon citrinellus*	2	0,03	0,06							2	0,01	0,02
Cha	*Chaetodon kleinii*	3	0,04	0,09							3	0,01	0,03
Cha	*Chaetodon plebeius*	2	0,03	0,11	2	0,03	0,256				4	0,02	0,12
Cha	*Chaetodon speculum*	1	0,01	0,13							1	0,00	0,04
Cha	*Heniochus chrysostomus*	2	0,03	2,46							2	0,01	0,82
Cha	*Heniochus varius*				1	0,01	0,84				1	0,00	0,28
Epi	*Epinephelus fasciatus*				1	0,01	10,72	1	0,01	6,75	2	0,01	5,82
Epi	*Plectropomus leopardus*							5	0,05	216,00	5	0,02	72,00
Epi	*Variola louti*	2	0,02	3,20							2	0,01	1,07
Hae	*Plectorhinchus chaetodonoides*				1	0,01	13,72				1	0,00	4,57
Lab	*Bodianus perditio*				1	0,01	22,78				1	0,00	7,59
Lab	*Gomphosus varius*	3	0,04	0,60							3	0,01	0,20
Lab	*Hemigymnus melapterus*				1	0,01	3,91				1	0,00	1,30
Lab	*Labroides dimidiatus*	5	0,05	0,13							5	0,02	0,04
Lab	*Thalassoma amblycephalum*	30	0,38	1,62				8	0,10	0,43	38	0,16	0,68
Lab	*Thalassoma hardwicke*	5	0,06	0,64							5	0,02	0,21
Lab	*Thalassoma lunare*	10	0,125	2,5				7	0,09	1,75	17	0,07	1,42
Lab	*Thalassoma lutescens*	25	0,3125	6,25				5	0,06	1,25	30	0,13	2,50
Lab	*Thalassoma nigrofasciatum*	20	0,25	3,65							20	0,08	1,22
Lut	*Aprion virescens*							1	0,01	24,73	1	0,00	8,24
Lut	*Lutjanus adetii*							100	0,71	212,05	100	0,24	70,68
Mul	*Parupeneus crassilabrus*	2	0,01	3,13							2	0,00	1,04
Nem	*Scolopsis bilineatus*							6	0,08	8,62	6	0,03	2,87
Poc	*Centropyge bicolor*				3	0,05	0,24	3	0,04	0,18	6	0,03	0,14
Poc	*Centropyge bispinosa*				2	0,03	0,14	2	0,03	0,11	4	0,02	0,08
Poc	*Centropyge flavissima*	2	0,03	0,03	2	0,03	0,03				4	0,02	0,02
Poc	*Centropyge tibicen*				2	0,03	0,14	2	0,03	0,11	4	0,02	0,08

[9] Données par rapport à la liste restreinte du cahier des charges, cf. annexe 01.

Poc	*Pomacanthus semicirculatus*				1	0,01	16,00				1	0,00	5,33
Pom	*Chromis fumea*				40	0,50	4,89	50	0,63	1,57	90	0,38	2,15
Pom	*Chromis iomelas*				50	0,63	0,80				50	0,21	0,27
Pom	*Chrysiptera rollandi*							5	0,06	0,01	5	0,02	0,00
Pom	*Chrysiptera taupou*	30	0,38	0,53							30	0,13	0,18
Pom	*Dascyllus reticulatus*				35	0,44	0,43				35	0,15	0,14
Pom	*Pomacentrus moluccensis*				5	0,06	0,08	4	0,05	0,06	9	0,04	0,05
Sca	*Cetoscarus ocellatus*	1	0,01	9,11							1	0,00	3,04
Sca	*Chlorurus sordidus*	10	0,08	2,86							10	0,03	0,95
Sca	*Scarus forsteni*	1	0,01	0,68							1	0,00	0,23
Sca	*Scarus niger*	1	0,01	2,20							1	0,00	0,73
Sca	*Scarus schlegeli*	1	0,01	3,13							1	0,00	1,04
Sca	*Scarus frenatus*	2	0,02	2,67				3	0,02	13,25	5	0,01	5,31
Total		**210**	**2,27**	**336,58**	**160**	**2,02**	**117,93**	**249**	**2,47**	**604,82**	**619**	**2,25**	**353,11**
Biodiversité		**28**			**21**			**21**			**53**		
Indice de Shannon =		4.421											
Equitabilité =		0.773											

Sur l'ensemble des transects de la station, 619 individus appartenant à 53 espèces différentes (tableau 135) ont pu être observés. Ils représentent une densité de 2.25 poissons/m² pour une biomasse de 353.11 g/m².
123 espèces supplémentaires (e.g. hors des transects et hors liste restreinte [*en rouge*]) ont été observées sur la station (cf. tableau 136).

Tableau n°136 : Liste des espèces complémentaires (ST06)

Ionontea ST06					
Fam	**Espèces**	**Fam**	**Espèces**	**Fam**	**Espèces**
Aca	*Acanthurus achilles*	Epi	*Cephalopholis urodeta*	Lut	*Lutjanus adetii*
Aca	*Acanthurus blochii*	Epi	*Cromileptes altivelis*	Lut	*Lutjanus argentimaculatus*
Aca	*Acanthurus dussumieri*	Epi	*Epinephelus coioides*	Lut	*Lutjanus bohar*
Aca	*Acanthurus mata*	Epi	*Epinephelus cyanopodus*	Lut	*Lutjanus fulvus*
Aca	*Acanthurus nigricauda*	Epi	*Epinephelus fasciatus*	Lut	*Lutjanus quinquelineatus*
Aca	*Acanthurus pyroferus*	Epi	*Plectropomus laevis*	Lut	*Lutjanus russellii*
Aca	*Ctenochaetus striatus*	Epi	*Plectropomus leopardus*	Mal	*Malacanthus latovittatus*
Aca	*Naso brevirostris*	Epi	*Variola louti*	Mic	*Gunnellichthys curiosus*
Aca	*Naso lituratus*	Hae	*Plectorhinchus chaetodonoides*	Mic	*Gunnellichthys viridescens*
Aca	*Naso thynnoides*	Hae	*Plectorhinchus pictum*	Mic	*Ptereleotris evides*
Aca	*Naso unicornis*	Hae	*Plectorhinchus picus*	Mon	*Pervagor melanocephalus*
Aca	*Zebrasoma scopas*	Lab	*Anampses neoguinaicus*	Mul	*Parupeneus barberinoides*
Ant	*Pseudanthias hypselosoma*	Lab	*Bodianus axillaris*	Mul	*Parupeneus crassilabrus*
Apo	*Archamia fucata*	Lab	*Bodianus loxozonus*	Nem	*Scolopsis bilineatus*
Apo	*Cheilodipterus macrodon*	Lab	*Bodianus perditio*	Poc	*Centropyge bicolor*
Apo	*Ostorhinchus angustatus*	Lab	*Cheilinus chlorourus*	Poc	*Centropyge bispinosa*
Apo	*Ostorhinchus aureus*	Lab	*Cheilinus trilobatus*	Poc	*Centropyge flavissima*
Aul	*Aulostomus chinensis*	Lab	*Cirrhilabrus scottorum*	Poc	*Centropyge tibicen*
Bal	*Sufflamen bursa*	Lab	*Coris aygula*	Poc	*Pomacanthus semicirculatus*
Bal	*Sufflamen fraenatus*	Lab	*Coris batuensis*	Poc	*Pomacanthus sexstriatus*
Ble	*Ecsenius bicolor*	Lab	*Epibulus insidiator*	Pom	*Abudefduf vaigensis*
Ble	*Meiacanthus atrodorsalis*	Lab	*Gomphosus varius*	Pom	*Chromis fumea*
Cae	*Caesio marri*	Lab	*Halichoeres argus*	Pom	*Chromis iomelas*
Can	*Canthigaster valentini*	Lab	*Halichoeres hortulanus*	Pom	*Chromis leucura*

Car	*Caranx ignobilis*	Lab	*Halichoeres prosopeion*	Pom	*Chromis margaritifer*
Cha	*Chaetodon citrinellus*	Lab	*Hemigymnus fasciatus*	Pom	*Chrysiptera rollandi*
Cha	*Chaetodon kleinii*	Lab	*Hemigymnus melapterus*	Pom	*Chrysiptera taupou*
Cha	*Chaetodon lunulatus*	Lab	*Labroides bicolor*	Pom	*Dascyllus reticulatus*
Cha	*Chaetodon mertensii*	Lab	*Labroides dimidiatus*	Pom	*Dascyllus trimaculatus*
Cha	*Chaetodon plebeius*	Lab	*Labropsis australis*	Pom	*Neoglyphidodon polyacanthus*
Cha	*Chaetodon speculum*	Lab	*Oxycheilinus celebicus*	Pom	*Neopomacentrus violascens*
Cha	*Chaetodon trifascialis*	Lab	*Oxycheilinus unifasciatus*	Pom	*Plectroglyphidodon lacrymatus*
Cha	*Chaetodon vagabundus*	Lab	*Thalassoma amblycephalum*	Pom	*Pomacentrus moluccensis*
Cha	*Forcipiger flavissimus*	Lab	*Thalassoma hardwicke*	Pom	*Pomacentrus nagasakiensis*
Cha	*Heniochus chrysostomus*	Lab	*Thalassoma lunare*	Sca	*Cetoscarus ocellatus*
Cha	*Heniochus varius*	Lab	*Thalassoma lutescens*	Sca	*Chlorurus sordidus*
Cir	*Cirrhitichthys falco*	Lab	*Thalassoma nigrofasciatum*	Sca	*Scarus forsteni*
Cir	*Paracirrhites forsteri*	Let	*Lethrinus atkinsoni*	Sca	*Scarus niger*
Epi	*Aethaloperca rogaa*	Let	*Lethrinus nebulosus*	Sca	*Scarus schlegeli*
Epi	*Cephalopholis argus*	Let	*Monotaxis heterodon*	Sca	*Scarus frenatus*
Epi	*Cephalopholis miniata*	Lut	*Aprion virescens*	Sig	*Siganus corallinus*

Le nombre d'espèces pour chaque famille depuis 2007 est donné dans le tableau 137 et spécifiquement pour cette campagne sur la figure 85.

Tableau n°137 : Nombre d'espèces par famille ichtyologique de 2007 à 2012 (ST06)

Familles	Ionontea ST06								
	2007	2008	2009	2010 a	2010 b	2011 a	2011 b	2012 a	**2012 b**
Acanthuridae	6	8	6	5	4	8	5	7	**10**
Anthiinidae	2	2		1	2	1	1	2	**1**
Blenniidae					1	1	2		**1**
Caesionidae			1	1		1	1		
Canthigasteridae						1		1	**1**
Carangidae				4					
Chaetodontidae	5	3	4	3	3	4	9	7	**6**
Epinephelinae	5	4	5	5	2	4	4	3	**3**
Haemulidae		1	2	1	1		1		**1**
Labridae	5	8	1	7	7	10	7	11	**9**
Lethrinidae	1		1	1	2	4	1		
Lutjanidae	2		3	2		1	1		**2**
Mullidae	1	1		1	3	2	2		**1**
Nemipteridae	1	1		1	1	1	1	1	**1**
Pomacanthidae	6	4	2	2	3	3	4	4	**5**
Pomacentridae	5	4	3	4	5	5	2	5	**6**
Ptereleotridae	1	1							
Scaridae	4	3	3	4	3	4	3	1	**6**
Scombridae				1		1			
Siganidae	1	1		1		1	2	1	
Total espèces	**45**	**41**	**31**	**44**	**37**	**50**	**46**	**43**	**53**
Total familles	**14**	**13**	**11**	**17**	**13**	**16**	**16**	**11**	**14**

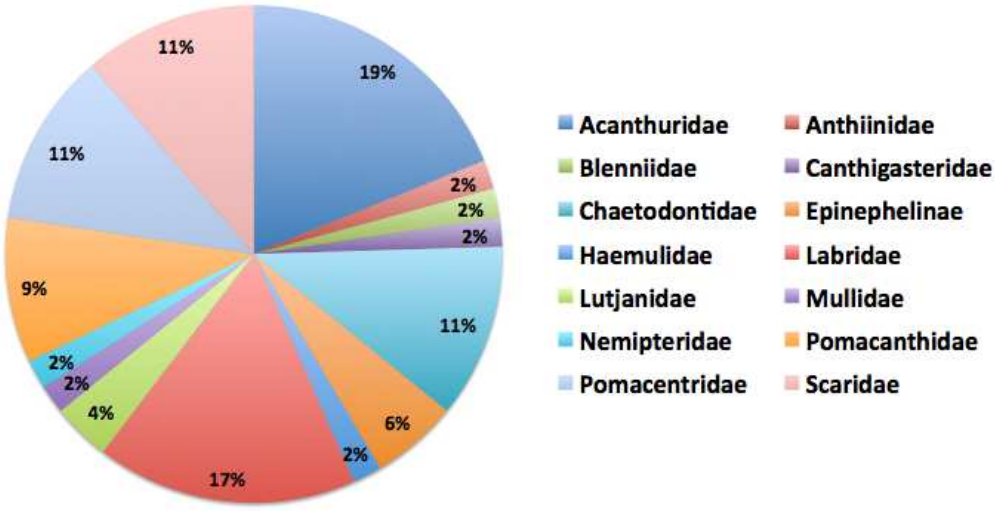


Figure n°85 : Richesse spécifique par famille de poissons (ST06)

Si la comparaison du nombre d'espèces par famille entre les années 2007 - 2012 est effectuée (cf. tableau 138), sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont similaires.

Tableau n°138 : Comparaison de l'évolution de la richesse spécifique par famille, 2007 à 2012 (ST06)

Test $\chi 2$	ddl	Seuil de tolérance à 0,95
131.70	152	188.17

Le récapitulatif des résultats en terme de :

- d'abondance (nombre d'individus, transects/liste restreinte),
- de densité (en poisson/m², transects/liste restreinte),
- de biomasse (en g/m², transects/liste restreinte),
- de biodiversité 1 (espèces observées sur les transects et de la liste restreinte),
- de biodiversité 2 (espèces observées sur la station (transects + complémentaires) et de la liste restreinte),
- de biodiversité 3 (toutes les espèces observées sur la station (transects + complémentaires / liste non restreinte)),

pour toutes les campagnes depuis 2007 sont présentés dans le tableau 139 et la figure 86.

Tableau n°139 : Synopsis des résultats 2012 et récapitulatif des années précédentes (ST06)

Ionontea ST06		Liste DENV					Toutes espèces
		Transect TLV				Station	Station
		Nb. ind.	Densité	Biom. g/m^2	Biodiv.1	Biodiv.2	Biodiv.3
2012 b	Transect A	211	2,39	59,09	23		
	Transect B	92	1,13	57,75	21		
	Transect C	124	1,41	338,46	17		
	Moy. ABC	142,33	1,64	151,8	44	93	125
2012 a	Moy. ABC	142,33	1,64	151,8	44	93	125
2011 b	Moy. ABC	62,33	0,75	76,87	46	88	124
2011 a	Moy. ABC	178,30	2,23	687,67	51	75	102
2010 b	Moy. ABC	190	1,91	92,96	37	58	81
2010 a	Moy. ABC	76,00	2,05	487,76	44	71	94
2009	Moy. ABC	27,00	1,17	226,52	31	33	81
2008	Moy. ABC	43,67	2,99	385,65	41	54	67
2007	Moy. ABC	42,67	2,45	1322,4	45	51	60

Figure n°86 : Evolution des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST06)

L'écart relatif à la moyenne [$Er_i=(X_i-X_m)/X_m$] pour ces paramètres biologiques peut alors être calculé : cf. tableau 140 et représentation figure 87.

On voit que les 3 premiers paramètres sont suceptibles d'importantes variations de près de 100 %, voire plus de 200 % pour la biomasse, tandis que les paramètres de biodiversité sont plus stables.

Tableau n°140 : Ecart relatif à la moyenne des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST06)

	Nb ind.	Densité	Biom.	Biodiv.1	Biodiv.2	Biodiv.3
Variance	5 074,65	0,46	153 786,37	45,03	402,00	621,94
Coef. de Var.	0,66	0,35	0,93	0,15	0,30	0,26

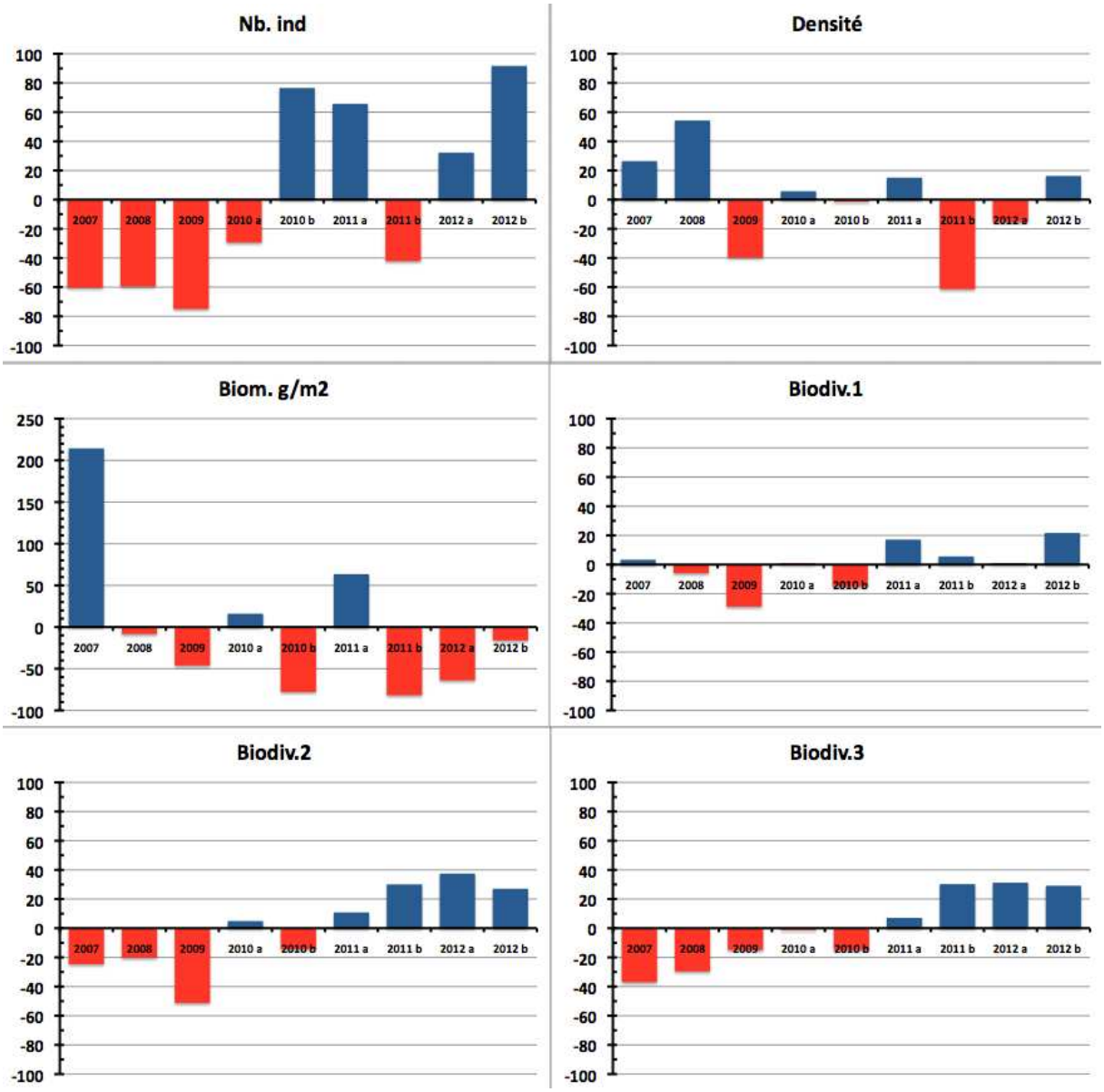


Figure n°87 : Ecart relatif à la moyenne des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST06)

4.7 Station 07 = Basse Chambeyron

Localisation géographique	Dans la partie ouest du récif ennoyé de Basse Chambeyron. C'est un banc isolé, totalement ennoyé (cf. photographie 20) et qui subit les forts courants de marée et l'assaut des trains de houle. Aucun abri n'est possible.
Nombre transects	3 transects.
Description transects	Ils ont été positionnés aux profondeurs de 7, 17 et 22 mètres, avec une orientation du nord-est vers le sud-ouest.
	Ils se placent depuis la rupture du tombant récifal jusqu'à la pente sédimentaire (zone d'accumulation de débris et de roche). Cette pente est d'environ 40°.

Description générale

Le haut du plateau est soumis à de violents ressacs et courants : la majeure partie du banc est arasée et les quelques scléractiniaires qui s'y maintiennent développent des morphoses robustes.

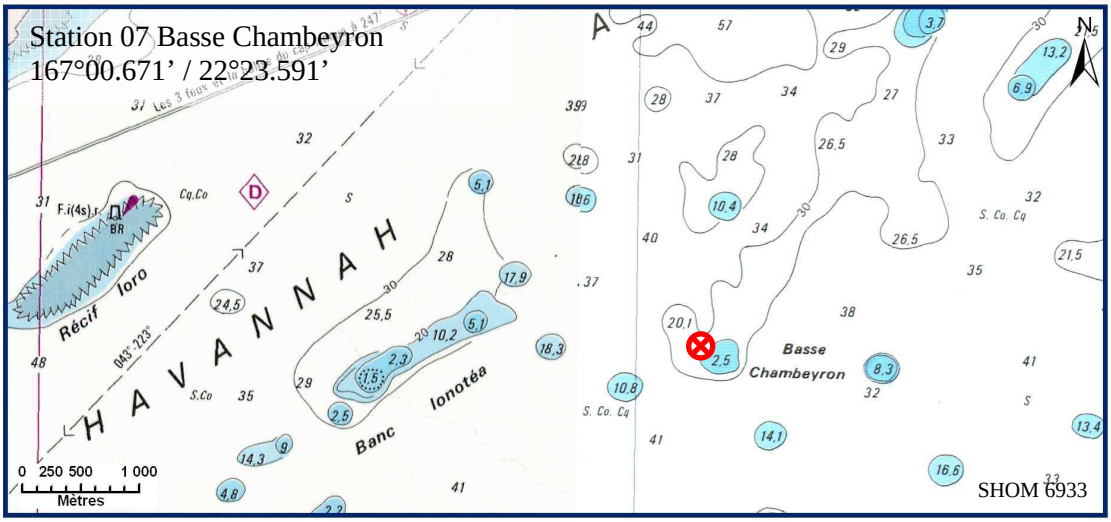
Sur le dessus du banc (3-5 mètres), la plupart des espèces adaptées au ressac n'ont pas été détruites et sont encore en place. Leur taux de recouvrement est d'environ 10-15 %. Juste avant la rupture de pente (5 à 7 mètres) on trouve une zone d'*Acropora* branchu (*Acropora* cf. *formosa*) monospécifique, qui résistait paradoxalement depuis plusieurs années mais qui à été très dégradée lors des événements cycloniques du début d'année 2011. Au delà de 6-7 mètres, la pente est inclinée à 40°, la zone présente des séquelles de dégradations mécaniques (tempêtes et cyclones) comme l'atteste un nombre conséquent de roches et de débris coralliens de tailles variées. Par le phénomène d'avalanches, les grosses colonies fixées à l'origine vers 6-7 mètres (gros *Acropora* tabulaires, *Porites* massifs, …) ont été arrachées, détruisant les organismes fixés sur leur passage.

Caractéristiques principales

- Originalité des peuplements coralliens adaptés à un milieu d'hydrodynamisme important (courant de marée) et taille relativement petite des colonies
- L'augmentation des débris coralliens a nettement perturbé ce milieu et rend difficile la régénération du récif
- Dégradations importantes des communautés benthiques en mars 2011 (dépression tropicale)
- **Mortalité corallienne importante : couloir d'avalanche avec nombreux débris et coraux tabulaires retournés**
- Les spongiaires (*Cliona jullienei* et *C. orientalis*) sont relativement bien développées et colonisent les blocs coralliens et les massifs coralliens vivants
- Mobilité bathymétrique des échinodermes (astéries, holothuries, échinides) et des mollusques
- Richesse spécifique et abondance des macrophytes qui varient selon les saisons
- Prédation des mollusques (*Drupella cornus*) sur quelques coraux tabulaires au transect B
- Les crinoïdes également privilégient ce type de biotope balayé par les courants de marée

Variations entre mars 2012 et octobre 2012

- La station présente de nombreuses zones d'accumulation de débris et de coraux tabulaire retournés (conditions hydrodynamiques exceptionnelles).Couloir d'effondrement de part et d'autre des transects et en bas de pente récifale
- L'augmentation des débris corallien depuis mars 2011 a nettement perturbé ce milieu et rend difficile la régénération du récif
- Quelques petites colonies s'édifient mais le recrutement corallien est difficile car de nombreux débris jonchent le substrat et ne sont pas stables
- La mortalité corallienne est encore très importante au regard du nombre d'espèces qui ne sont plus recensées de mission en mission (particulièrement au transect B)
- Les algues rouges montrent des variations saisonnières importantes (*Asparagopsis* et *Trichogloea*)
- Le blanchissement corallien est absent
- Présence de l'holothurie *Actinopyga flammea* en B (non commun)
- Prédation des mollusques (*Drupella cornus*) sur quelques colonies coralliennes au transect B



Carte n°09 : *<u>Localisation de la station 07 (Basse Chambeyron)</u>*

Photo n°20 : *<u>Position en surface (ST07)</u>*

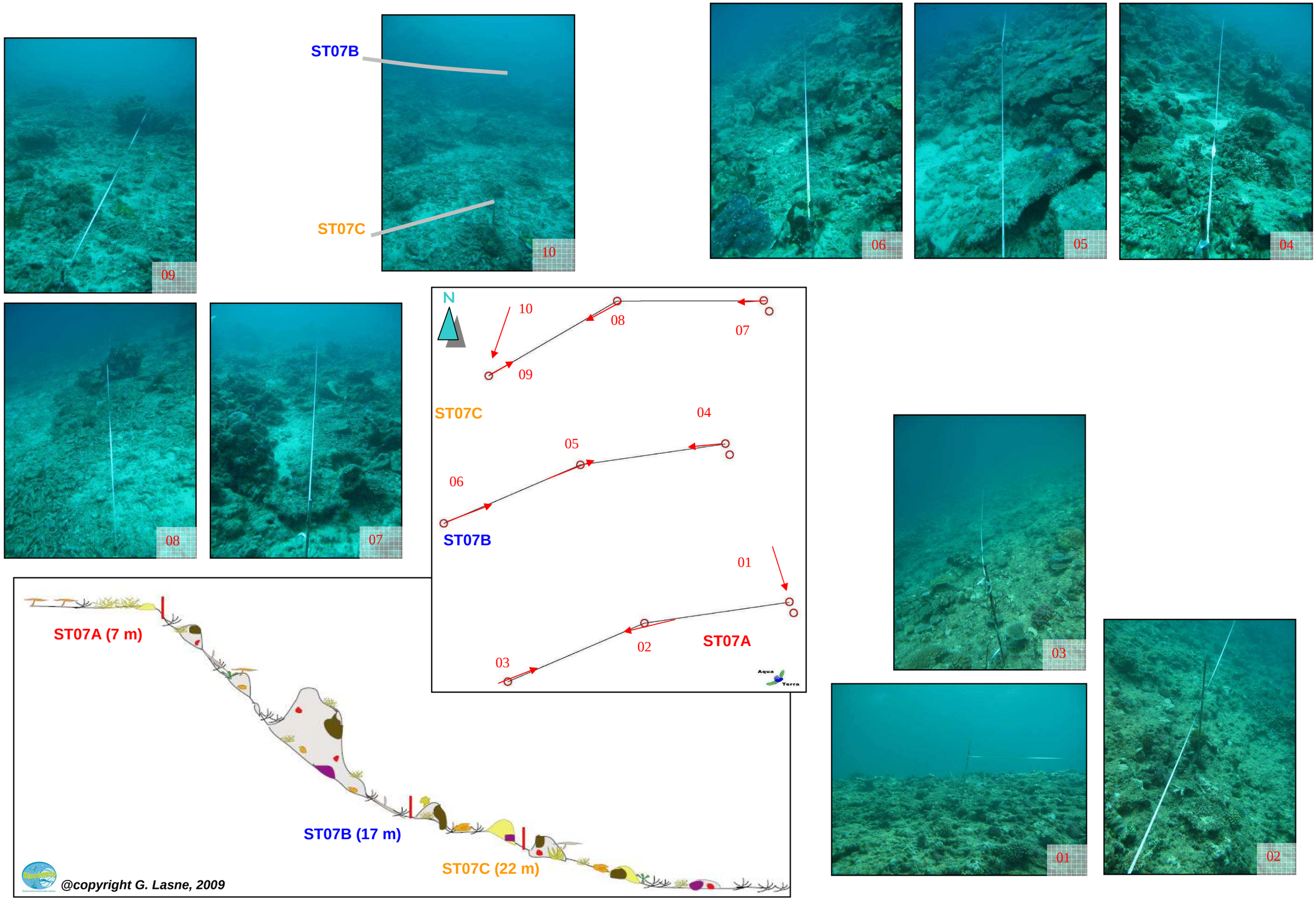


Figure n°88 : *Schéma structural, plan et photographies de la ST07*

4.7.1 Le substrat (ST07)

Le pourcentage de couverture de chaque composante est donné dans la figure 89 pour le transect A, dans la figure 90 pour le transect B et dans la figure 91 pour le transect C.

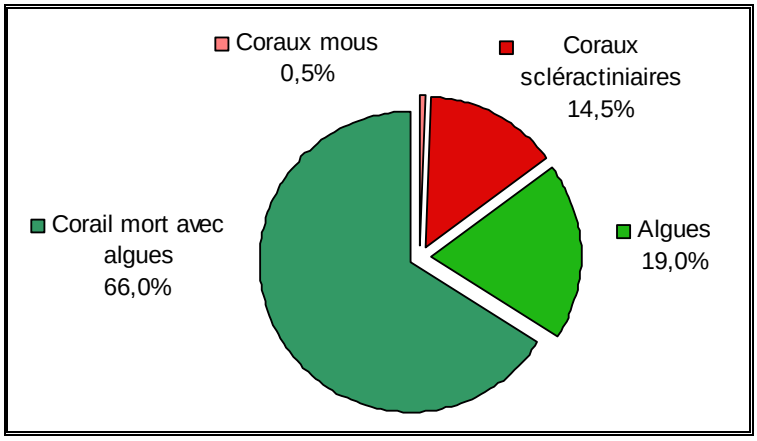


Figure n°89 : *Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST07A*

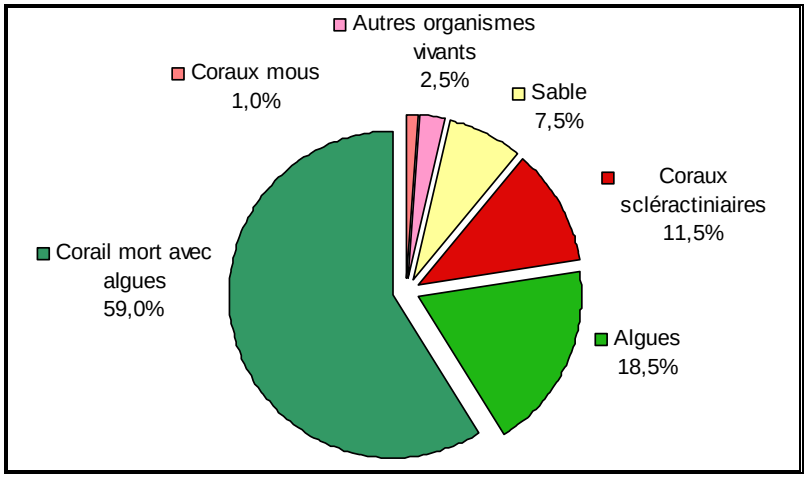


Figure n°90 : *Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST07B*

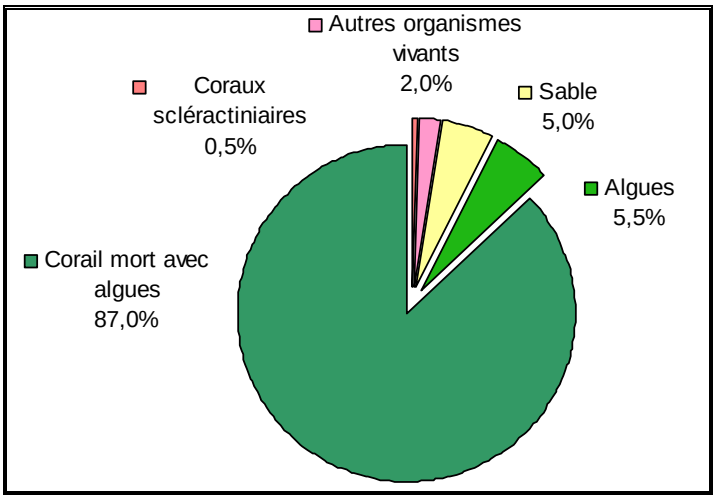


Figure n°91 : *Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST07C*

Cette station a un substrat qui est très biotique (notamment au 1er transect : 100%). Cela est dû en partie aux

coraux morts - et aux débris, classés alors dans cette catégorie - recouverts d'algues et particulièrement d'algues calcaires encroûtantes, ainsi qu'aux algues en elles-mêmes.
Les coraux scléractiniaires sont faiblement représentés (respectivement 14.5%, 11.5% et 0.5%), avec une très légère baisse générale.
A noter : la disparition des cyanobactéries.

La station est globalement stable.

4.7.2 Le benthos (ST07)

La liste des taxons cibles (cf. § 3.2.3) échantillonnés sur cette station et la liste complète des résultats bruts sont données en annexe 05.

En octobre 2012, la richesse spécifique de la station Chambeyron (ST07) est composée de 95 espèces coralliennes, de 32 espèces d'invertébrés et de 7 espèces de macrophytes. Cette richesse spécifique se répartie de la manière suivante :

- **95 espèces coralliennes** (dont 89 espèces de scléractiniaires, 2 espèces de millépores (branchu et encroûtant), 2 espèces de gorgones, 2 espèces d'antipathaires).

Les familles scléractiniaires (89 taxons au sein de 12 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (22 taxons), les Acroporidae (20 taxons), les Agaraciidae (7 taxons), les Mussidae (7 taxons), les Pocilloporidae (7 taxons), les Fungiidae (6 taxons), les Dendrophylliidae (5 taxons), les Poritidae (5 taxons), les Pectiniidae (4 taxons), les Merulinidae (3 taxons), les Siderastreidae (2 taxons), les Oculinidae (1 taxon).
Aucun taxon n'a été recensé dans la famille des Astrocoeniidae, des Caryophylliidae, des Trachyphylliidae.
Il n'y a aucune espèce blanchie, ni de blanchissement visuel.

- **32 espèces d'invertébrés** dont 4 espèces de mollusques ; 6 espèces de cnidaires : alcyonaires (3 taxons), actiniaires (1 taxon), hydrozoaires (1 taxon), zoanthaires (1 taxon) ; 10 espèces d'échinodermes : échinides (3 taxons), holothurides (3 taxons), astéries (2 taxons), crinoïdes (1 taxon), ophiurides (1 taxon) ; 5 espèces d'éponges ; 6 espèces d'ascidies.
- **7 espèces de macrophytes :** algues brunes (3 taxons), algues rouges (2 taxons), algues vertes (2 taxons)
- **1 espèce de cyanobactéries**.

Tous les groupes sont représentés.

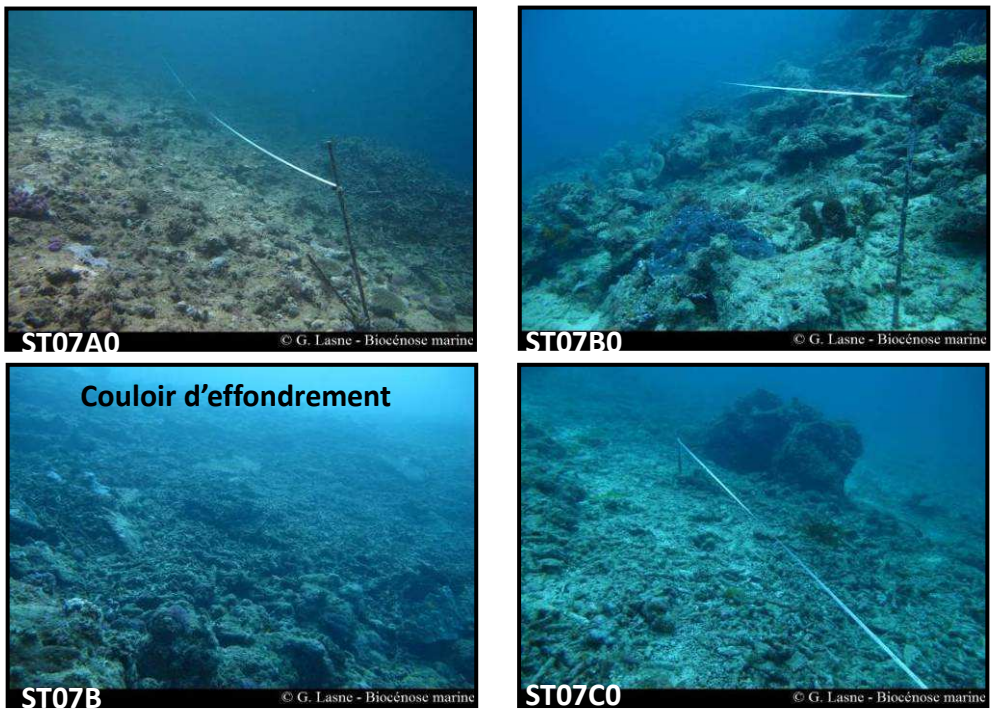


Photo n°21 : Vue d'ensemble des transects (ST07)

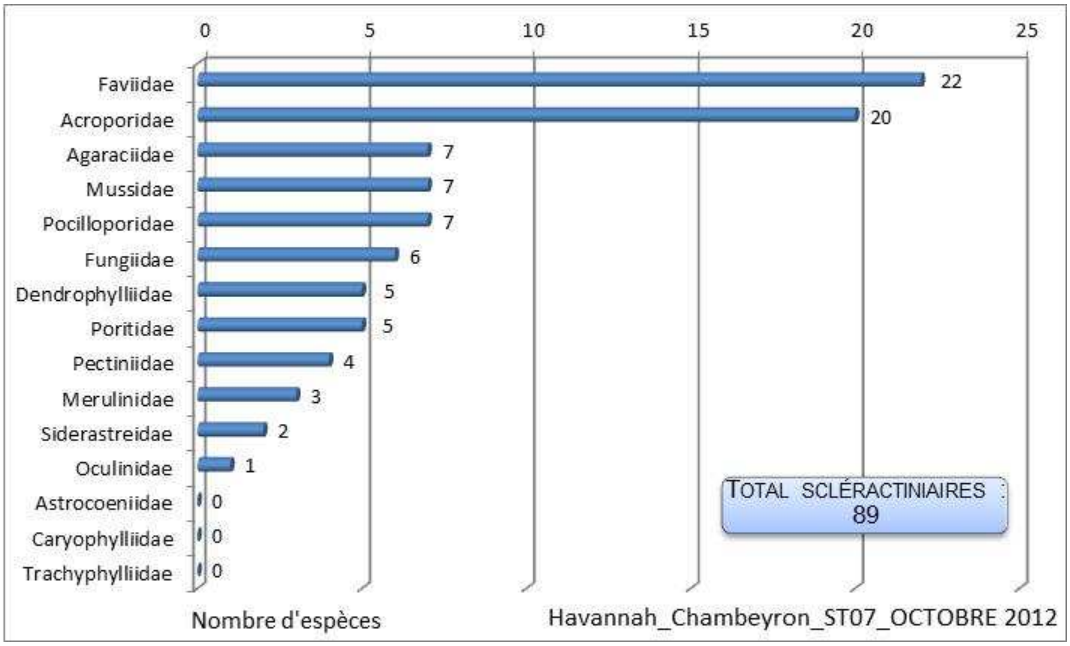


Figure n°92 : Répartition par famille de la richesse spécifique corallienne (ST07)

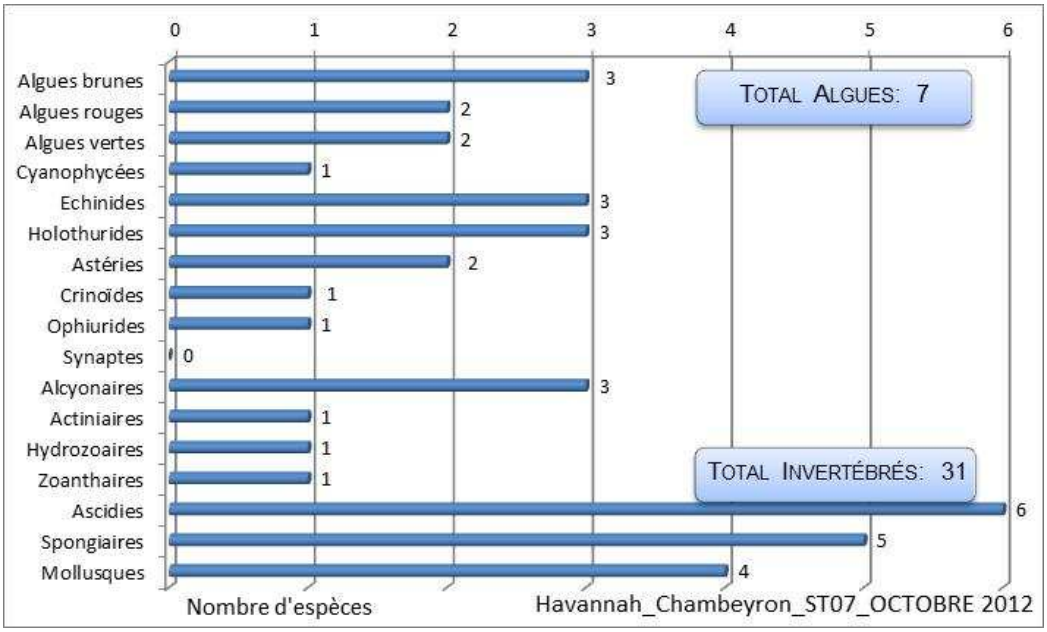


Figure n°93 : Répartition par sous groupe de la richesse spécifique des macrophytes et des invertébrés (hors coraux durs) (ST07)

4.7.2.1 Benthos Transect 07 A

4.7.2.1.1 Les Scléractiniaires (ST07A)

En octobre 2012, la richesse spécifique du transect ST07A est composée de 56 espèces coralliennes dont 55 espèces de scléractiniaires, une espèce de gorgone.

Les familles scléractiniaires (55 taxons au sein de 10 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant (cf. tableau 141) : les Acroporidae (16 taxons), les Faviidae (15 taxons), les Mussidae (6 taxons), les Pocilloporidae (6 taxons), les Poritidae (4 taxons), les Dendrophylliidae (3 taxons), les Merulinidae (2 taxons), les Agaraciidae (1 taxon), les Fungiidae (1 taxon), les Oculinidae (1 taxon).
Aucun taxon n'a été recensé dans la famille des Astrocoeniidae, des Caryophylliidae, des Pectiniidae, des Siderastreidae, des Trachyphylliidae.

Il n'y a aucune espèce blanchie, ni de blanchissement visuel.

Les colonies scléractiniaires qui se développent en haut de récif, adoptent des morphoses robustes pour résister aux fréquents ressacs : formes branchues robustes (*Pocillopora eydouxi, P. damicornis, P. verrucosa, P. meandrina* et *Seriatopora calendrium),* formes encroûtantes *(Montipora* spp. et *Galaxea fascicularis),* formes massives *(Symphyllia* cf. *recta, Hydnophora microconos, Porites* sp. et *Platygyra* spp.). L'ensemble de la station a été largement dégradée en mars 2011, les coraux scléractiniaires au transect A ont été arrachés (cause : hydrodynamisme important) puis disséminés le long de la pente récifale. Désormais quelques petites colonies s'édifient mais le recrutement corallien est difficile car de nombreux débris jonchent le substrat et ne sont pas stables.
Le niveau supérieur de ce récif va mettre du temps à se régénérer.

Tableau n°141 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les coraux (ST07A)*

EVOLUTION DE LA RICHESSE SPECIFIQUE DES CORAUX*	EVOLUTION DE L'ABONDANCE	BLANCHISSEMENT CORALLIEN
Nouvelle(s) espèce(s) recensée(s)	**Augmentation d'abondance**	**Espèce(s) blanchie(s)**
6 espèces : •Gorgone ind.sp. (A2), •*Acropora* (branchu) (5spp./+2spp.)(A5), •*Montipora* spp. (2spp./+1spp.)(A4), •*Montastrea curta* (A2), •*Porites lobata* (A2).	15 espèces : •*Acropora millepora* (A2/+ 1), •*Acropora* (branchu) (5spp., A5/+ 2), •*Acropora* (tabulaire) (3spp., A4/+ 2), •*Montipora* spp. (2spp., A4/+ 2), •*Pavona varians* (A2/+ 1), •*Turbinaria radicalis* (A2/+ 1), •*Leptoria phrygia* (A3/+ 1), •*Pocillopora meandrina* (A3/+ 1),	Aucune espèce blanchie.
Espèce(s) disparue(s) (Mortalité)	**Diminution d'abondance**	**Evolution du blanchissement**
Toutes les espèces ont été recensées	Une seule espèce : •*Montastrea* sp. (A1/- 1)	Pas d'espèce précédemment blanchie.

Tableau n°142 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires de 2008 à 2012 (ST07A)

Familles scléractiniaires	**10/ 2012**	**03/ 2012**	**10/ 2011**	**03/ 2011**	**09/ 2010**	**03/ 2010**	**06/ 2009**	**10/ 2008**
Acroporidae	16	13	13	13	16	16	15	11
Agaraciidae	1	1	1	1	1	1	1	2
Astrocoeniidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Caryophylliidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Dendrophylliidae	3	3	1	1	1	1	1	2
Faviidae	15	14	15	15	15	15	14	15
Fungiidae	1	1	2	2	2	1	1	1
Merulinidae	2	2	2	2	2	2	2	1
Mussidae	6	6	6	7	7	6	5	5
Oculinidae	1	1	1	1	1	1	1	1
Pectiniidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Pocilloporidae	6	6	6	6	6	6	5	6
Poritidae	4	3	3	2	2	2	1	1
Siderastreidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Trachyphylliidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	**55**	**50**	**50**	**50**	**53**	**51**	**46**	**45**

Tableau n°143 : *Test du critère « Nombre d'espèces par familles scléractiniaires, de 2008 à 2012 » (ST07A)*

Degré de liberté	ddl	63
Test χ2	Khi² obs.	10.80
Valeur théorique du Khi²	Khi² tab 0,95	82.529

Si la comparaison du nombre d'espèces par famille entre les années 2008 - 2012 est effectuée, sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont hautement similaires (cf. tableau 143).

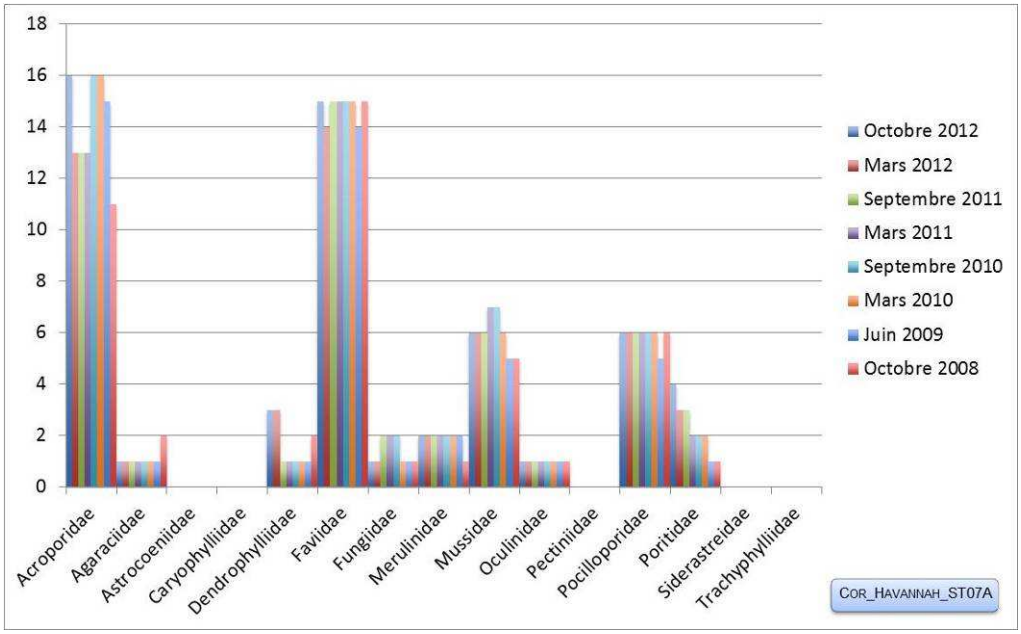


Figure n°94 : *Nombre d'espèces par familles scléractiniaires pour les 8 missions (ST07A)*

4.7.2.1.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST07A)

En octobre 2012, la richesse spécifique du transect ST07A est composée de 14 espèces d'invertébrés (cf. tableau 144) dont 3 espèces de cnidaires : actiniaires (1 taxon), hydrozoaires (1 taxon), zoanthaires (1 taxon) ; 5 espèces d'échinodermes : astéries (1 taxon), crinoïdes (1 taxon), échinides (1 taxon), holothurides (1 taxon), ophiurides (1 taxon) ; 3 espèces d'éponges ; 3 espèces d'ascidies et de 3 espèces de macrophytes : algues rouges (2 taxons), algues brunes (1 taxon), et d'une espèce de cyanobactéries. Aucun taxon n'a été recensé dans le groupe des mollusques.

Les macrophytes, les alcyonaires et les spongiaires ont un recouvrement faible. Les espèces qui se développent sont adaptées à un milieu balayé par les courants. L'évolution du recouvrement et de la diversité de ces organismes peuvent être attribués aux cycles saisonniers amplifiés par des conditions hydrodynamiques exceptionnelles (tempête et cyclone).
Les organismes benthiques ont été pour la plupart arrachés de leur substrat lors des évènements hydrodynamiques exceptionnels du début d'année 2011. L'accumulation des nombreux débris sur l'ensemble de la zone rend la recolonisation de ces organismes difficile. Cette recolonisation du substrat ne se fait pas à la même vitesse pour tous les organismes. Désormais, les alcyonaires ne sont plus recensés dans ce couloir et les ascidies du genre *Polycarpa* se développent rapidement. Le genre *Polycarpa* s'adapte bien à ce nouvel environnement.
D'une manière générale, les algues sont réparties à travers tous les substrats durs (dalle, débris, roches, coraux vivants) mais elles privilégient les anfractuosités pour être à l'abri du courant. Les algues rouges montrent des variations saisonnières importantes (*Asparagopsis* et *Trichogloea*).

Tableau n°144 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les biocénoses (ST07A)*

Evolution de la richesse spécifique des biocénoses*	Evolution de l'abondance
Algues	
Une nouvelle espèce d'algue recensée, l'algue rouge : •*Trichogloea requienii* (A3). 2 espèces d'algues disparues, dont 2 espèces d'algues vertes : •*Halimeda* sp. (A0/-1), •*Chlorodesmis fastigiata* (A0/-2).	Aucune espèce d'algues n'augmente. Une espèce d'algue diminue, l'algue brune : •*Turbinaria ornata* (A2/- 1).
Cyanobactéries	
Une nouvelle espèce de cyanobactéries recensée : •*Phormidium* sp. (A2).	☑
Cnidaires	
3 espèces de cnidaires disparues : ➢ pour les alcyonaires (-2 espèces) : •*Lobophytum* sp. (A0/-2), •*Sinularia* sp. (A0/-2) ; ➢ pour les actiniaires (-1 espèce) : •*Heteractis* sp. (A0/-1).	2 espèces de cnidaires augmentent d'abondance : ➢ pour les actiniaires (1 espèce) : •*Heteractis crispa* (A2/+ 1) ; ➢ pour les zoanthaires (1 espèce) : •*Palythoa* sp. (A3/+ 1) ;
Échinodermes	
3 nouvelles espèces d'échinodermes recensées : ➢ pour les astéries (1 espèce) : •*Linckia laevigata* (A1) ➢ pour les échinides (1 espèce) : •*Diadema* sp. (A1); ➢ pour les holothurides (1 espèce) : •*Holothuria atra* (A1). 2 espèces d'échinodermes disparues : ➢ pour les astéries (-2 espèces) : •*Celerina heffernani* (A0/-1), •*Fromia indica* (A0/-1).	☑
Mollusques	
3 espèces de mollusques disparues : ➢ pour les bivalves (-1 espèce) : •*Tridacna maxima* (A0/-2) ; ➢ pour les gastéropodes (-1 espèce) : •*Drupa* sp. (A0/-2) ; ➢ pour les nudibranches (-1 espèce) : •*Phyllidia ocellata* (A0/-1).	☑
Éponges	
Une nouvelle espèce d'éponges recensée : •*Leucetta chagosensis* (A1).	☑
Ascidies	
Une nouvelle espèce d'ascidies recensée : •*Polycarpa cryptocarpa* (A2).	Une espèce d'ascidies augmente d'abondance : •*Polycarpa nigricans* (A5/+ 2).
Bryozoaires	
☑	☑

Tableau n°145 : *Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 (ST07A)*

Sous-groupe invertébrés	**10/ 2012**	**03/ 2012**	**10/ 2011**	**03/ 2011**	**09/ 2010**	**03/ 2010**	**06/ 2009**	**10/ 2008**
Alcyonaires	0	2	2	1	3	4	3	3
Actiniaires	1	2	1	1	1	1	0	0
Hydrozoaires	1	1	1	1	1	1	1	1
Zoanthaires	1	1	1	0	1	1	1	1
Astéries	1	2	2	0	0	0	0	0
Crinoïdes	1	1	1	1	1	1	1	1
Échinides	1	0	0	0	0	0	0	0
Holothurides	1	0	0	1	1	0	0	0
Spongiaires	3	2	2	2	5	5	5	5
Mollusques	0	3	3	1	1	1	1	2
Ascidies	3	2	0	0	3	3	2	3
Total	**15**	**18**	**15**	**8**	**17**	**17**	**14**	**16**

Tableau n°146 : *Test du critère « Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 » (ST07A)*

Degré de liberté	ddl	70
Somme de tout	Khi² obs.	41.88
Valeur théorique du Khi²	Khi² tab 0,95	82.529

Si la comparaison du nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) entre les années 2008 - 2012 est effectuée, sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont hautement similaires (cf. tableau 146).

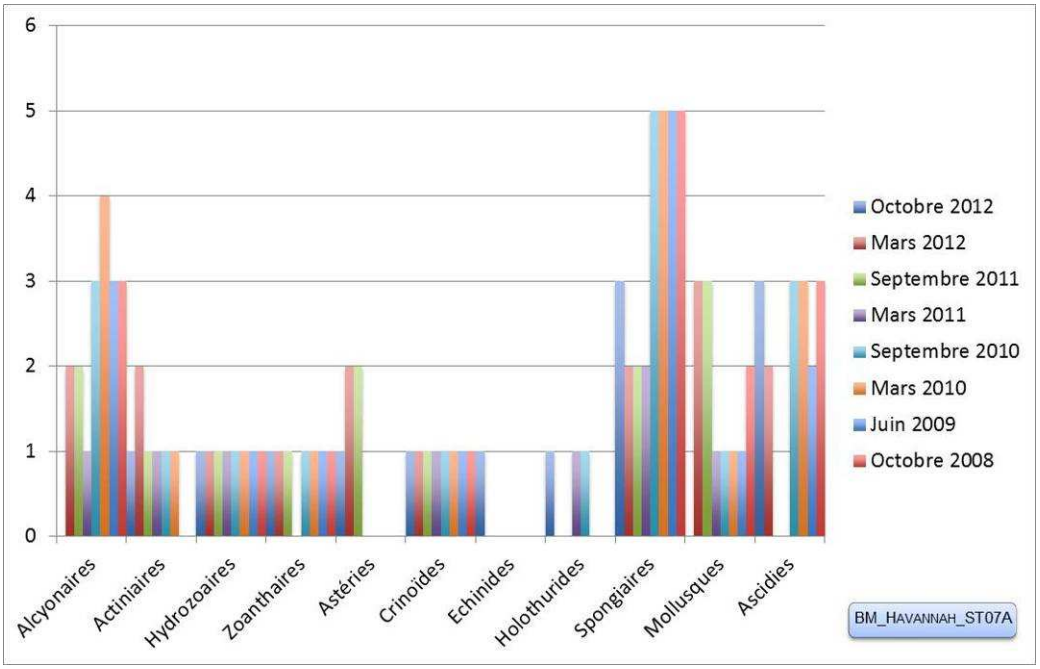


Figure n°95 : *Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) pour les 8 missions (ST07A)*

4.7.2.2 Benthos Transect 07 B

4.7.2.2.1 Les Scléractiniaires (ST07B)

En octobre 2012, la richesse spécifique du transect ST07B est composée de 70 espèces coralliennes dont 66 espèces de scléractiniaires, 2 espèces de millépores (branchu et encroûtant), 2 espèces de gorgones.

Les familles scléractiniaires (66 taxons au sein de 12 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant (cf. tableau 147) : les Faviidae (12 taxons), les Acroporidae (11 taxons), les Mussidae (7 taxons), les Pocilloporidae (7 taxons), les Agaraciidae (6 taxons), les Dendrophylliidae (5 taxons), les Fungiidae (5 taxons), les Pectiniidae (4 taxons), les Poritidae (4 taxons), les Merulinidae (2 taxons), les Siderastreidae (2 taxons), les Oculinidae (1 taxon).
Aucun taxon n'a été recensé dans la famille des Astrocoeniidae, des Caryophylliidae, des Trachyphylliidae.

Il n'y a aucune espèce blanchie, ni de blanchissement visuel.

La mortalité corallienne est encore importante au regard des nombreux débris coralliens. Les colonies de coraux ont dévalées la pente récifale et de nombreux débris se sont accumulés au transect B. Cette dégradation mécanique est en relation directe avec l'exposition aux agents hydrodynamiques de cette zone et plus particulièrement avec les évènements exceptionnels du type cyclones et tempêtes. Les dégradations observées datent du cyclone Erica et ont été largement amplifiées depuis le début d'année 2011. De grandes colonies tabulaires d'Acroporidae de plus d'un mètre d'envergure gisent (tête retournée) sur cette pente. Elles ont été arrachées et transportées par des houles ou par des évènements exceptionnels. Dans le même registre, à vingt mètre à l'ouest du transect, des couloirs d'avalanche sont le lieu d'accumulation importante de ces débris.
Quelques petites colonies s'édifient mais le recrutement corallien est difficile car de nombreux débris jonchent le substrat et ne sont pas stables. Cependant, des colonies massives de *Porites* sp., *Pavona explanulata*, *P. duerdeni* s'édifient sur la pente récifale. Dans les zones protégées, des buissons branchus *d'Acropora formosa* et des colonies massives de *Porites* sp. sont encore en place.

Tableau n°147 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les coraux (ST07B)*

EVOLUTION DE LA RICHESSE SPECIFIQUE DES CORAUX*	EVOLUTION DE L'ABONDANCE	BLANCHISSEMENT CORALLIEN
Nouvelle(s) espèce(s) recensée(s)	**Augmentation d'abondance**	**Espèce(s) blanchie(s)**
9 espèces : •Gorgone ind.sp. (2spp./+1spp.)(A2), •*Montipora* spp. (3spp./+2spp.)(A3), •*Turbinaria radicalis* (A1), •*Turbinaria reniformis* (A2), •*Barabattoia amicorum* (A2), •*Fungia repanda* (A2), •*Fungia* spp. (2spp./+1spp.)(A2), •*Coscinaraea exesa* (A1),	12 espèces : •Gorgone ind.sp. (2spp., A2/+ 1), •*Acropora* (branchu) (2spp., A3/+ 1), •*Acropora* (tabulaire) (2spp., A3/+ 1), •*Montipora* spp. (3spp., A3/+ 1), •*Sandalolitha robusta* (A2/+ 1), •*Pocillopora meandrina* (A3/+ 1), •*Pocillopora verrucosa* (A3/+ 1).	Aucune espèce blanchie.
Espèce(s) disparue(s) (Mortalité)	**Diminution d'abondance**	**Evolution du blanchissement**
13 espèces : •*Gardineroseris planulata* (A0/-1), •*Leptoseris mycetoseroides* (A0/-1), •*Leptoseris yabei* (A0/-1), •*Euphyllia ancora* (A0/-1), •*Plerogyra sinuosa* (A0/-1), •*Turbinaria patula* (A0/-1), •*Favites halicora* (A0/-1), •*Oulastrea crispata* (A0/-1), •*Oulophyllia* sp. (A0/-1), •*Fungia horrida* (A0/-1), •*Polyphyllia talpina* (A0/-2), •*Hydnophora microconos* (A0/-1), •*Lobophyllia* sp. (A0/-1).	Aucune	Pas d'espèce précédemment blanchie.

Tableau n°148 : *Nombre d'espèces par familles scléractiniaires de 2008 à 2012 (ST07B)*

Familles scléractiniaires	**10/ 2012**	**03/ 2012**	**10/ 2011**	**03/ 2011**	**09/ 2010**	**03/ 2010**	**06/ 2009**	**10/ 2008**
Acroporidae	11	9	8	7	7	7	7	6
Agaraciidae	6	9	7	7	7	7	6	3
Astrocoeniidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Caryophylliidae	0	2	1	0	0	0	0	0
Dendrophylliidae	5	4	4	4	4	4	4	3
Faviidae	12	14	14	14	14	14	14	14
Fungiidae	5	5	4	2	3	2	2	2
Merulinidae	2	3	3	4	4	4	4	3
Mussidae	7	8	9	8	8	6	6	6
Oculinidae	1	1	1	2	2	2	2	2
Pectiniidae	4	4	3	4	4	3	3	1
Pocilloporidae	7	7	6	6	6	6	6	6
Poritidae	4	4	4	4	4	4	4	3
Siderastreidae	2	1	1	1	1	1	1	1
Trachyphylliidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	**66**	**71**	**65**	**63**	**64**	**60**	**59**	**50**

Tableau n°149 : *Test du critère « Nombre d'espèces par familles scléractiniaires, de 2008 à 2012 » (ST07B)*

Degré de liberté	ddl	84
Test $\chi 2$	Khi² obs.	22.78
Valeur théorique du Khi²	Khi² tab 0,95	106.395

Si la comparaison du nombre d'espèces par famille entre les années 2008 - 2012 est effectuée, sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont hautement similaires (cf. tableau 149).

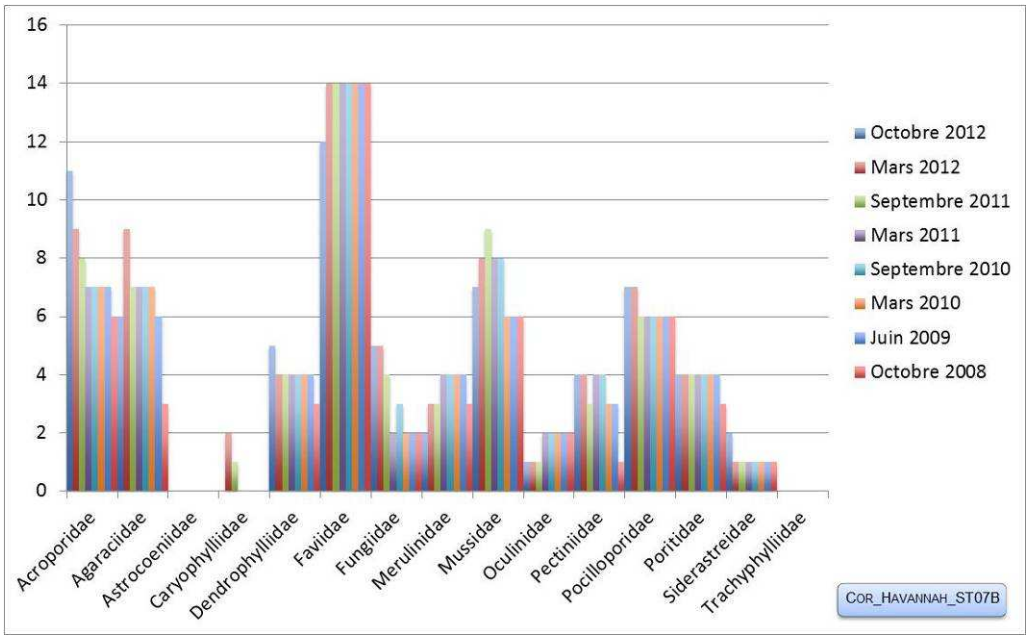


Figure n°96 : *Nombre d'espèces par familles scléractiniaires pour les 8 missions (ST07B)*

4.7.2.2.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST07B)

En octobre 2012, la richesse spécifique du transect ST07B est composée de 26 espèces d'invertébrés (cf. tableau 150) dont 4 espèces de mollusques ; 4 espèces de cnidaires : alcyonaires (2 taxons), hydrozoaires (1 taxon), zoanthaires (1 taxon) ; 8 espèces d'échinodermes : holothurides (3 taxons), échinides (2 taxons), astéries (1 taxon), crinoïdes (1 taxon), ophiurides (1 taxon) ; 3 espèces d'éponges ; 6 espèces d'ascidies et de 6 espèces de macrophytes : algues brunes (2 taxons), algues rouges (2 taxons), algues vertes (2 taxons). Aucun taxon n'a été recensé dans le groupe des cyanobactéries.

L'augmentation des débris corallien depuis mars 2011, a nettement perturbé ce milieu et rend difficile la régénération du récif.
L'évolution du recouvrement et de la diversité de ces organismes peut être également attribuée aux cycles saisonniers amplifiés par des conditions hydrodynamiques intenses. Les algues rouges montrent des variations saisonnières importantes (*Asparagopsis* et *Trichogloea*).
Les organismes mobiles tels que les holothuries, les astéries et les mollusques, évoluent entre les niveaux bathymétriques. A noter, la présence de *Holothuria flammea* (dans le couloir) qui est peu commune et des mollusques corallivores (*Drupella cornus*) dévorant des colonies tabulaires d'*Acropora*.
Les autres organismes benthiques ont peu d'évolution, les éponges encroûtantes (*Cliona orientalis* et *C. jullienei)* colonisent la dalle, les débris coralliens et quelques coraux vivants comme *Pavona duerdeni*.

Tableau n°150 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les biocénoses (ST07B)*

Evolution de la richesse spécifique des biocénoses*	Evolution de l'abondance
Algues	
2 nouvelles espèces d'algues recensées, dont l'algue brune : •*Padina* sp. (A2) ; et l'algue rouge : •*Trichogloea requienii* (A3). Aucune espèce d'algues n'a disparue.	2 espèces d'algues augmentent, dont l'algue rouge : •*Asparagopsis taxiformis* (A3/+ 1) ; et l'algue verte : •*Chlorodesmis fastigiata* (A2/+ 1). Aucune espèce d'algues ne diminue.
Cyanobactéries	
Une espèce de cyanobactéries disparue : •*Phormidium* sp. (A0/-1).	☑
Cnidaires	
Une espèce de cnidaires disparue : ➢ pour les alcyonaires (-1 espèce) : •*Sarcophyton* sp. (A0/-2)	2 espèces de cnidaires augmentent d'abondance : ➢ pour les alcyonaires (1 espèce) : •*Lobophytum* sp. (A2/+ 1) ➢ pour les zoanthaires (1 espèce) : •*Palythoa* sp. (A3/+ 1)
Échinodermes	
5 nouvelles espèces d'échinodermes recensées : ➢ pour les astéries (1 espèce) : *Fromia indica* (A1) ; ➢ pour les échinides (1 espèce) : •*Echinostrephus aciculatus* (A1) ; ➢ pour les holothurides (2 espèces) : •*Actinopyga flammea* (A1), •*Thelenota ananas* (A1) ; ➢ pour les ophiurides (1 espèce) : •*Ophiomastix caryophyllata* (A1). Une espèce d'échinodermes disparue : ➢ pour les astéries (-1 espèce) : •*Nardoa gomophia* (A0/-1).	2 espèces d'échinodermes augmentent d'abondance : ➢ pour les crinoïdes (1 espèce) : •Crinoïdes ind. (A3/+ 1) ; ➢ pour les holothurides (1 espèce) : •*Holothuria atra* (A2/+ 1) ;
Mollusques	
4 espèces de mollusques disparues : ➢ pour les gastéropodes (-4 espèces) : •*Conus miles* (A0/-1), •*Cypraea* sp. (A0/-1), *Pteristernia reincarnata* (A0/-1), •*Drupella cornus* (A0/-2).	☑
Éponges	
☑	Une espèce d'éponges augmente d'abondance :

	•*Cliona orientalis* (A4/+ 1).
Ascidies	
Une espèce d'ascidies disparue : •*Clavelina detorta* (A0/-2).	3 espèces d'ascidies augmentent d'abondance : •*Polycarpa aurita* (A3/+ 1), •*Polycarpa cryptocarpa* (A3/+ 1), •*Polycarpa nigricans* (A3/+ 1). Une espèce d'ascidies diminue d'abondance : •*Atriolum robustum* (A1/- 1).
Bryozoaires	
☑	☑

Tableau n°151 : *Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 (ST07B)*

Sous-groupe invertébrés	**10/ 2012**	**03/ 2012**	**10/ 2011**	**03/ 2011**	**09/ 2010**	**03/ 2010**	**06/ 2009**	**10/ 2008**
Alcyonaires	2	3	4	4	5	5	5	3
Actiniaires	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrozoaires	1	1	1	1	1	1	1	1
Zoanthaires	1	1	1	1	1	1	1	1
Astéries	1	1	1	1	0	0	2	0
Crinoïdes	1	1	1	1	1	1	1	1
Échinides	2	1	1	1	1	0	0	0
Holothurides	3	1	1	3	2	1	1	2
Spongiaires	3	3	3	3	3	4	5	5
Mollusques	4	8	7	3	2	3	4	3
Ascidies	6	7	7	2	3	3	3	2
Total	**27**	**29**	**29**	**21**	**20**	**20**	**24**	**18**

Tableau n°152 : *Test du critère « Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 » (ST07B)*

Degré de liberté	ddl	63
Somme de tout	Khi² obs.	26.51
Valeur théorique du Khi²	Khi² tab 0,95	82.529

Si la comparaison du nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) entre les années 2008 - 2012 est effectuée, sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont hautement similaires (cf. tableau 152).

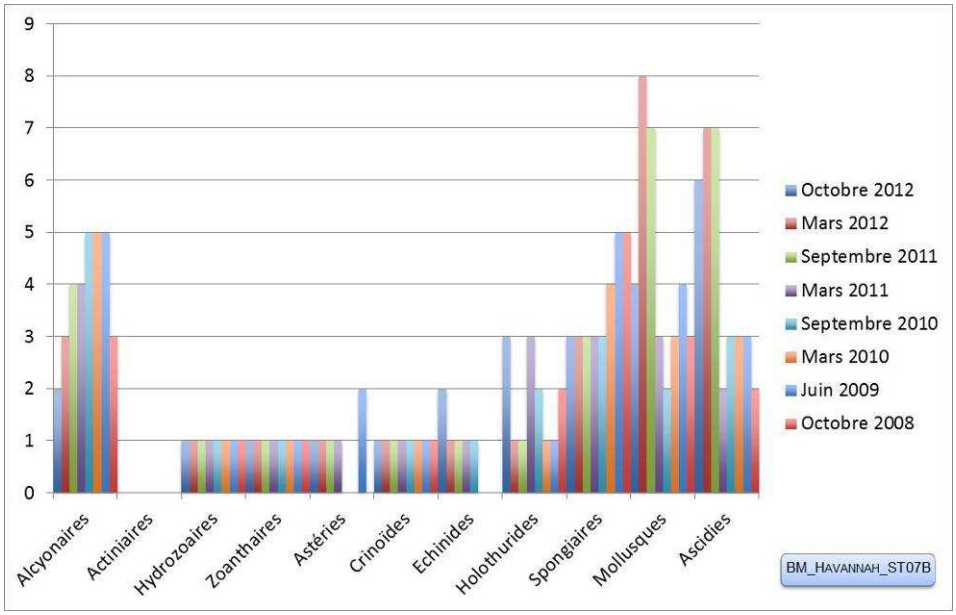


Figure n°97 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) pour les 8 missions (ST07B)

4.7.2.3 Benthos Transect 07 C

4.7.2.3.1 Les Scléractiniaires (ST07C)

En octobre 2012, la richesse spécifique du transect ST07C est composée de 51 espèces coralliennes dont 48 espèces de scléractiniaires, une espèce de gorgone, 2 espèces d'antipathaires.

Les familles scléractiniaires (48 taxons au sein de 11 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant (cf. tableau 153) : les Faviidae (11 taxons), les Acroporidae (8 taxons), les Agaraciidae (5 taxons), les Fungiidae (5 taxons), les Mussidae (5 taxons), les Pocilloporidae (5 taxons), les Dendrophylliidae (3 taxons), les Poritidae (3 taxons), les Merulinidae (1 taxon), les Oculinidae (1 taxon), les Pectiniidae (1 taxon).
Aucun taxon n'a été recensé dans la famille des Astrocoeniidae, des Caryophylliidae, des Siderastreidae, des Trachyphylliidae.

Il n'y a aucune espèce blanchie, ni de blanchissement visuel.

L'hydrodynamisme a moins d'influence à cette profondeur et les débris coralliens arrachés au sommet du récif ont dégradé principalement le transect B, mais ils se sont tout de même accumulés en bas de pente.
Le recouvrement en coraux vivants reste faible : malgré le fait que les colonies juvéniles soient nombreuses, elles ont du mal à s'édifier car elles sont fragiles et ne résistent pas à l'accumulation de débris et de roches qui peuvent être remobilisés.
Cependant, les dégradations coralliennes sont beaucoup moins importantes que pour les deux niveaux bathymétriques supérieurs car la couverture et la diversité étaient également moins conséquentes.
Les scléractiniaires adoptent des formes branchus robustes (*Pocillopora damicornis* et *P. verrucosa*), des formes massives (*Astreopora myriophthalma, Lobophyllia corymbosa, L. hemprichii, Symphyllia* sp., *Favia* spp, *Favites* spp), des formes encroûtantes (*Montipora* spp., *Galaxea fascicularis, Cyphastrea serailia, C. microphtalma*) et des formes libres (*Fungia* sp., *Halomitra pileus* et *Sandalolitha robusta).*

Tableau n°153 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les coraux (ST07C)*

EVOLUTION DE LA RICHESSE SPECIFIQUE DES CORAUX*	EVOLUTION DE L'ABONDANCE	BLANCHISSEMENT CORALLIEN
Nouvelle(s) espèce(s) recensée(s)	**Augmentation d'abondance**	**Espèce(s) blanchie(s)**
14 espèces : •*Isopora palifera* (A1),	3 espèces : •*Sandalolitha robusta* (A2/+ 1),	Aucune espèce blanchie.

•*Leptoseris explanata* (A1), •*Leptoseris scabra* (A1), •*Turbinaria reniformis* (A1), •*Barabattoia amicorum* (A2), •*Cyphastrea chalcidicum* (A1), •*Leptastrea inaequalis* (A1), •*Montastrea curta* (A1), •*Cycloseris* sp. (A1), •*Fungia repanda* (A2), •*Fungia* spp. (2spp./+1spp.)(A2), •*Seriatopora calendrium* (A1), •*Stylophora pistilata* (A1), •*Alveopora spongiosa* (A1),	•*Lobophyllia corymbosa* (A2/+ 1), •*Porites* sp. (A2/+ 1).	
Espèce(s) disparue(s) (Mortalité)	**Diminution d'abondance**	**Evolution du blanchissement**
6 espèces : •*Millepora* (encroutant) (A0/-1), •*Favites abdita* (A0/-1), •*Favites halicora* (A0/-1), •*Blastomussa wellsi* (A0/-1), •*Echinophyllia aspera* (A0/-1), •*Oxypora glabra* (A0/-1),	3 espèces : •*Astreopora gracilis* (A1/- 1), •*Astreopora myriophthalma* (A1/- 1), •*Leptoria phrygia* (A1/- 1).	Pas d'espèce précédemment blanchie.

Tableau n°154 : *Nombre d'espèces par familles scléractiniaires de 2008 à 2012 (ST07C)*

Familles scléractiniaires	**10/ 2012**	**03/ 2012**	**10/ 2011**	**03/ 2011**	**09/ 2010**	**03/ 2010**	**06/ 2009**	**10/ 2008**
Acroporidae	8	7	7	8	8	8	8	7
Agaraciidae	5	3	5	6	4	3	3	4
Astrocoeniidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Caryophylliidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Dendrophylliidae	3	2	2	2	2	2	2	2
Faviidae	11	9	10	10	10	10	12	10
Fungiidae	5	2	2	3	4	4	4	5
Merulinidae	1	1	0	0	0	0	0	0
Mussidae	5	6	5	4	4	4	3	2
Oculinidae	1	1	1	1	1	1	2	1
Pectiniidae	1	3	3	2	2	2	4	4
Pocilloporidae	5	3	3	3	3	3	4	2
Poritidae	3	2	2	2	2	2	3	3
Siderastreidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Trachyphylliidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	**48**	**39**	**40**	**41**	**40**	**39**	**45**	**40**

Tableau n°155 : *Test du critère « Nombre d'espèces par familles scléractiniaires, de 2008 à 2012 » (ST07C)*

Degré de liberté	ddl	70
Test $\chi 2$	Khi² obs.	18.88
Valeur théorique du Khi²	Khi² tab 0,95	90.531

Si la comparaison du nombre d'espèces par famille entre les années 2008 - 2012 est effectuée, sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont hautement similaires (cf. tableau 155).

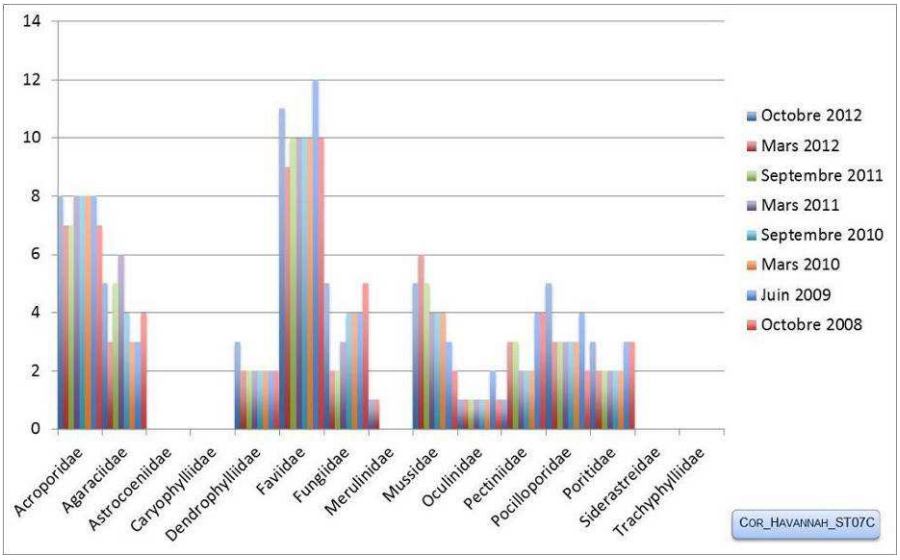


Figure n°98 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires pour les 8 missions (ST07C)

4.7.2.3.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST07C)

En octobre 2012, la richesse spécifique du transect ST07C est composée de 19 espèces d'invertébrés (cf. tableau 156)dont 2 espèces de mollusques ; 4 espèces de cnidaires : alcyonaires (2 taxons), hydrozoaires (1 taxon), zoanthaires (1 taxon) ; 3 espèces d'échinodermes : crinoïdes (1 taxon), échinides (1 taxon), holothurides (1 taxon) ; 4 espèces d'éponges ; 5 espèces d'ascidies et de 4 espèces de macrophytes : algues rouges (2 taxons), algues brunes (1 taxon), algues vertes (1 taxon) et une espèce de cyanobactéries. Tous les groupes sont représentés.

Les échinodermes et les gastéropodes montrent des variations bathymétriques importantes, ils sont peu nombreuses et colonisent le sable et les débris coralliens.
Les alcyonaires ont une évolution très faible, ils sont peu abondants et s'édifient sur les petits massifs coralliens (*Lobophytum*).
Les spongiaires n'ont pas un recouvrement important, les éponges encroûtantes (*Cliona orientalis* et *C. jullienei)* colonisent des petites surfaces de la dalle, quelques colonies coralliennes et des débris.

Tableau n°156 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les biocénoses (ST07C)*

Evolution de la richesse spécifique des biocénoses*	Evolution de l'abondance
Algues	
3 nouvelles espèces d'algues recensées, dont l'algue brune : •*Padina* sp. (A1) ; et l'algue rouge : •*Trichogloea requienii* (A2) ; et l'algue verte : •*Chlorodesmis fastigiata* (A1) ; 2 espèces d'algues disparues, dont l'algue brune : •*Dictyota* sp. (A0/-2) ; et l'algue verte : •*Halimeda* sp. (A0/-1).	Aucune espèce d'algues n'augmente. Aucune espèce d'algues ne diminue.
Cyanobactéries	
☑	Une espèce de cyanobactéries augmente d'abondance : •*Phormidium* sp. (A2/+ 1).
Cnidaires	
Une nouvelle espèce de cnidaires recensée : ➢ pour les alcyonaires (1 espèce) : •*Dendronephthya* sp. (A2). Une espèce de cnidaires disparue : ➢ pour les alcyonaires (-1 espèce) : •*Sarcophyton* sp. (A0/-2)	☑
Échinodermes	
4 espèces d'échinodermes disparues : ➢ pour les astéries (-3 espèces) : •*Celerina heffernani* (A0/-1),	2 espèces d'échinodermes augmentent d'abondance : ➢ pour les crinoïdes (1 espèce) : •Crinoïdes ind. (A3/+ 1)

•*Gomophia* sp. (A0/-1), •*Nardoa gomophia* (A0/-1) ; ➢ pour les holothurides (-1 espèce) : •*Holothuria edulis* (A0/-1)	➢ pour les échinides (1 espèce) : •*Diadema setosum* (A2/+ 1)
Mollusques	
Une espèce de mollusques disparue : ➢ pour les gastéropodes (-1 espèce) : •*Turbo* sp. (A0/-1).	☑
Éponges	
☑	Une espèce d'éponges augmente d'abondance : •*Cliona orientalis* (A4/+ 1).
Ascidies	
2 espèces d'ascidies disparues : •*Clavelina detorta* (A0/-2), •*Polycarpa* sp1. (blanche) (A0/-1).	Une espèce d'ascidies augmente d'abondance : •*Polycarpa cryptocarpa* (A2/+ 1).
Bryozoaires	
☑	☑

Tableau n°157 : *Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 (ST07C)*

Sous-groupe invertébrés	**10/ 2012**	**03/ 2012**	**10/ 2011**	**03/ 2011**	**09/ 2010**	**03/ 2010**	**06/ 2009**	**10/ 2008**
Alcyonaires	2	2	3	3	3	4	4	4
Actiniaires	0	0	1	1	0	0	0	0
Hydrozoaires	1	1	1	1	1	1	1	1
Zoanthaires	1	1	1	1	1	1	1	1
Astéries	0	3	3	0	0	1	2	1
Crinoïdes	1	1	1	1	1	1	1	1
Échinides	1	1	1	1	1	1	0	0
Holothurides	1	2	2	2	2	1	1	1
Spongiaires	4	4	4	4	4	6	6	6
Mollusques	2	3	4	2	3	2	3	2
Ascidies	5	7	7	2	3	3	3	3
Total	**20**	**27**	**30**	**19**	**19**	**22**	**23**	**20**

Tableau n°158 : *Test du critère « Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 » (ST07C)*

Degré de liberté	ddl	70
Somme de tout	Khi² obs.	24.39
Valeur théorique du Khi²	Khi² tab 0,95	90.531

Si la comparaison du nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) entre les années 2008 - 2012 est effectuée, sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont hautement similaires (cf. tableau 158).

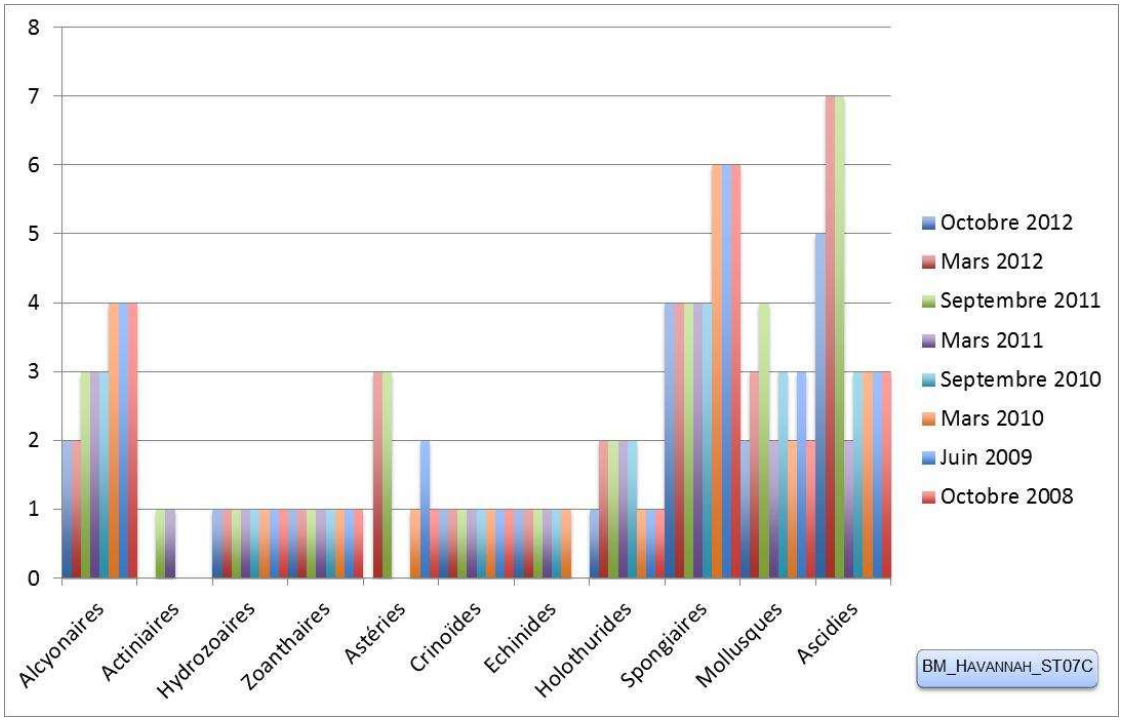


Figure n°99 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) pour les 8 missions (ST07C)

4.7.3 Les poissons (ST07)

La liste des espèces observées[10] sur les transects et les résultats bruts sont fournis dans le tableau 159.

Tableau n°159 : Données sur les poissons (ST07)

Basse Chambeyron ST07		Transect			Transect			Transect			Station		
		A			B			C			Total	Moyenne	
Fam	**Espèces**	**Nb**	**Dens**	**Biom**	**Nb**	**Dens**	**Biom**	**Nb**	**Dens**	**Biom**	**Nb**	**Dens**	**Biom**
Aca	*Acanthurus blochii*							8	0,08	35,37	8	0,03	11,79
Aca	*Acanthurus dussumieri*							4	0,03	19,32	4	0,01	6,44
Aca	*Acanthurus mata*							25	0,21	51,24	25	0,07	17,08
Aca	*Ctenochaetus striatus*				4	0,05	1,37				4	0,02	0,46
Aca	*Naso tonganus*				5	0,03	69,44				5	0,01	23,15
Aca	*Naso unicornis*				4	0,02	50,00				4	0,01	16,67
Aca	*Zebrasoma scopas*	3	0,04	0,55	2	0,03	0,25				5	0,02	0,27
Cha	*Chaetodon auriga*				2	0,03	0,19				2	0,01	0,06
Cha	*Chaetodon mertensii*	1	0,01	0,09							1	0,00	0,03
Cha	*Forcipiger flavissimus*	1	0,01	0,08							1	0,00	0,03
Cha	*Heniochus acuminatus*	1	0,01	2,00							1	0,00	0,67
Cha	*Heniochus varius*				2	0,03	2,97				2	0,01	0,99
Epi	*Cephalopholis miniata*	1	0,01	2,00							1	0,00	0,67
Epi	*Cephalopholis sonnerati*	1	0,01	2,00							1	0,00	0,67
Epi	*Cromileptes altivelis*				3	0,03	45,56				3	0,01	15,19
Epi	*Epinephelus fasciatus*	1	0,01	1,33							1	0,00	0,44
Epi	*Epinephelus maculatus*				3	0,03	9,84				3	0,01	3,28
Epi	*Epinephelus ongus*	1	0,01	0,25							1	0,00	0,08
Epi	*Plectropomus leopardus*							2	0,02	53,51	2	0,01	17,84
Epi	*Variola louti*							1	0,01	6,44	1	0,00	2,15
Lab	*Cheilinus trilobatus*				1	0,01	2,00				1	0,00	0,67
Lab	*Choerodon graphicus*				1	0,01	3,69				1	0,00	1,23
Lab	*Coris aygula*				1	0,01	0,84				1	0,00	0,28
Lab	*Gomphosus varius*				5	0,04	0,83				5	0,01	0,28
Lab	*Halichoeres hortulanus*	1	0,01	0,18							1	0,00	0,06
Lab	*Hemigymnus melapterus*	2	0,03	2,82	1	0,01	1,41				3	0,01	1,41
Lab	*Labroides dimidiatus*							5	0,06	0,08	5	0,02	0,03
Lab	*Thalassoma amblycephalum*	4	0,05	0,34							4	0,02	0,11
Lab	*Thalassoma lunare*							7	0,09	0,90	7	0,03	0,30
Lab	*Thalassoma lutescens*	10	0,13	0,86							10	0,04	0,29
Lab	*Thalassoma nigrofasciatum*	10	0,13	0,86							10	0,04	0,29
Lut	*Lutjanus adetii*	15	0,09	6,33							15	0,03	2,11
Lut	*Lutjanus bohar*	3	0,02	37,50							3	0,01	12,50
Mul	*Mulloidichthys vanicolensis*	40	0,17	26,67							40	0,06	8,89
Mul	*Parupeneus barberinoides*				5	0,05	3,29				5	0,02	1,10
Mul	*Parupeneus barberinus*							3	0,04	3,36	3	0,01	1,12
Mul	*Parupeneus multifasciatus*	3	0,03	1,97							3	0,01	0,66
Nem	*Scolopsis bilineatus*	5	0,06	3,43				5	0,06	13,31	10	0,04	5,58

[10] Données par rapport à la liste restreinte du cahier des charges, cf. annexe 01.

Poc	*Centropyge bicolor*	3	0,04	0,09				3	0,04	0,02	6	0,03	0,04
Poc	*Centropyge tibicen*	3	0,04	0,09	4	0,05	0,13	2	0,03	0,06	9	0,04	0,09
Poc	*Pygoplites diacanthus*	1	0,01	0,37							1	0,00	0,12
Pom	*Chromis fumea*							40	0,50	0,64	40	0,17	0,21
Pom	*Chrysiptera rollandi*				15	0,19	0,03				15	0,06	0,01
Pom	*Dascyllus reticulatus*				12	0,15	0,05				12	0,05	0,02
Pom	*Dascyllus trimaculatus*							12	0,15	0,02	12	0,05	0,01
Pom	*Pomacentrus moluccensis*	10	0,13	0,16	15	0,19	0,10	10	0,13	0,16	35	0,15	0,14
Sca	*Cetoscarus ocellatus*	1	0,01	15,63							1	0,00	5,21
Sca	*Chlorurus microrhinos*				3	0,02	21,33				3	0,01	7,11
Sca	*Chlorurus sordidus*							3	0,04	0,75	3	0,01	0,25
Sca	*Scarus schlegeli*				2	0,03	4,63	1	0,01	2,00	3	0,01	2,21
Sig	*Siganus corallinus*	2	0,02	0,33							2	0,01	0,11
Sig	*Siganus fuscescens*							15	0,19	15,36	15	0,06	5,12
Sig	*Siganus punctatus*							2	0,03	11,05	2	0,01	3,68
Total		**123**	**1,06**	**105,93**	**90**	**0,98**	**217,96**	**148**	**1,69**	**213,59**	**361**	**1,24**	**179,16**
Biodiversité		**24**			**20**			**18**			**53**		
Indice de Shannon =		4.858											
Equitabilité =		0.848											

Sur l'ensemble des transects de la station, 361 individus appartenant à 53 espèces différentes (tableau 159) ont pu être observés. Ils représentent une densité de 1.24 poissons/m² pour une biomasse de 179.16 g/m².
102 espèces supplémentaires (e.g. hors des transects et hors liste restreinte [*en rouge*]) ont été observées sur la station (cf. tableau 160).

Tableau n°160 : Liste des espèces complémentaires (ST07)

Basse Chambeyron ST07					
Fam	**Espèces**	**Fam**	**Espèces**	**Fam**	**Espèces**
Aca	*Acanthurus blochii*	Lab	*Anampses neoguinaicus*	Mul	*Parupeneus barberinoides*
Aca	*Acanthurus dussumieri*	Lab	*Bodianus axillaris*	Mul	*Parupeneus barberinus*
Aca	*Acanthurus mata*	Lab	*Bodianus perditio*	Mul	*Parupeneus multifasciatus*
Aca	*Acanthurus pyroferus*	Lab	*Cheilinus chlorourus*	Nem	*Scolopsis bilineatus*
Aca	*Acanthurus xanthopterus*	Lab	*Cheilinus fasciatus*	Ost	*Ostracion cubicus*
Aca	*Ctenochaetus striatus*	Lab	*Cheilinus trilobatus*	Pin	*Parapercis hexophtalma*
Aca	*Naso tonganus*	Lab	*Choerodon graphicus*	Poc	*Centropyge bicolor*
Aca	*Naso unicornis*	Lab	*Cirrhilabrus punctatus*	Poc	*Centropyge bispinosus*
Aca	*Zebrasoma scopas*	Lab	*Coris aygula*	Poc	*Centropyge flavissima*
Ant	*Pseudanthias dispar*	Lab	*Coris dorsomacula*	Poc	*Centropyge tibicen*
Bal	*Pseudobalistes fuscus*	Lab	*Coris gaimard*	Poc	*Pygoplites diacanthus*
Bal	*Sufflamen fraenatus*	Lab	*Gomphosus varius*	Pom	*Amblyglyphidodon curacao*
Can	*Canthigaster valentini*	Lab	*Halichoeres argus*	Pom	*Chromis chrysura*
Cha	*Chaetodon auriga*	Lab	*Halichoeres hortulanus*	Pom	*Chromis fumea*
Cha	*Chaetodon citrinellus*	Lab	*Halichoeres prosopeion*	Pom	*Chromis iomelas*
Cha	*Chaetodon kleinii*	Lab	*Hemigymnus melapterus*	Pom	*Chromis leucura*
Cha	*Chaetodon mertensii*	Lab	*Labrichthys unilineatus*	Pom	*Chromis margaritifer*
Cha	*Chaetodon trifascialis*	Lab	*Labroides bicolor*	Pom	*Chrysiptera flavipinnis*
Cha	*Chaetodon vagabundus*	Lab	*Labroides dimidiatus*	Pom	*Chrysiptera rollandi*
Cha	*Forcipiger flavissimus*	Lab	*Macropharyngodon kuiteri*	Pom	*Chrysiptera taupou*
Cha	*Heniochus acuminatus*	Lab	*Macropharyngodon meleagris*	Pom	*Dascyllus reticulatus*

Cha	*Heniochus varius*	Lab	*Macropharyngodon negrosensis*	Pom	*Dascyllus trimaculatus*
Cir	*Cirrhitichthys falco*	Lab	*Pseudodax moluccanus*	Pom	*Plectroglyphidodon johnstonianus*
Epi	*Aethaloptera rogaa*	Lab	*Stethojulis bandanensis*	Pom	*Plectroglyphidodon lacrymatus*
Epi	*Cephalopholis miniata*	Lab	*Thalassoma amblycephalum*	Pom	*Pomacentrus moluccensis*
Epi	*Cephalopholis sonnerati*	Lab	*Thalassoma lunare*	Pom	*Pomacentrus nagasakiensis*
Epi	*Cromileptes altivelis*	Lab	*Thalassoma lutescens*	Sca	*Cetoscarus ocellatus*
Epi	*Epinephelus fasciatus*	Lab	*Thalassoma nigrofasciatum*	Sca	*Chlorurus microrhinos*
Epi	*Epinephelus maculatus*	Lut	*Lutjanus adetii*	Sca	*Chlorurus sordidus*
Epi	*Epinephelus ongus*	Lut	*Lutjanus bohar*	Sca	*Scarus ghobban*
Epi	*Plectropomus leopardus*	Mic	*Ptereleotris evides*	Sca	*Scarus schlegeli*
Epi	*Variola louti*	Mon	*Amanses scopas*	Sig	*Siganus corallinus*
Gob	*Valenciennea puellaris*	Mon	*Pervagor aspricaudus*	Sig	*Siganus fuscescens*
Lab	*Anampses femininus*	Mul	*Mulloidichthys vanicolensis*	Sig	*Siganus punctatus*

Le nombre d'espèces pour chaque famille depuis 2007 est donné dans le tableau 161 et spécifiquement pour cette campagne sur la figure 100.

Tableau n°161 : Nombre d'espèces par famille ichtyologique de 2007 à 2012 (ST07)

Familles	Basse Chambeyron ST07								
	2007	2008	2009	2010 a	2010 b	2011 a	2011 b	2012 a	**2012 b**
Acanthuridae	3	3	5	5	3	6	8	8	**7**
Anthiinidae		3	1		1			1	
Blenniidae		1		1			1		
Caesionidae	1	1							
Canthigasteridae			1			1	1	1	
Carangidae						5			
Carcharhinidae	1			1		3			
Chaetodontidae	4	9	4	8	7	6	6	6	**5**
Epinephelinae	2	3	5	5	5	5	1	1	**8**
Labridae	6	6	4	7	6	11	10	11	**10**
Lutjanidae				1	1	2			**2**
Mullidae	2	1			1	1	1	1	**4**
Nemipteridae	1	1	1	1	1	1	1	1	**1**
Pomacanthidae	3	4	2	3	3	2	3	3	**3**
Pomacentridae	4	6	2	7	6	6	7	8	**5**
Pseudochromidae							1	1	**0**
Scaridae	5	5	4	5	4	5	2	2	**4**
Scombridae						1			
Siganidae	1	1		1			1		**3**
Total espèces	**33**	**44**	**29**	**45**	**38**	**55**	**43**	**44**	**52**
Total familles	**12**	**13**	**10**	**12**	**11**	**14**	**13**	**12**	**11**

Si la comparaison du nombre d'espèces par famille entre les années 2007 - 2012 est effectuée (cf. tableau 156), sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont similaires.

Tableau n°162 : Test du critère « Distribution du nombre d'espèces par famille », 2007 à 2012 (ST07)

Test $\chi 2$	ddl	Seuil de tolérance à 0,95
139.37	144	178.61

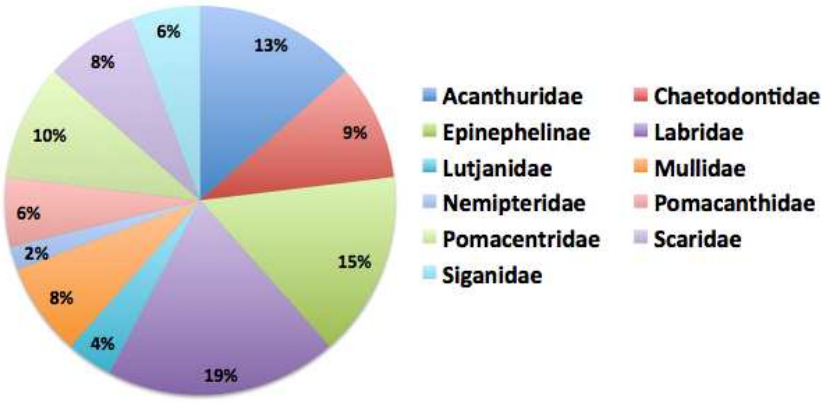


Figure n°100 : Richesse spécifique par famille de poissons (ST07)

Le récapitulatif des résultats en terme de :

- d'abondance (nombre d'individus, transects/liste restreinte),
- de densité (en poisson/m², transects/liste restreinte),
- de biomasse (en g/m², transects/liste restreinte),
- de biodiversité 1 (espèces observées sur les transects et de la liste restreinte),
- de biodiversité 2 (espèces observées sur la station (transects + complémentaires) et de la liste restreinte),
- de biodiversité 3 (toutes les espèces observées sur la station (transects + complémentaires / liste non restreinte)),

pour toutes les campagnes depuis 2007 sont présentés dans le tableau 164 et la figure 101.

L'écart relatif à la moyenne [$Er_i=(X_i-X_m)/X_m$] pour ces paramètres biologiques peut alors être calculé : cf. tableau 163 et représentation figure 102.
Les 3 premiers paramètres sont suceptibles d'importantes variations.
La valeur de la Biomasse de 2011 est si énorme qu'elle écrase et force en négatif les autres points. Etant donné qu'elle est conjoncturelle, elle a été retirée du calcul de la moyenne pour établir le graphique (et nous lui avons affecté 100% pour respecter l'aspect du graphique).

Tableau n°163 : Ecart relatif à la moyenne des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST07)

	Nb ind.	Densité	Biom.	Biodiv.1	Biodiv.2	Biodiv.3
Variance	20 759.6	0.41	1 625.11	71.25	260.86	284.50
Coef. de Var.	0.40	0.37	0.35	0.20	0.28	0.18

Tableau n°164 : Synopsis des résultats 2012 et récapitulatif des années précédentes (ST07)

Basse Chambeyron ST07		Liste DENV					Toutes espèces
		Transect TLV				Station	Station
		Nb. ind.	Densité	Biom. g/m²	Biodiv.1	Biodiv.2	Biodiv.3
2012 b	Transect A	123	1,06	105,93	24		
	Transect B	90	0,98	217,96	20		
	Transect C	148	1,69	213,59	18		
	Moy. ABC	120,33	1,24	179,16	53	73	102
2012 a	Moy. ABC	171,30	1,70	113,90	44	77	100
2011 b	Moy. ABC	89,67	1,05	71,29	43	55	91
2011 a	Moy. ABC	203,00	1,88	3101,07	55	58	97
2010 b	Moy. ABC	178	1,79	103,51	38	61	86
2010 a	Moy. ABC	79,67	2,66	84,96	45	73	113
2009	Moy. ABC	51,00	0,91	57,40	29	30	106
2008	Moy. ABC	85,33	2,73	146,76	44	49	82
2007	Moy. ABC	84,00	1,78	155,24	33	38	56

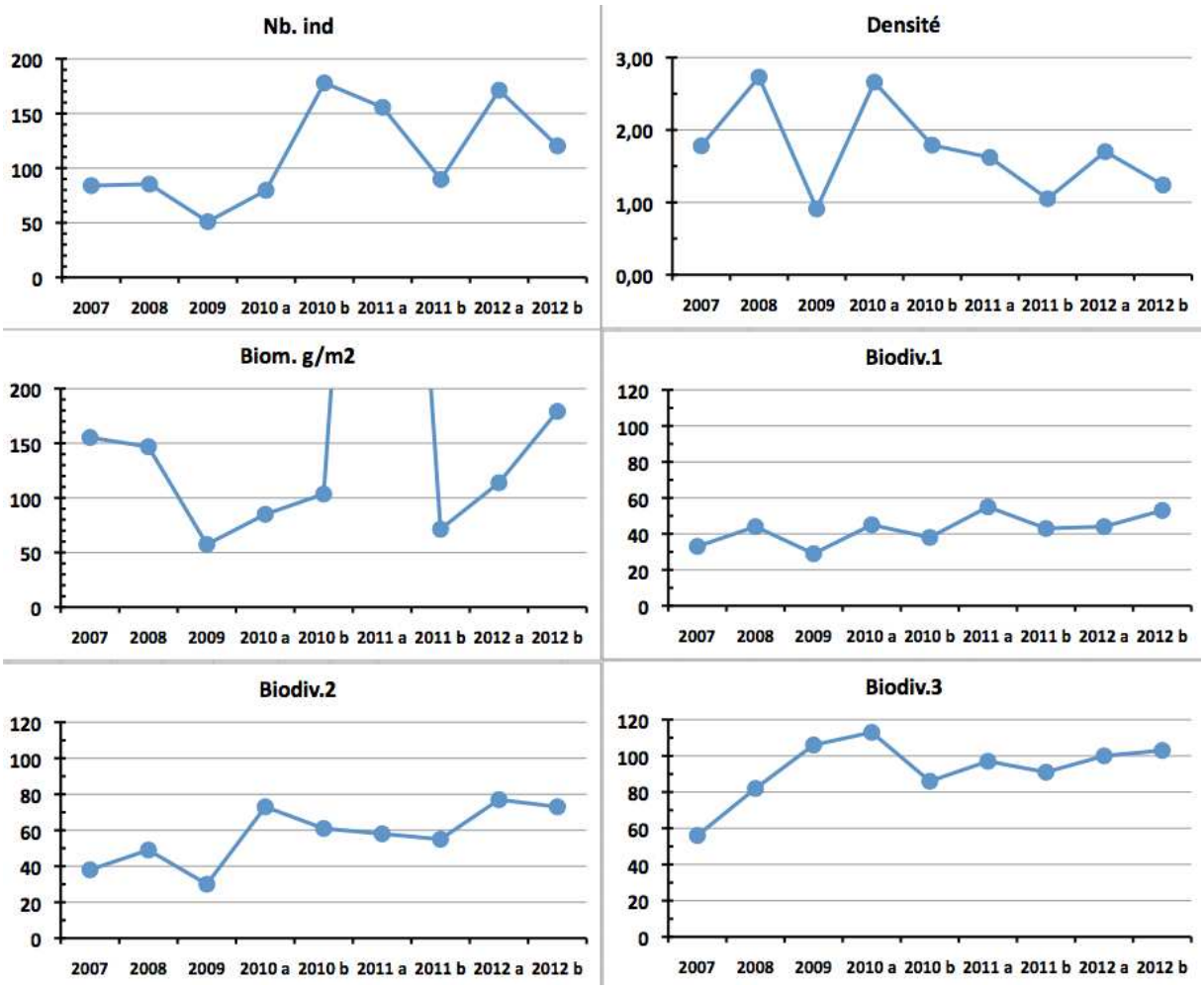


Figure n°101 : Evolution des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST07)

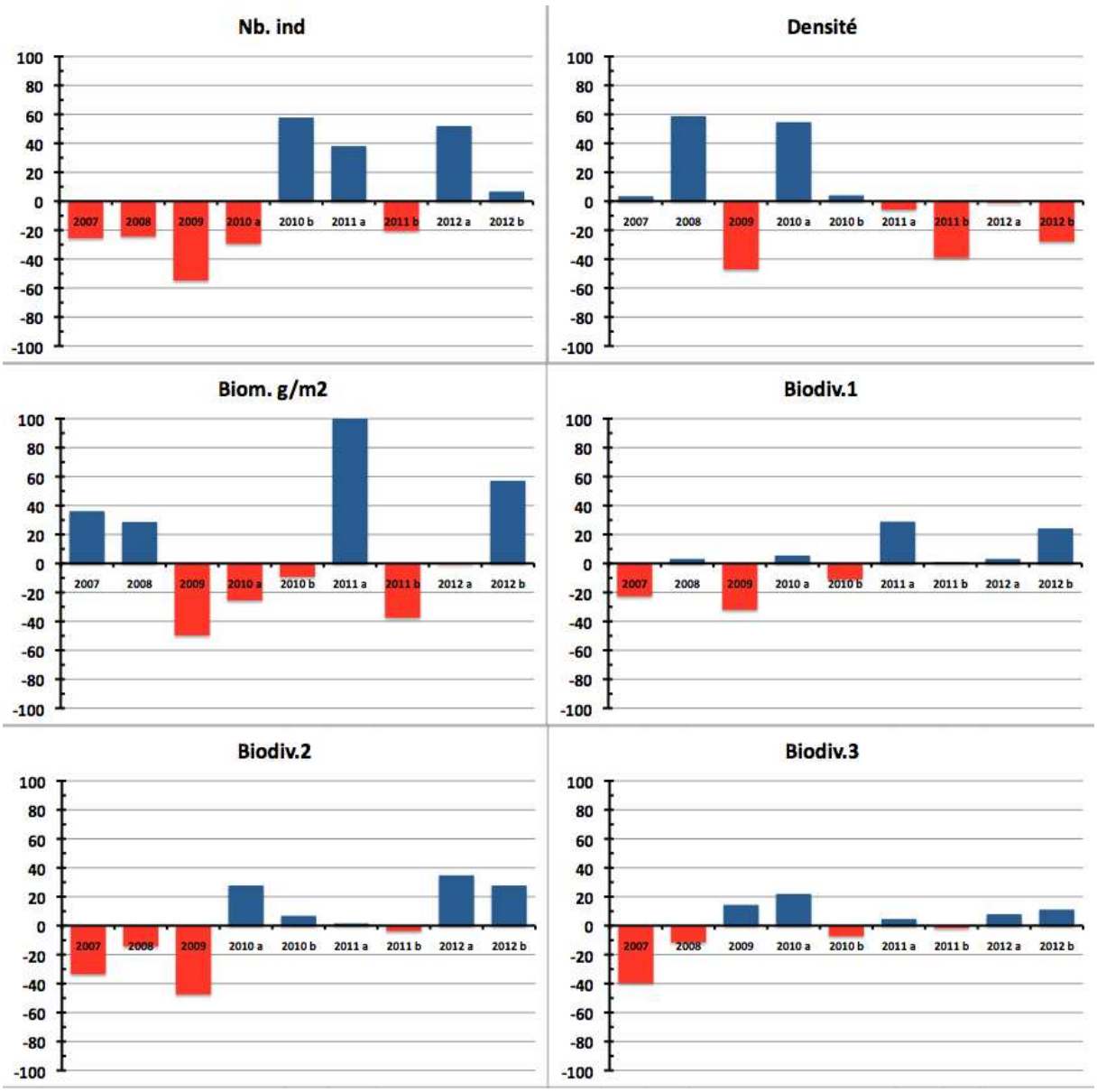


Figure n°102 : Ecart relatif à la moyenne des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST07)

4.8 Station 08 = Pointe Puka

Localisation géographique	Bordure du récif frangeant de la pointe Puka, au droit d'un gros amas rocheux proéminent sur le rivage, avec une petite tâche blanche (photographie 22).
Nombre transects	2 transects.
Description transects	Ils ont été positionnés perpendiculairement à la pente du récif frangeant à 9 et 12 mètres de profondeur dans un alignement du sud-ouest vers le nord-est.
	Le transect A a été installé au pied de deux éperons et traverse un sillon. Le transect B est éloigné d'une cinquantaine de mètres vers le sud du 1er transect. Il est positionné sur la pente sédimentaire qui est composée de sable et de débris coralliens plus importants par rapport au transect supérieur (rupture de faciès). De grandes colonies de *Porites lobata* de taille pluri métrique permettent de repérer ce transect.

Description générale

La morphologie de cette station est composée de plusieurs éperons séparés par des vallées d'une dizaine de mètres de largeur jusqu'à 9 m de profondeur. Le recouvrement le plus important des madrépores se situe sur les flancs et le dessus des éperons mais la richesse spécifique est moindre. Sur le fond des vallées le sable et les débris dominent mais une multitude d'espèces coralliennes de petites tailles s'épanouissent.

Au-delà du système éperon-sillon, la pente sédimentaire recèle l'une des plus fortes richesses spécifiques coralliennes de toutes les stations du réseau de surveillance. Les colonies sont généralement de taille décimétrique et quelques grandes colonies pluri métrique de *Porites* s'éparpillent sur cette pente douce sédimentaire.

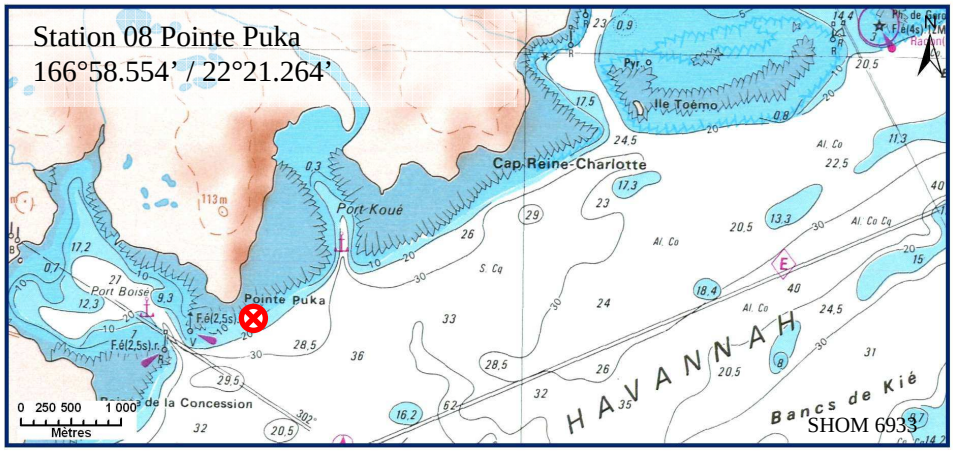
Ensuite sous le niveau bathymétrique de 11-15 mètres de profondeur, la pente sédimentaire est toujours peu inclinée. Elle est composée de sable coquillé et de grosses patates coralliennes dispersées (*Porites lobata* et *Acropora* tabulaire) ainsi que des petites colonies coralliennes adaptées à peu de luminosité et de nombreux blocs coralliens morts, de taille décimétrique.

Caractéristiques principales

- Richesse spécifique corallienne élevée au pied des éperons et au début de la pente sédimentaire
- Croissance de grandes colonies de *Porites lobata* (avec quelques tumeurs)
- Présence de *Tubipora musica* au transect B
- Encroûtement des quelques colonies coralliennes vivantes par les spongiaires (*Cliona jullienei* et *C. orientalis*)
- Mortalité importante des coraux depuis la mission de mars 2011 (tempête tropicale Vania)
- Coraux tabulaires retournés et nombreux débris coralliens

Variations entre mars 2012 et octobre 2012

- L'état de santé s'est stabilisé pour le transect A et de petites colonies recolonisent le milieu
- Par contre au transect B, quelques colonies d'*Acropora* tabulaires de taille métrique, montrent les signes distinctifs de mauvaise santé (elles blanchissent puis meurent en place depuis deux ans et ne sont pas recolonisées)
- Malgré toutes les dégradations le récif a de forte chance de régénération au regard du nombre conséquent de colonies juvéniles
- Le blanchissement corallien affecte 4/108 espèces de scléractiniaires (3,7%), et le blanchissement visuel moyen est de 1,25% de la surface totale observée
- Les macrophytes montrent un développement important (particulièrement les algues rouges *Asparagopsis* et *Trichogloea* et les algues brunes *Lobophora variegata* et *Dictyota*)
- Développement de cyanobactéries sur les coraux morts en place (particulièrement au transect B)
- Prédation des mollusques (*Drupella cornus*) sur quelques colonies coralliennes au transect A



Carte n°010 : Localisation de la station 08 (Pointe Puka)

Photo n°22 : Position en surface par rapport à la côte (ST08)

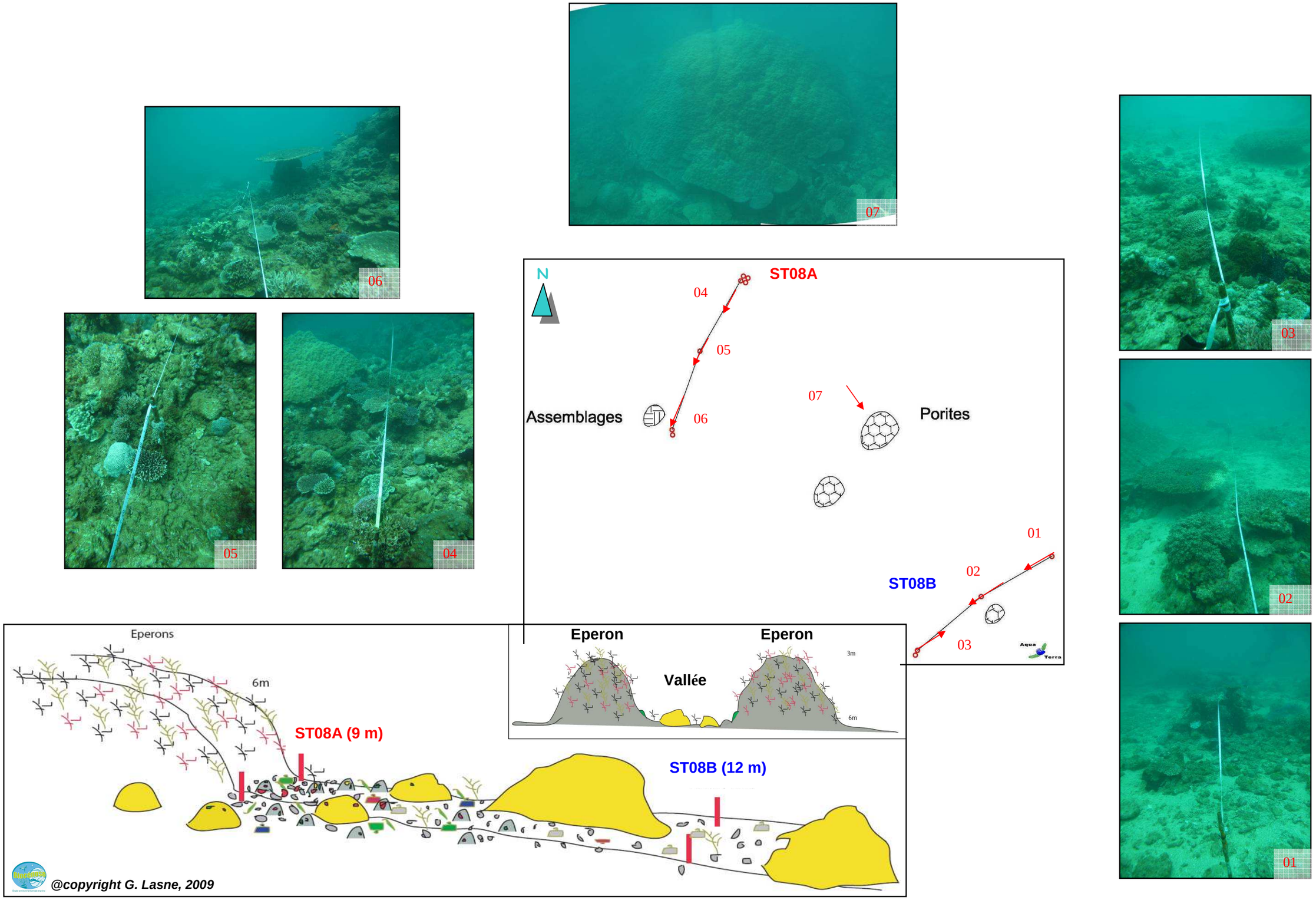


Figure n°103 : *Schéma structural, plan et photographies de la ST08*

4.8.1 Le substrat (ST08)

Le pourcentage de couverture de chaque composante est donné dans la figure 104 pour le transect A et dans la figure 405 pour le transect B.

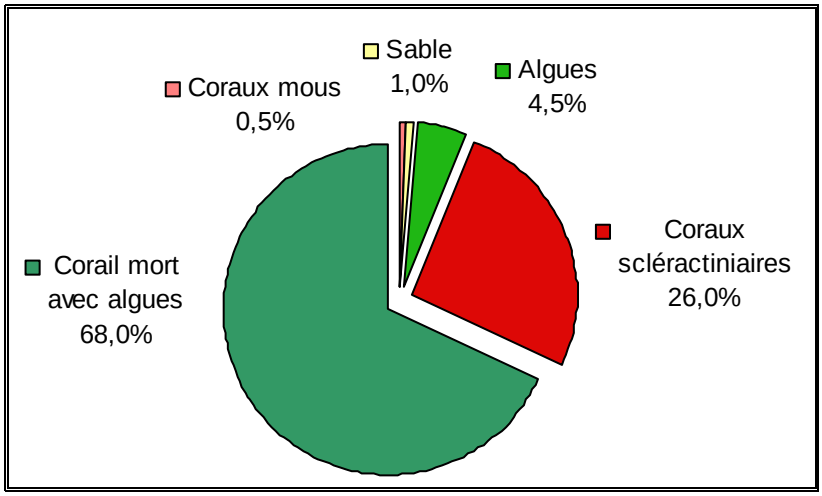


Figure n°104 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST08A

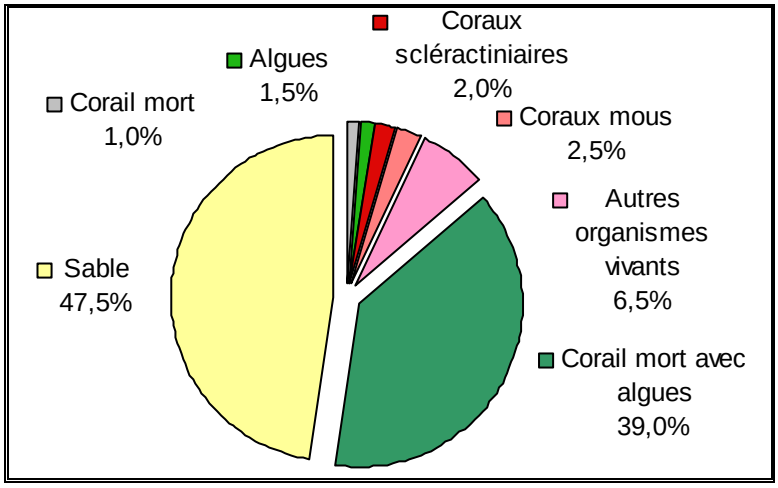


Figure n°105 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST08B

Les deux transects sont assez différents : le substrat du transect haut est composé d'une large part de coraux morts recouverts d'algues (68%) avec un bon taux de coraux scléractiniaires vivants (26%). Il présente pour cette mission 99% de recouvrement biotique.
Sur le transect B, on peut observer essentiellement du sable (47.5%) et du corail mort recouvert d'algues en augmentation (39% vs 23% en mars), ce qui n efait que 51.5% de biotique. Ce transect ne possède que 2% de coraux scléractinaires. Il y a pour cette mission 1% de corail blanc : c'est une partie d'un *Acropra* tabulaire placé vers le milieu du transect qui est en train de mourir.
Les cyanobactéries réapparaissent sur les 2 transects (respectivement 1% et 0.5%).

Globalement, la station est stable.

4.8.2 Le benthos (ST08)

La liste des taxons cibles (cf. § 3.2.3) échantillonnés sur cette station et la liste complète des résultats bruts sont données en annexe 05.

En octobre 2012, la richesse spécifique de la station Puka (ST08) est composée de 113 espèces coralliennes, 56 espèces d'invertébrés, de 13 espèces de macrophytes et d'une espèce de cyanobactéries.

Cette richesse spécifique se répartie de la manière suivante :

- **113 espèces coralliennes** (dont 108 espèces de scléractiniaires, 2 espèces de millépores (branchu et encroûtant), 2 espèces de gorgones, une espèce de stolonifère).

Les familles scléractiniaires (108 taxons au sein de 13 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (28 taxons), les Acroporidae (22 taxons), les Fungiidae (8 taxons), les Mussidae (8 taxons), les Pocilloporidae (8 taxons), les Pectiniidae (7 taxons), les Poritidae (6 taxons), les Dendrophylliidae (5 taxons), les Merulinidae (5 taxons), les Siderastreidae (4 taxons), les Agaraciidae (3 taxons), les Astrocoeniidae (2 taxons), les Oculinidae (2 taxons).

Aucun taxon n'a été recensé dans la famille des Caryophylliidae, des Trachyphylliidae.

Le blanchissement corallien affecte 4/108 espèces de scléractiniaires (3,7%). Le blanchissement visuel moyen est de 1,25% de la surface totale observée.

- **56 espèces d'invertébrés** dont 13 espèces de mollusques ; 12 espèces de cnidaires : alcyonaires (5 taxons), actiniaires (4 taxons), zoanthaires (2 taxons), hydrozoaires (1 taxon) ; 12 espèces d'échinodermes : astéries (5 taxons), holothurides (3 taxons), échinides (2 taxons), crinoïdes (1 taxon), ophiurides (1 taxon) ; 10 espèces d'éponges ; 8 espèces d'ascidies.
- **13 espèces de macrophytes** : algues rouges (5 taxons), algues brunes (4 taxons), algues vertes (4 taxons).
- **1 espèce de cyanobactéries.**

Tous les groupes sont représentés.

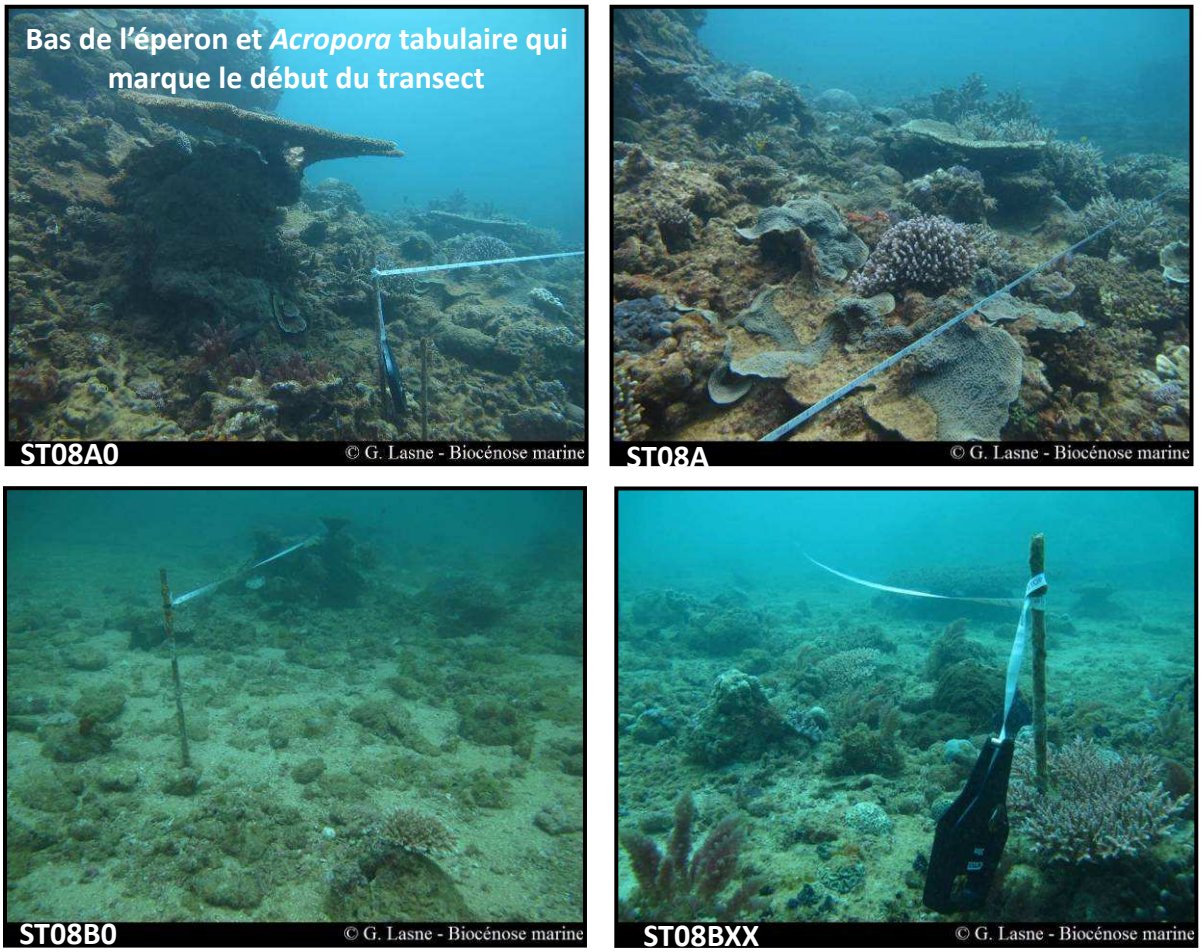


Photo n°23 : Vue d'ensemble des transects (ST08)

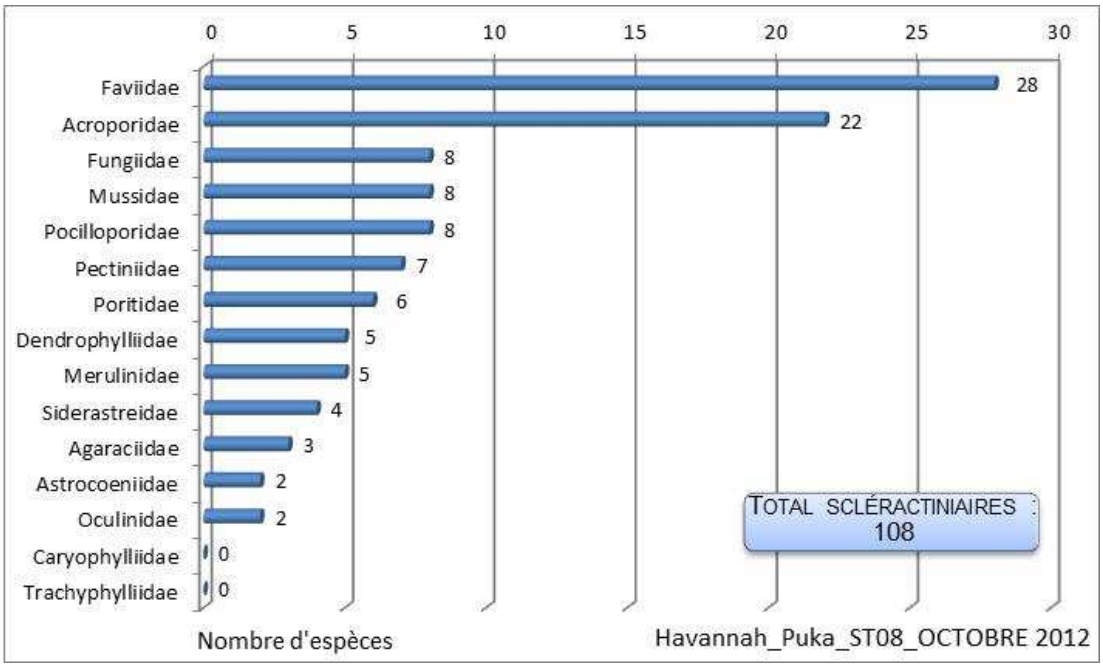


Figure n°106 : Répartition par famille de la richesse spécifique corallienne (ST08)

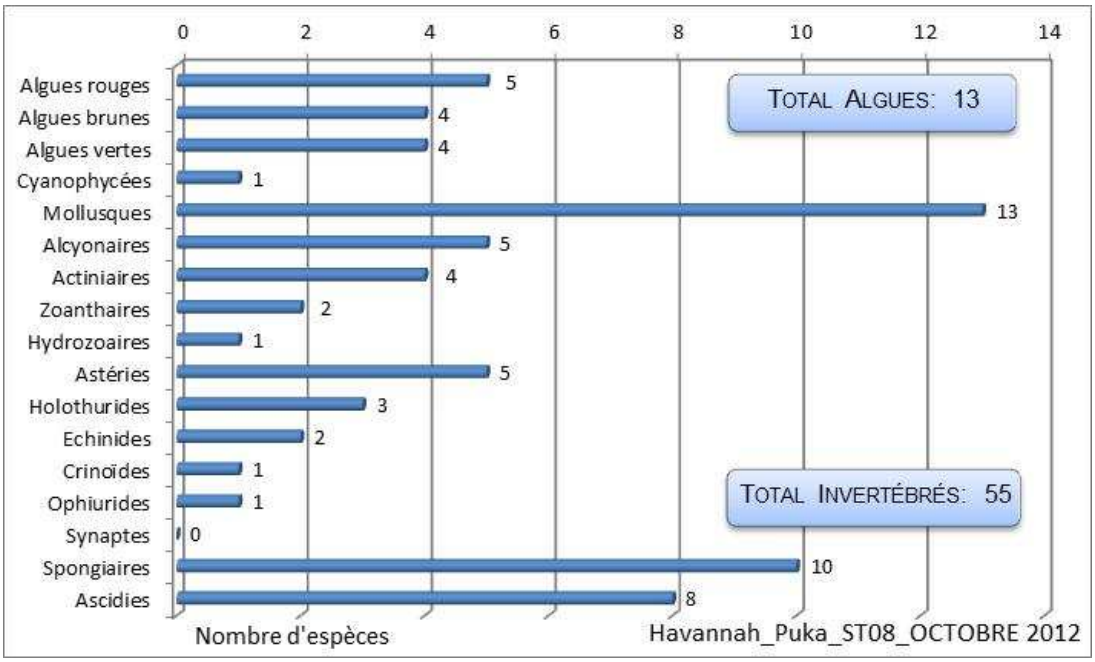


Figure n°107 : Répartition par sous groupe de la richesse spécifique des macrophytes et des invertébrés (hors coraux durs) (ST08)

4.8.2.1 Benthos Transect 08 A

4.8.2.1.1 Les Scléractiniaires (ST08A)

En octobre 2012, la richesse spécifique du transect ST08A est composée de 107 espèces coralliennes dont 102 espèces de scléractiniaires, 2 espèces de millépores (branchu et encroûtant), 2 espèces de gorgones, une espèce de stolonifère.

Les familles scléractiniaires (102 taxons au sein de 13 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant (cf. tableau 165) : les Acroporidae (22 taxons), les Faviidae (22 taxons), les Fungiidae

(8 taxons), les Mussidae (8 taxons), les Pocilloporidae (8 taxons), les Pectiniidae (7 taxons), les Poritidae (6 taxons), les Dendrophylliidae (5 taxons), les Merulinidae (5 taxons), les Siderastreidae (4 taxons), les Agaraciidae (3 taxons), les Astrocoeniidae (2 taxons), les Oculinidae (2 taxons).
Aucun taxon n'a été recensé dans la famille des Caryophylliidae, des Trachyphylliidae.

Le blanchissement corallien affecte 3/102 espèces de scléractiniaires (2,9%). Le blanchissement visuel est de 1% de la surface du couloir.

C'est l'une des plus importantes diversités coralliennes des stations du réseau de surveillance biologique.

Lors de la mission de mars 2011, les dégradations mécaniques de ce niveau bathymétrique étaient importantes (dépression), de nombreuses colonies tabulaires étaient retournées et le recouvrement en débris coralliens avait augmenté. En mars 2012, les stigmates étaient encore existants avec une mortalité très conséquente (7 espèces absentes et 18 espèces en diminution d'abondance).
Désormais la santé du récif s'est stabilisée et de petites colonies recolonisent le milieu.

Le blanchissement corallien est toujours isolé et affecte 3 espèces des genres *Acropora* branchu et tabulaire.
Malgré le début de colonisation par le turf algal, la colonie métrique de *Porites* dans le couloir a survécu (la colonie reste à surveiller pour la prochaine mission).
Malgré toutes les dégradations, le récif a de forte chance de régénération au regard du nombre conséquent de colonies juvéniles (11 espèces nouvellement recensées et 11 espèces en augmentation d'abondance). Les communautés coralliennes évoluent énormément pour retrouver leur stabilité.
On peut également noter la présence d'espèces peu communes comme *Porites lichen, Caulastrea curvata, Caulastrea furcata, Isopora palifera, I. cuneata, Hydnophora rigida, Psammocora digitata, Alveopora spongiosa.*

Tableau n°165 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les coraux (ST08A)*

EVOLUTION DE LA RICHESSE SPECIFIQUE DES CORAUX*	EVOLUTION DE L'ABONDANCE	BLANCHISSEMENT CORALLIEN
Nouvelle(s) espèce(s) recensée(s)	**Augmentation d'abondance**	**Espèce(s) blanchie(s)**
11 espèces : •Gorgone ind.sp. (2spp.)(A2), •*Astreopora explanata* (A2), •*Montipora* spp. (3spp./+2spp.)(A2), •*Barabattoia amicorum* (A2), •*Podabacia crustacea* (A1), •*Polyphyllia novaehiberniae* (A2), •*Oxypora glabra* (A1), •*Pectinia paeonia* (A1), •*Coscinaraea exesa* (A1).	11 espèces : •*Acropora* (branchu) (4spp., A4/+ 1), •*Astreopora gracilis* (A2/+ 1), •*Isopora palifera* (A2/+ 1), •*Pachyseris speciosa* (A3/+ 1), •*Turbinaria reniformis* (A2/+ 1), •*Merulina scabricula* (A2/+ 1), •*Pectinia lactuca* (A2/+ 1), •*Pocillopora meandrina* (A2/+ 1),	3 espèces blanchies (2,9%) : ➢ 3 espèces précédemment blanchies (2,9%) : •*Acropora* (branchu) (2spp.B*, B2), •*Acropora* (tabulaire) (1spp.B*, B1) ; ➢ Aucune espèce nouvellement blanchie,
Espèce(s) disparue(s) (Mortalité)	**Diminution d'abondance**	**Evolution du blanchissement**
2 espèces : •*Favia* spp. (2spp./-1spp.A2/-0), •*Psammocora contigua* (A0/-1),	Une seule espèce : •*Stylophora subseriata* (A1/- 1)	➢ une seule espèce a réintégré toutes ses zooxanthelles : •*Porites lobata* (B- 2, øß) ; ➢ 2 espèces ont vu leur blanchissement s'accroître : •*Acropora* spp.(branchu) (2spp.B* (spp.B*) (ΔB + 1) ; ➢ aucune espèce n'a vu son blanchissement se réduire.

Tableau n°166 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires de 2008 à 2012 (ST08A)

Familles scléractiniaires	**10/ 2012**	**03/ 2012**	**10/ 2011**	**03/ 2011**	**09/ 2010**	**03/ 2010**	**06/ 2009**	**10/ 2008**
Acroporidae	22	19	19	19	19	18	18	13
Agaraciidae	3	3	4	4	4	4	3	2
Astrocoeniidae	2	2	2	2	2	2	2	2
Caryophylliidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Dendrophylliidae	5	5	4	4	6	6	6	5
Faviidae	22	22	18	19	20	19	18	15
Fungiidae	8	6	8	7	8	8	5	4
Merulinidae	5	5	4	4	4	4	4	3
Mussidae	8	8	7	6	6	6	6	6
Oculinidae	2	2	2	2	2	2	2	2
Pectiniidae	7	5	5	7	8	8	8	7
Pocilloporidae	8	8	7	7	6	6	6	5
Poritidae	6	6	6	6	6	6	6	5
Siderastreidae	4	4	4	4	4	4	3	3
Trachyphylliidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	**102**	**95**	**90**	**91**	**95**	**93**	**87**	**72**

Tableau n°167 : Test du critère « Nombre d'espèces par familles scléractiniaires, de 2008 à 2012 » (ST08A)

Degré de liberté	ddl	84
Test $\chi 2$	Khi² obs.	8.21
Valeur théorique du Khi²	Khi² tab 0,95	106.395

Si la comparaison du nombre d'espèces par famille entre les années 2008 - 2012 est effectuée, sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont hautement similaires (cf. tableau 167).

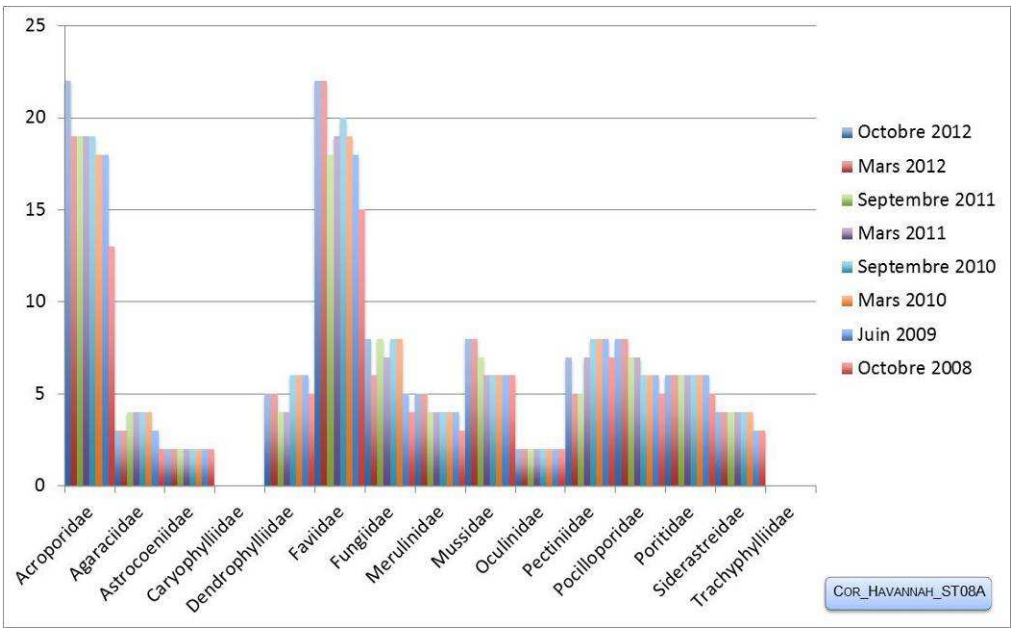


Figure n°108 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires pour les 8 missions (ST08A)

4.8.2.1.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST08A)

En octobre 2012, la richesse spécifique du transect ST08A est composée de 50 espèces d'invertébrés (cf. tableau 168) dont 11 espèces de mollusques ; 11 espèces de cnidaires : alcyonaires (5 taxons), actiniaires (3 taxons), zoanthaires (2 taxons), hydrozoaires (1 taxon) ; 10 espèces d'échinodermes : astéries (3 taxons), holothurides (3 taxons), échinides (2 taxons), crinoïdes (1 taxon), ophiurides (1 taxon) ; 10 espèces d'éponges ; 8 espèces d'ascidies et de 13 espèces de macrophytes : algues rouges (5 taxons), algues brunes (4 taxons), algues vertes (4 taxons) et d'une espèce de cyanobactéries. Tous les groupes sont représentés.

L'abondance et la diversité des macrophytes varient selon les saisons : les algues rouges *Asparagopsis* et *Trichogloea* et les algues brunes *Lobophora variegata* et *Dictyota* montrent un développement important.
Les alcyonaires et les zoanthaires se développent à la défaveur des coraux.
Les cyanobactéries ont une évolution qui dépend de la saisonnalité mais également de l'état de santé des coraux. Elles vont se développer plus facilement sur des coraux affaiblis (blanchis, nécrosés ou nouveaux débris coralliens). Leur abondance reste modérée, il n'y a pas d'évolution lors de cette mission. Elles se développent sur les débris et les colonies mortes en place.
Les éponges cliones (*Cliona jullienei* et *Cliona orientalis)* encroûtent surtout la dalle et les débris coralliens, elles ne sont pas prédominantes sur les coraux mais quelques colonies coralliennes sont en train de se faire recouvrir.
Les mollusques présentent de nombreuses variations bathymétriques et l'espèce corallivore (*Drupella cornus*) a été observée sur plusieurs colonies coralliennes tabulaires.

Tableau n°168 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les biocénoses (ST08A)*

Evolution de la richesse spécifique des biocénoses*	Evolution de l'abondance
Algues	
5 nouvelles espèces d'algues recensées, dont 2 espèces d'algues brunes : •*Lobophora variegata* (A2), •*Turbinaria ornata* (A2) ; et 2 espèces d'algues rouges : •*Asparagopsis taxiformis* (A3), •*Trichogloea requienii* (A2) ; et l'algue verte : •*Caulerpa* sp. (A2) ; Aucune espèce d'algues n'a disparue.	Une espèce d'algue recensée une espèce algues brunes : •*Dictyota* sp. (A3/+ 1). Aucune espèce d'algues ne diminue.
Cyanobactéries	
☑	☑
Cnidaires	
3 nouvelles espèces de cnidaires recensées : ➢ pour les actiniaires (2 espèces) : •*Discosoma* cf. *rhodostoma* (A2), •*Discosoma* sp. (A2) ; ➢ pour les zoanthaires (1 espèce) : •Zoanthidae ind.sp. (A1)	3 espèces de cnidaires augmentent d'abondance : ➢ pour les alcyonaires (2 espèces) : •*Sarcophyton* sp. (A3/+ 1), •*Xenia* sp. (A3/+ 1) ; ➢ pour les zoanthaires (1 espèce) : •*Palythoa* sp. (A3/+ 1)
Échinodermes	
3 nouvelles espèces d'échinodermes recensées : ➢ pour les astéries (2 espèces) : •*Gomophia egyptiaca* (A2), •*Nardoa gomophia* (A1) ; ➢ pour les ophiurides (1 espèce) : •*Ophiure* ind. (A2). Une espèce d'échinodermes disparue : ➢ pour les astéries (-1 espèce) : •*Celerina heffernani* (A0/-1).	Une espèce d'échinodermes augmente d'abondance : ➢ pour les échinides (1 espèce) : •*Diadema setosum* (A2/+ 1) ; Une espèce d'échinodermes diminue d'abondance : ➢ pour les holothurides (1 espèce) : •*Holothuria edulis* (A1/- 1)
Mollusques	
4 nouvelles espèces de mollusques recensées : ➢ pour les bivalves (2 espèces) : •*Isognomon isognomon* (A2), •*Pedum spondyloidum* (A2) ; ➢ pour les gastéropodes (1 espèce) : •*Conus* sp. (A1) ; ➢ pour les nudibranches (1 espèce) : •*Phyllidiella* sp. (A1). 3 espèces de mollusques disparues :	2 espèces de mollusques augmentent d'abondance : ➢ pour les bivalves (1 espèce) : •*Arca ventricosa* (A3/+ 1) ➢ pour les gastéropodes (1 espèce) : •*Lambis lambis* (A2/+ 1)

➢ pour les bivalves (-1 espèce) : •*Tridacna maxima* (A0/-2) ; ➢ pour les gastéropodes (-1 espèce) : •*Drupella cornus* (A0/-2) ; ➢ pour les nudibranches (-1 espèce) : •*Cadlinella* sp. (A0/-1).	
Éponges	
2 nouvelles espèces d'éponges recensées : •*Dysidea herbacea* (A2), •*Dysidea* sp. (A1).	2 espèces d'éponges augmentent d'abondance : •*Cliona orientalis* (A4/+ 1), •*Spheciospongia vagabunda* (A3/+ 1). Une espèce d'éponges diminue d'abondance : •*Leucetta chagosensis* (A1/- 1).
Ascidies	
3 nouvelles espèces d'ascidies recensées : •*Didemnum molle* (A2), •Ascidies ind. (A2), •*Polycarpa* sp1. (blanche) (A1)	Une espèce d'ascidies augmente d'abondance : •*Didemnum* sp. (blanche) (A2/+ 1).
Bryozoaires	
☑	☑

Tableau n°169 : *Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 (ST08A)*

Sous-groupe invertébrés	**10/ 2012**	**03/ 2012**	**10/ 2011**	**03/ 2011**	**09/ 2010**	**03/ 2010**	**06/ 2009**	**10/ 2008**
Alcyonaires	5	5	5	5	5	4	4	6
Actiniaires	3	1	1	1	3	3	1	1
Hydrozoaires	1	1	1	1	1	2	2	2
Zoanthaires	2	1	1	1	1	1	1	1
Astéries	3	2	1	0	0	1	1	1
Crinoïdes	1	1	1	1	1	1	1	1
Échinides	2	2	1	0	0	0	0	0
Holothurides	3	3	3	2	2	2	3	3
Spongiaires	10	8	5	5	5	5	5	5
Mollusques	11	10	9	5	4	5	4	4
Ascidies	8	5	6	2	2	2	3	3
Total	**51**	**40**	**36**	**23**	**24**	**26**	**25**	**27**

Tableau n°170 : *Test du critère « Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 » (ST08A)*

Degré de liberté	ddl	70
Somme de tout	Khi² obs.	25.72
Valeur théorique du Khi²	Khi² tab 0,95	90.531

Si la comparaison du nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) entre les années 2008 - 2012 est effectuée, sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont hautement similaires (cf. tableau 170).

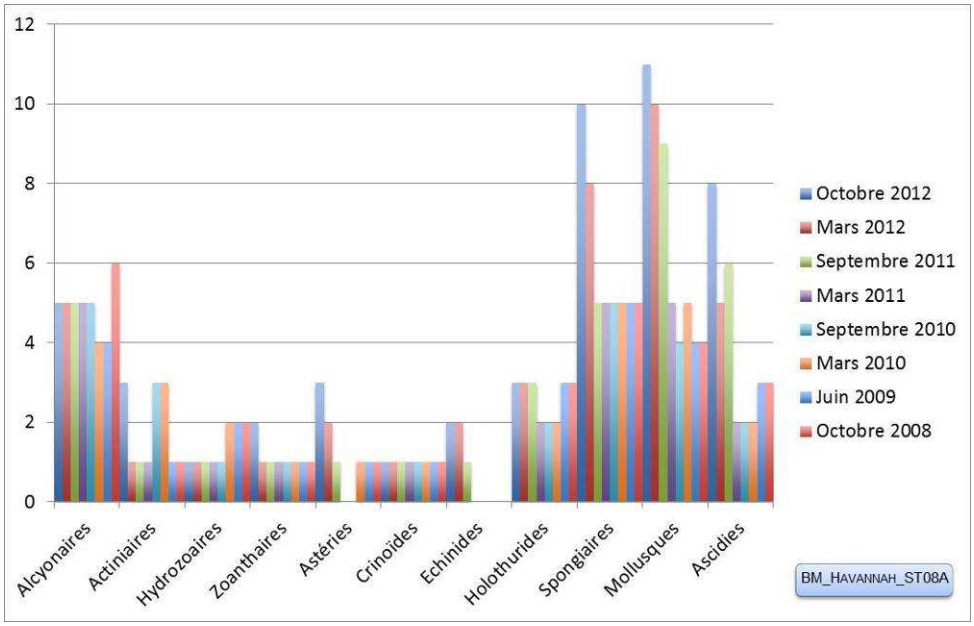


Figure n°109 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) pour les 8 missions (ST08A)

4.8.2.2 Benthos Transect 08 B

4.8.2.2.1 Les Scléractiniaires (ST08B)

En octobre 2012, la richesse spécifique du transect ST08B est composée de 46 espèces coralliennes dont 43 espèces de scléractiniaires, 2 espèces de millépores (branchu et encroûtant), une espèce de stolonifère.

Les familles scléractiniaires (43 taxons au sein de 10 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant (cf. tableau 171) : les Faviidae (16 taxons), les Acroporidae (11 taxons), les Pocilloporidae (4 taxons), les Fungiidae (3 taxons), les Poritidae (3 taxons), les Mussidae (2 taxons), les Agaraciidae (1 taxon), les Dendrophylliidae (1 taxon), les Merulinidae (1 taxon), les Oculinidae (1 taxon).
Aucun taxon n'a été recensé dans la famille des Astrocoeniidae, des Caryophylliidae, des Pectiniidae, des Siderastreidae, des Trachyphylliidae.

Le blanchissement corallien affecte 3/43 espèces de scléractiniaires (7,0%). Le blanchissement visuel est de 1,5% de la surface du couloir.

Ce récif est perturbé depuis mars 2011 (6 espèces mortes et 5 espèces en diminution d'abondance) et quelques colonies d'*Acropora* tabulaires de taille métrique, montrent les signes distinctifs de mauvaise santé (elles blanchissent puis meurent en place depuis deux ans et ne sont pas recolonisées).
Ces stigmates ne sont pas originaires d'une prédation mais certainement d'une maladie.
De grandes colonies de *Porites lobata* s'édifient sur cette pente sédimentaire (5 mètres de diamètre) Une des grandes colonies de *Porites lobata* présente quelques tumeurs.
Le reste des colonies coralliennes sont de petite taille (*Pachyseris speciosa*, *Barabattoia amicorum*, *Favia maxima*, *Platygyra pini*, *Hydnophora pilosa*, et *Coscinaraea columna*). L'espèce *Tubipora musica* est présente dans cette partie de la pente.
La colonie de *Platygyra daedalea* continue à se faire coloniser par l'éponge *Cliona jullienei* (suivi photographique depuis juin 2009).
Les deux colonies de *Pocillopora damicornis* colonisant le 2ème piquet du transect B mesurent désormais 19 et 21 cm, soit une croissance moyenne de 5.5 cm /6 mois et un taux de croissance de 37.9% (rappel : 4 et 3 cm en avril 2010 ; 9 et 7 cm en septembre 2010 ; 9.5 et 10.5 cm en mars 2011 ; 10.5 et 11.5 cm en septembre 2011, 13 et 16 cm en mars 2012).

Tableau n°171 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les coraux (ST08B)*

EVOLUTION DE LA RICHESSE SPECIFIQUE DES CORAUX*	EVOLUTION DE L'ABONDANCE	BLANCHISSEMENT CORALLIEN
Nouvelle(s) espèce(s) recensée(s)	**Augmentation d'abondance**	**Espèce(s) blanchie(s)**
2 espèces : •*Platygyra pini* (A1), •*Porites lichen* (A2),	2 espèces : •*Barabattoia amicorum* (A2/+ 1), •*Fungia* spp. (A2/+ 1),	3 espèces blanchies (7,0%) : ➢ 3 espèces précédemment blanchies (7,0%) : •*Acropora* (branchu) (1spp.B*, B1), •*Acropora* (tabulaire) (2spp.B*, B1) ; ➢ Aucune espèce nouvellement blanchie,
Espèce(s) disparue(s) (Mortalité)	**Diminution d'abondance**	**Evolution du blanchissement**
6 espèces: •*Turbinaria stellulata* (A0/-1), •*Echinopora* sp. (A0/-1), •*Leptoria phrygia* (A0/-1), •*Acanthastrea echinata* (A0/-2), •*Mycedium elephantotus* (A0/-1), •*Coscinaraea columna* (A0/-1)	5 espèces : •*Acropora* (tabulaire) (2spp., A2/- 1), •*Pachyseris speciosa* (A1/- 1), •*Goniastrea australiensis* (A1/- 1), •*Merulina ampliata* (A1/- 1),	➢ aucune espèce n'a réintégré ses zooxanthelles ; ➢aucune espèce n'a vu son blanchissement s'accroître ; ➢ une seule espèce a vu son blanchissement se réduire : •*Acropora* spp. (tabulaire) (2spp.B* (1spp. B*) (ΔB- 1).

Tableau n°172 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires de 2008 à 2012 (ST08B)

Familles scléractiniaires	**10/ 2012**	**03/ 2012**	**10/ 2011**	**03/ 2011**	**09/ 2010**	**03/ 2010**	**06/ 2009**	**10/ 2008**
Acroporidae	11	11	12	11	12	12	12	8
Agaraciidae	1	1	2	2	2	2	2	2
Astrocoeniidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Caryophylliidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Dendrophylliidae	1	2	2	2	2	2	2	1
Faviidae	16	17	18	18	19	19	16	11
Fungiidae	3	3	1	3	5	5	5	4
Merulinidae	1	1	2	2	3	3	3	3
Mussidae	2	3	2	2	2	1	1	1
Oculinidae	1	1	1	1	1	1	2	2
Pectiniidae	0	1	1	1	1	1	1	1
Pocilloporidae	4	4	4	4	4	4	4	3
Poritidae	3	2	2	2	2	2	2	2
Siderastreidae	0	1	1	1	1	1	1	2
Trachyphylliidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	**43**	**47**	**48**	**49**	**54**	**53**	**51**	**40**

Tableau n°173 : Test du critère « Nombre d'espèces par familles scléractiniaires, de 2008 à 2012 » (ST08B)

Degré de liberté	ddl	77
Test $\chi 2$	Khi² obs.	16.49
Valeur théorique du Khi²	Khi² tab 0,95	98.484

Si la comparaison du nombre d'espèces par famille entre les années 2008 - 2012 est effectuée, sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont hautement similaires (cf. tableau 173).

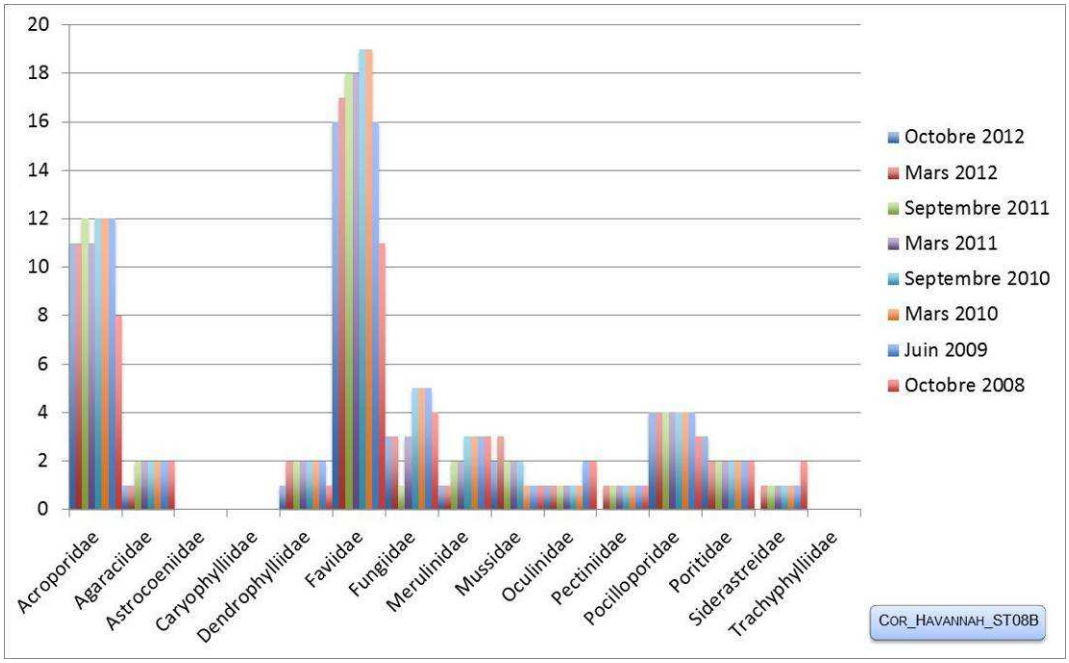


Figure n°110 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires pour les 8 missions (ST08B)

4.8.2.2.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST08B)

En octobre 2012, la richesse spécifique du transect ST08B est composée de 30 espèces d'invertébrés (cf. tableau 174) dont 5 espèces de mollusques ; 8 espèces de cnidaires : alcyonaires (4 taxons), actiniaires (2 taxons), hydrozoaires (1 taxon), zoanthaires (1 taxon) ; 7 espèces d'échinodermes : astéries (3 taxons), holothurides (2 taxons), crinoïdes (1 taxon), échinides (1 taxon) ; 6 espèces d'éponges ; 3 espèces d'ascidies et de 8 espèces de macrophytes : algues rouges (5 taxons), algues brunes (2 taxons), algues vertes (1 taxon) et d'une espèce de cyanobactéries. Tous les groupes sont représentés.

Les macrophytes sont peu développées, leur abondance et leur diversité varient selon les saisons
Les cyanobactéries se développent peu à peu, elles se répartissent sur les débris et les coraux morts en place et quelques blocs coralliens.
Les éponges encroûtantes (*Cliona jullienei* et *Cliona orientalis)* ont un développement modéré dans cette partie de récif, elles encroûtent généralement la dalle et quelques colonies coralliennes massives. **La croissance de *Cliona jullienei* sur une colonie de *Platygyra* est estimée à 1 cm depuis la dernière mission (6 mois).**
Les autres espèces de spongiaires présentent dans cette zone n'ont pas d'influence notable sur les coraux, elles colonisent la dalle (éponge noire indéterminée) ou les débris coralliens (*Clathria rugosa).*
L'éponge *Spheciospongia vagabunda* se développe sur les débris coralliens enfouis dans le sable.
Les mollusques ont de nombreuses variations de richesse spécifique de part leur mobilité

Tableau n°174 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les biocénoses (ST08B)*

Evolution de la richesse spécifique des biocénoses*	Evolution de l'abondance
Algues	
2 nouvelles espèces d'algues recensées, dont l'algue brune : •*Padina* sp. (A2) ; et l'algue rouge : •*Trichogloea requienii* (A2). Aucune espèce d'algues n'a disparue.	Aucune espèce d'algues n'augmente. Une espèce d'algue diminue : l'algue rouge : •*Asparagopsis taxiformis* (A2/- 1).
Cyanobactéries	
☑	Une espèce de cyanobactéries augmente d'abondance : •*Phormidium* sp. (A2/+ 1).
Cnidaires	
Une nouvelle espèce de cnidaires recensée :	Une espèce de cnidaires augmente d'abondance :

➢ pour les actiniaires (1 espèce) : •*Heteractis aurora* (A1). Une espèce de cnidaires disparue : ➢ pour les actiniaires (-1 espèce) : •*Heteractis crispa* (A0/-1).	➢ pour les actiniaires (1 espèce) : •Actiniaires ind. (A2/+ 1) Une espèce de cnidaires diminue d'abondance : ➢ pour les alcyonaires (1 espèce) : •*Sarcophyton* sp. (A2/- 1)
Échinodermes	
3 nouvelles espèces d'échinodermes recensées : ➢ pour les astéries (2 espèces) : •*Celerina heffernani* (A1), •*Linckia multifora* (A1) ; ➢ pour les échinides (1 espèce) : •*Diadema setosum* (A1).	Une espèce d'échinodermes augmente d'abondance : ➢ pour les holothurides (1 espèce) : •*Holothuria fuscopunctata* (A2/+ 1) ; 2 espèces d'échinodermes diminuent d'abondance : ➢ pour les astéries (1 espèce) : •*Fromia indica* (A1/- 1) ; ➢ pour les holothurides (1 espèce) : •*Holothuria edulis* (A1/- 1)
Mollusques	
3 nouvelles espèces de mollusques recensées : ➢ pour les gastéropodes (2 espèces) : •*Latirolagena smaragdula* (A2), •*Pteristernia reincarnata* (A1) ➢ pour les nudibranches (1 espèce) : •*Phyllidiella pustulosa* (A1) 6 espèces de mollusques disparues : ➢ pour les gastéropodes (-2 espèces) : •*Conus distans* (A0/-1), •*Lambis lambis* (A0/-1) ; ➢ pour les nudibranches (-4 espèces) : •*Chromodoris elisabethina* (A0/-1), •*Phyllidia calsonhoffi* (A0/-1), •*Phyllidia coelestis* (A0/-1), •*Phyllidiella* sp. (A0/-1)	☑
Éponges	
2 espèces d'éponges disparues : •*Cymbastella cantharella* (A0/-2), •*Leucetta chagosensis* (A0/-2).	3 espèces d'éponges augmentent d'abondance : •*Cliona jullienei* (A4/+ 1), •Spongiaires ind. (noire) (A3/+ 1), •*Clathria rugosa* (A3/+ 1).
Ascidies	
Une nouvelle espèce d'ascidies recensée : •*Polycarpa aurita* (A2)	☑
Bryozoaires	
2 espèces de bryozoaires disparues : •Cyclostomes ind. (A0/-1), •*Reteporellina* sp. (A0/-1).	☑

Tableau n°175 : *Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 (ST08B)*

Sous-groupe invertébrés	**03/ 2012**	**10/ 2011**	**03/ 2011**	**09/ 2010**	**03/ 2010**	**06/ 2009**	**10/ 2008**	**08/ 2008**
Alcyonaires	4	4	4	5	6	6	5	3
Actiniaires	2	2	1	1	2	2	2	2
Hydrozoaires	1	1	1	1	1	1	1	1
Zoanthaires	1	1	1	1	1	0	0	0
Astéries	3	1	2	1	1	3	1	0
Crinoïdes	1	1	1	1	1	1	1	1
Échinides	1	0	0	0	0	0	0	0
Holothurides	2	2	2	3	3	3	3	4
Spongiaires	6	8	7	5	5	6	6	8
Mollusques	5	8	6	4	2	3	3	4
Ascidies	3	2	2	2	2	2	2	3
Total	**31**	**34**	**31**	**24**	**24**	**27**	**24**	**26**

Tableau n°176 : *Test du critère « Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 » (ST08B)*

Degré de liberté	ddl	70
Somme de tout	Khi² obs.	25.07
Valeur théorique du Khi²	Khi² tab 0,95	90.53

Si la comparaison du nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) entre les années 2008 - 2012 est effectuée, sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont hautement similaires (cf. tableau 176).

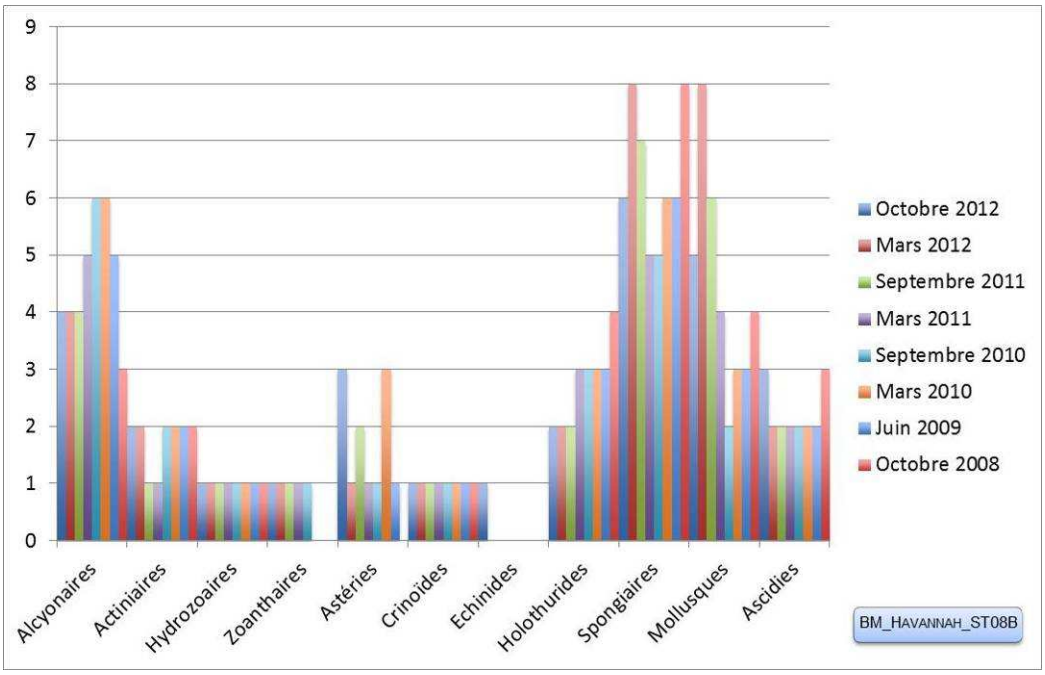


Figure n°111 : *Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) pour les 8 missions (ST08B)*

4.8.3 Les poissons (ST08)

La liste des espèces observées[11] sur les transects et les résultats bruts sont fournis dans le tableau 177.

Tableau n°177 : Données sur les poissons (ST08)

Puka ST08		Transect			Transect			Station		
		A			B			Total	Moyenne	
Fam	**Espèces**	**Nb**	**Dens**	**Biom**	**Nb**	**Dens**	**Biom**	**Nb**	**Dens**	**Biom**
Aca	*Acanthurus blochii*				1	0,01	1,56	1	0,00	0,78
Aca	*Ctenochaetus striatus*	3	0,04	0,44				3	0,02	0,22
Aca	*Zebrasoma veliferum*	1	0,01	0,20				1	0,01	0,10
Can	*Canthigaster valentini*	1	0,01	0,01	1	0,01	0,01	2	0,01	0,01
Cha	*Chaetodon lunulatus*	2	0,02	0,16				2	0,01	0,08
Cha	*Chaetodon plebeius*	2	0,03	0,09				2	0,01	0,04
Cha	*Chaetodon ulietensis*	1	0,01	0,03				1	0,01	0,02
Cha	*Chaetodon vagabundus*				2	0,03	0,40	2	0,01	0,20
Epi	*Plectropomus leopardus*				1	0,02	4,17	1	0,01	2,08
Lab	*Cheilinus chlorourus*	1	0,01	1,28				1	0,01	0,64
Lab	*Gomphosus varius*	2	0,03	0,40				2	0,01	0,20
Lab	*Hemigymnus melapterus*	1	0,01	0,35				1	0,01	0,17
Lab	*Thalassoma lunare*				5	0,06	0,22	5	0,03	0,11
Nem	*Scolopsis bilineatus*	4	0,05	2,70				4	0,03	1,35
Poc	*Centropyge bicolor*	3	0,04	0,10				3	0,02	0,05
Poc	*Centropyge tibicen*	3	0,04	0,08	3	0,04	0,07	6	0,04	0,07
Pom	*Chrysiptera rollandi*	10	0,13	0,13				10	0,06	0,06
Pom	*Chrysiptera taupou*	5	0,06	0,03	6	0,08	0,08	11	0,07	0,05
Pom	*Dascyllus aruanus*	10	0,13	0,05	5	0,06	0,03	15	0,09	0,04
Pom	*Dascyllus reticulatus*				20	0,25	0,11	20	0,13	0,05
Pom	*Pomacentrus moluccensis*				5	0,08	0,09	5	0,04	0,04
Sca	*Scarus flavipectoralis*	1	0,01	0,16				1	0,01	0,08
Sig	*Siganus doliatus*	2	0,02	1,08				2	0,01	0,54
Total		**52**	**0,63**	**7,28**	**49**	**0,63**	**6,72**	**101**	**0,63**	**7,00**
Biodiversité		**17**			**10**			**23**		
Indice de Shannon =		3.841								
Equitabilité =		0.849								

Sur l'ensemble des transects de la station, 101 individus appartenant à 23 espèces différentes (tableau 177) ont pu être observés. Ils représentent une densité de 0.63 poissons/m² pour une biomasse de 7.00 g/m².
77 espèces supplémentaires (e.g. hors des transects et hors liste restreinte [*en rouge*]) ont été observées sur la station (cf. tableau 178).

Tableau n°178 : Liste des espèces complémentaires (ST08)

Puka ST08					
Fam	**Espèces**	**Fam**	**Espèces**	**Fam**	**Espèces**
Aca	*Acanthurus blochii*	Eph	*Platax teira*	Poc	*Centropyge tibicen*

[11] Données par rapport à la liste restreinte du cahier des charges, cf. annexe 01.

Aca	*Acanthurus dussumieri*	Epi	*Diploprion bifasciatum*	Pom	*Amblyglyphidodon orbicularis*
Aca	*Acanthurus nigricauda*	Epi	*Plectropomus leopardus*	Pom	*Amphiprion clarkii*
Aca	*Acanthurus olivaceus*	Hol	*Myripristis violacea*	Pom	*Chromis leucura*
Aca	*Ctenochaetus striatus*	Lab	*Anampses neoguinaicus*	Pom	*Chromis margaritifer*
Aca	*Zebrasoma scopas*	Lab	*Bodianus loxozonus*	Pom	*Chrysiptera rollandi*
Aca	*Zebrasoma veliferum*	Lab	*Cheilinus chlorourus*	Pom	*Chrysiptera starcki*
Apo	*Apogon aureus*	Lab	*Cheilinus trilobatus*	Pom	*Chrysiptera taupou*
Apo	*Cheilodipterus quinquelineatus*	Lab	*Choerodon graphicus*	Pom	*Dascyllus aruanus*
Bal	*Sufflamen chrysopterus*	Lab	*Choerodon jordani*	Pom	*Dascyllus reticulatus*
Can	*Canthigaster valentini*	Lab	*Coris batuensis*	Pom	*Dascyllus trimaculatus*
Car	*Caranx ignobilis*	Lab	*Epibulus insidiator*	Pom	*Neoglyphidodon nigroris*
Cha	*Chaetodon auriga*	Lab	*Gomphosus varius*	Pom	*Plectroglyphidodon lacrymatus*
Cha	*Chaetodon auriga*	Lab	*Halichoeres argus*	Pom	*Pomacentrus moluccensis*
Cha	*Chaetodon baronessa*	Lab	*Halichoeres hortulanus*	Pom	*Pomacentrus nagasakiensis*
Cha	*Chaetodon flavirostris*	Lab	*Halichoeres melanurus*	Pri	*Priacanthus hamrur*
Cha	*Chaetodon lunulatus*	Lab	*Halichoeres prosopeion*	Sca	*Chlorurus sordidus*
Cha	*Chaetodon mertensii*	Lab	*Hemigymnus melapterus*	Sca	*Scarus altipinnis*
Cha	*Chaetodon plebeius*	Lab	*Labroides dimidiatus*	Sca	*Scarus flavipectoralis*
Cha	*Chaetodon trifascialis*	Lab	*Labropsis australis*	Sca	*Scarus ghobban*
Cha	*Chaetodon ulietensis*	Lab	*Thalassoma lunare*	Sca	*Scarus globiceps*
Cha	*Chaetodon vagabundus*	Mon	*Pervagor janthinosoma*	Sca	*Scarus schlegeli*
Cha	*Heniochus acuminatus*	Mul	*Parupeneus ciliatus*	Sig	*Siganus doliatus*
Cha	*Heniochus chrysostomus*	Nem	*Scolopsis bilineatus*	Tet	*Arothron nigropunctatus*
Cha	*Heniochus monoceros*	Ple	*Assessor macneilli*	Zan	*Zanclus cornutus*
Cha	*Heniochus varius*	Poc	*Centropyge bicolor*		

Le nombre d'espèces pour chaque famille depuis 2007 est donné dans le tableau 179 et spécifiquement pour cette campagne sur la figure 112.

Tableau n°179 : Nombre d'espèces par famille ichtyologique de 2007 à 2012 (ST08)

Familles	Puka ST08								
	2007	2008	2009	2010 a	2010 b	2011 a	2011 b	2012 a	**2012 b**
Acanthuridae	4	3	3	3	1	1	3	2	**3**
Blenniidae						1			
Caesionidae			1	1		1			
Canthigasteridae		1	1	1	1	1	1	1	**1**
Chaetodontidae	4	4	2	4	5	5	4	4	**4**
Epinephelinae	2	5	2	1	1	2	1		**1**
Haemulidae	1								
Labridae	5	7	5	7	3	4	7	6	**4**
Mullidae			2	1		1	3	1	
Nemipteridae	1	1	1	1		1	1	1	**1**
Pomacanthidae	2	2	3	2	1		4	3	**2**
Pomacentridae	7	5	5	5	3	5	4	5	**5**
Scaridae	1	1	2	2		3	3	2	**1**
Siganidae			1	1		1	2	1	**1**
Zanclidae	1	1							
Total espèces	**28**	**30**	**28**	**29**	**15**	**26**	**33**	**26**	**23**
Total familles	**10**	**10**	**12**	**12**	**7**	**12**	**11**	**10**	**10**

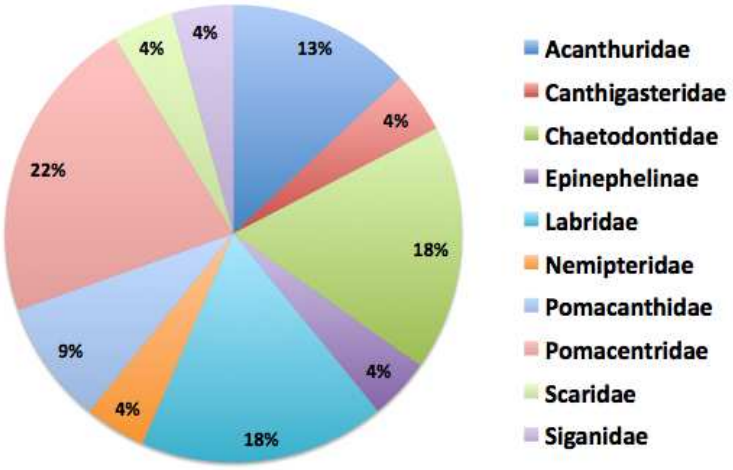


Figure n°112 : Richesse spécifique par famille de poissons (ST08)

Si la comparaison du nombre d'espèces par famille entre les années 2007 - 2012 est effectuée (cf. tableau 180), sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont similaires.

Tableau n°180 : Comparaison de l'évolution de la richesse spécifique par famille, 2007 à 2012 (ST08)

Test $\chi 2$	ddl	Seuil de tolérance à 0,95
65.95	112	140.35

Le récapitulatif des résultats en terme de :

- d'abondance (nombre d'individus, transects/liste restreinte),
- de densité (en poisson/m², transects/liste restreinte),
- de biomasse (en g/m², transects/liste restreinte),

- de biodiversité 1 (espèces observées sur les transects et de la liste restreinte),
- de biodiversité 2 (espèces observées sur la station (transects + complémentaires) et de la liste restreinte),
- de biodiversité 3 (toutes les espèces observées sur la station (transects + complémentaires / liste non restreinte)),

pour toutes les campagnes depuis 2007 sont présentés dans le tableau 181 et la figure 113.

Tableau n°181 : Synopsis des résultats 2012 et récapitulatif des années précédentes (ST08)

Puka ST08		Liste DENV					Toutes espèces
		Transect TLV				Station	Station
		Nb. ind.	Densité	Biom. g/m^2	Biodiv.1	Biodiv.2	Biodiv.3
2012 b	Transect A	52	0,63	7,28	17		
	Transect B	49	0,63	6,72	10		
	Moy. ABC	50,50	0,63	7,00	23	49	77
2012 a	Moy. ABC	77,00	0,70	4,93	27	64	98
2011 b	Moy. ABC	85,00	1,30	39,80	33	62	101
2011 a	Moy. ABC	87,50	0,68	28,37	26	48	76
2010 b	Moy. ABC	31	0,46	11,73	14	32	41
2010 a	Moy. ABC	91,50	3,05	57,64	29	51	80
2009	Moy. ABC	55,00	3,50	53,22	28	48	66
2008	Moy. ABC	45,00	1,84	87,54	30	41	68
2007	Moy. ABC	64,50	2,32	67,39	28	31	44

L'écart relatif à la moyenne [$Er_i=(X_i-X_m)/X_m$] pour ces paramètres biologiques peut alors être calculé : cf. tableau 182 et représentation figure 114.

Malgré la faible richesse de cette station, la densité et la biomasse sont suceptibles de variations de près de 150 %, tandis que les paramètres de biodiversité sont plus stables.

Tableau n°182 : Ecart relatif à la moyenne des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST08)

	Nb ind.	**Densité**	**Biom.**	**Biodiv.1**	**Biodiv.2**	**Biodiv.3**
Variance	452.32	1.28	843.62	29.28	131.50	427.25
Coef. de Var.	0.33	0.70	0.73	0.20	0.24	0.29

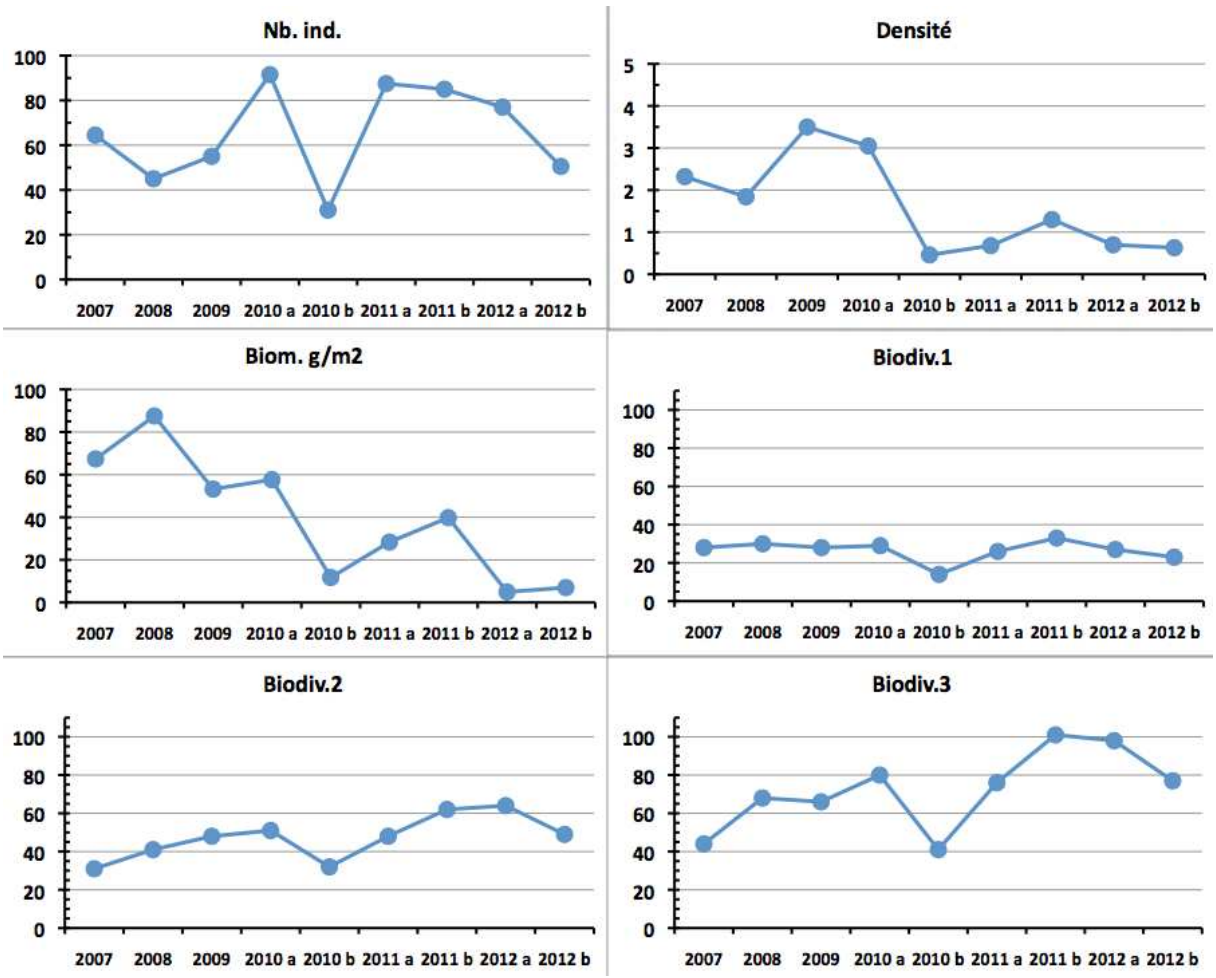


Figure n°113 : Evolution des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST08)

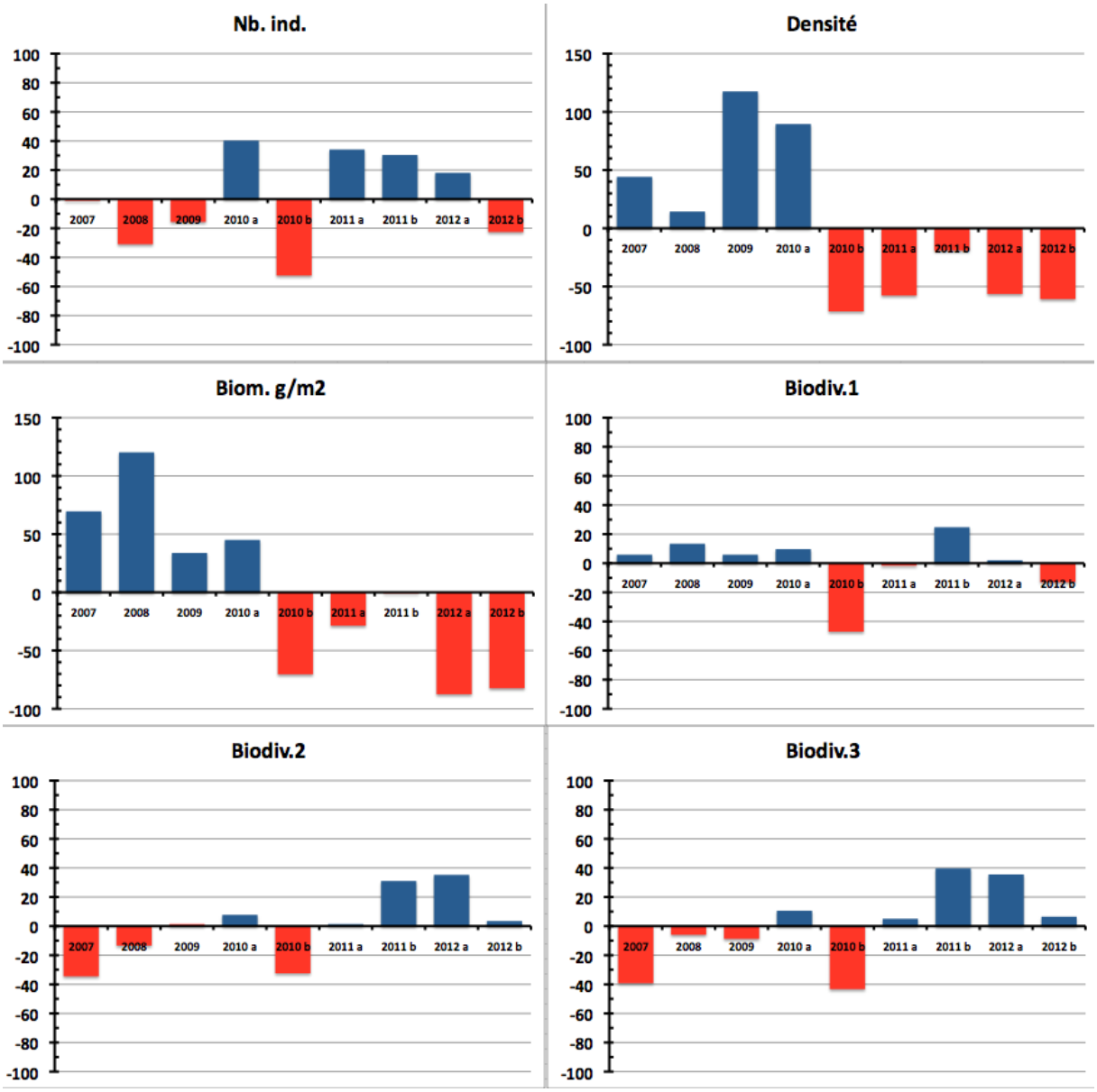


Figure n°114 : Ecart relatif à la moyenne des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST08)

4.9 Station 09 = Bancs de Kié

Localisation géographique	Les bancs Kié sont isolés dans la partie centrale du canal de la Havannah. La station est située au sud du banc le plus ouest, qui est totalement immergé (cf. photographie 24).
Nombre transects	3 transects.
Description transects	Ils ont été positionnés à partir de la rupture de pente du récif à 7, 17 et 20 mètres de profondeur, avec une direction quasi sud-nord.
	Le transect A a été installé au pied de deux éperons et traverse un sillon. Au niveau du transect B les courants de marée sont encore conséquents mais le ressac n'a plus d'influence à cette profondeur. Le transect C est situé en bas de pente.

Description générale

La partie haute du banc est à 5 mètres de profondeur. On y retrouve de grandes superficies arasées, des colonies coralliennes robustes puis des algues résistantes au resssac et au courant comme l'espèce *Dictyosphaeria verluysii* qui est omniprésente et fixée à même la dalle puis, dans une moindre mesure, les autres genres *Asparagopsis*, *Amphiroa* et *Chlorodesmis* (caractérisant un milieu où l'hydrodynamisme est intense).
La pente est relativement abrupte (45°) et recouverte par de nombreux débris coralliens branchus. Seules les plus grosses colonies massives et branchues robustes semblent avoir résistées au cyclone « Erica » et à la série de tempêtes et cyclones du début d'année 2011.

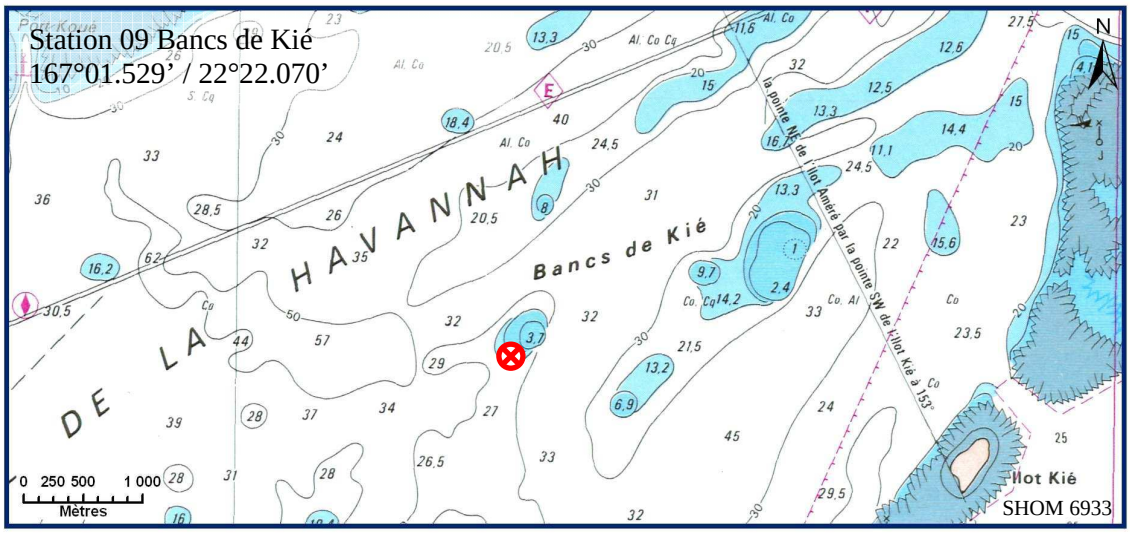
Cette zone semble être soumise de manière quasi permanente aux très forts courants de marées auxquels se rajoutent de très violents ressacs dus aux houles fréquentes.

Caractéristiques principales

- La pente récifale est abrupte et la dalle est arasée par les courants de marée et la houle
- La richesse spécifique des coraux est peu élevée
- Dominance des alcyonaires, macrophytes et ascidies sur le sommet du récif
- Les macrophytes ont un recouvrement et une richesse spécifique élevés
- Saisonnalité des algues
- La richesse spécifique des ascidies est élevée
- Les alcyonaires ont un recouvrement important (*Lobophytum)* et une richesse spécifique élevée
- Les crinoïdes affectionnent ce milieu balayé par les courants de marée
- Absence des algues brunes

Variations entre mars 2012 et octobre 2012

- Recolonisation progressive des coraux depuis les dégradations observées lors de la mission de mars 2011
- Désormais le récif est en cours de régénération avec un recrutement corallien important et une recolonisation des macrophytes, des échinodermes et mollusques.
- Le blanchissement corallien affecte 1/101 espèces de scléractiniaires (1%) sur la station et le blanchissement visuel moyen est de 0,067% de la surface totale observée
- Présence de cyanobactéries (*Phormidium* sp.) au transect A
- Augmentation du recouvrement des alcyonaires
- Augmentation de l'abondance et diversité des échinodermes
- Augmentation du recouvrement et de la diversité des macrophytes



Carte n°011 : *Localisation de la station 09 (Bancs Kié)*

Photo n°24 : *Position en surface (ST09)*

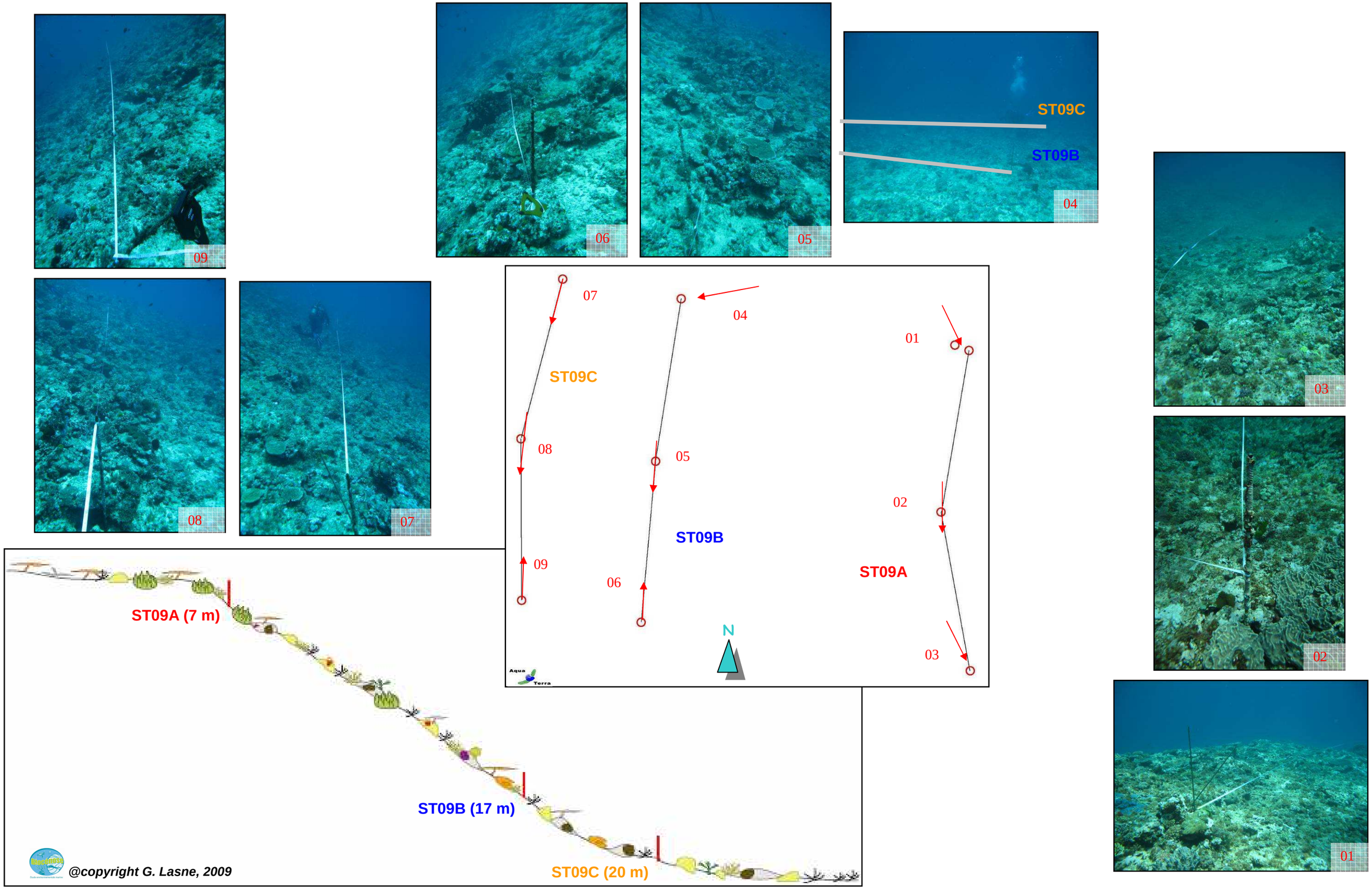


Figure n°115 : *Schéma structural, plan et photographies de la ST09*

4.9.1 Le substrat (ST09)

Le pourcentage de couverture de chaque composante est donné dans la figure 116 pour le transect A, dans la figure 117 pour le transect B et dans la figure 118 pour le transect C.

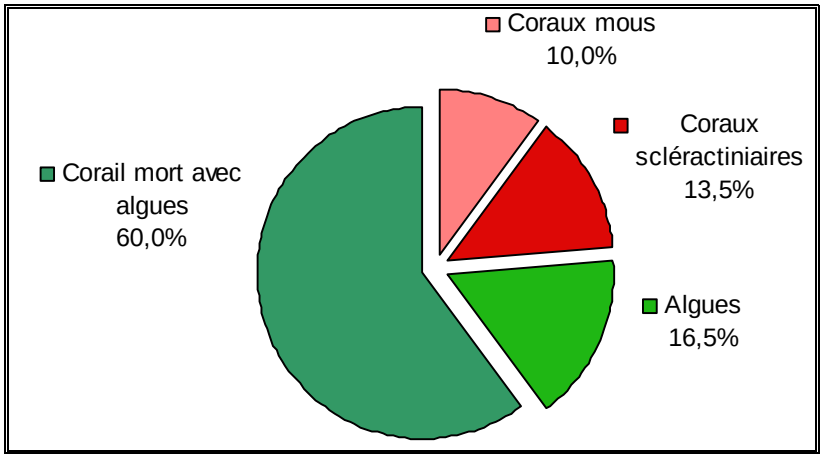


Figure n°116 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST09A

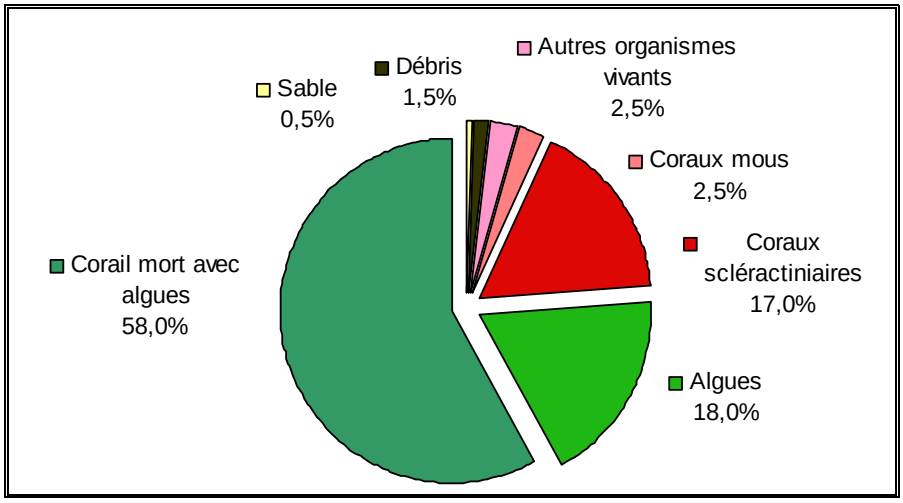


Figure n°117 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST09B

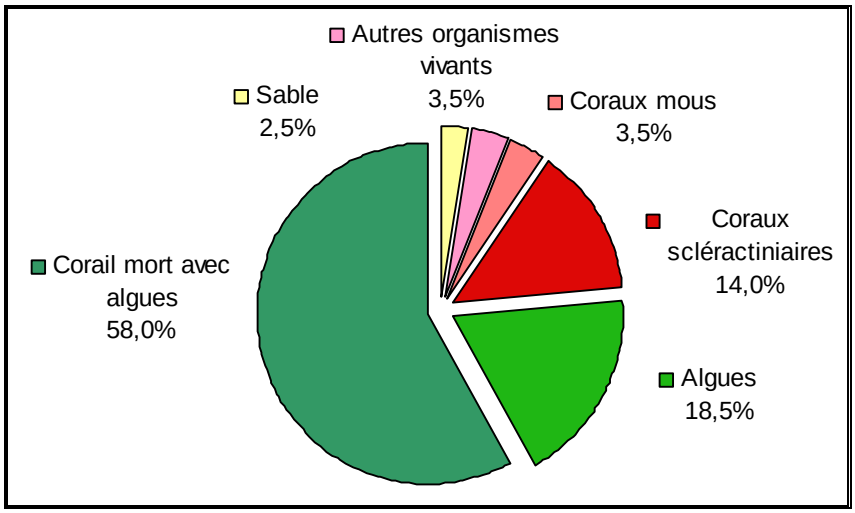


Figure n°118 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST09C

A cette station, le substrat est majoritairement composé de coraux morts encroûtés (respectivement 60%, 58%, 58%) par une multitude d'organismes vivants (dont des algues calcaires) : de ce fait, cette station est remarquable par sa couverture biotique, respectivement : 100%, 98% et 97.5%. Les coraux scléractiniaires sont faiblement représentés et restent stables avec 13.5% en A et augmentent légérement aux transects B et C : 17% *vs* 11% et 14% *vs* 6.5%,.
A noter : 0.5% de cyanobatéries à nouveau en B.

Globalement, la station est stable.

4.9.2 Le benthos (ST09)

La liste des taxons cibles (cf. § 3.2.3) échantillonnés sur cette station et la liste complète des résultats bruts sont données en annexe 05.

En octobre 2012, la richesse spécifique de la station Bancs de Kié (ST09) est composée de 108 espèces coralliennes, 66 espèces d'invertébrés et de 19 espèces de macrophytes. Cette richesse spécifique se répartie de la manière suivante :

- **108 espèces coralliennes** (dont 100 espèces de scléractiniaires, 3 espèces de millépores (branchu et encroûtant), 4 espèces de gorgones, une espèce de stolonifère).

Les familles scléractiniaires (100 taxons au sein de 13 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (32 taxons), les Acroporidae (16 taxons), les Mussidae (9 taxons), les Dendrophylliidae (8 taxons), les Merulinidae (7 taxons), les Pocilloporidae (6 taxons), les Pectiniidae (5 taxons), les Poritidae (5 taxons), les Agaraciidae (4 taxons), les Siderastreidae (4 taxons), les Fungiidae (2 taxons), les Astrocoeniidae (1 taxon), les Oculinidae (1 taxon).
Aucun taxon n'a été recensé dans la famille des Caryophylliidae, des Trachyphylliidae.
Le blanchissement corallien affecte 1/100 espèces de scléractiniaires (1,0%). Le blanchissement visuel moyen est de 0,067% de la surface totale observée.

- **66 espèces d'invertébrés** dont 13 espèces de mollusques ; 13 espèces de cnidaires : alcyonaires (7 taxons), actiniaires (3 taxons), zoanthaires (2 taxons), hydrozoaires (1 taxon) ; 19 espèces d'échinodermes : échinides (7 taxons), astéries (5 taxons), holothurides (4 taxons), ophiurides (2 taxons), crinoïdes (1 taxon) ; 10 espèces d'éponges ; 10 espèces d'ascidies.
- **19 espèces de macrophytes** : algues vertes (13 taxons), algues rouges (4 taxons), algues brunes (2 taxons).
- **1 espèce de cyanobactéries.**

Tous les groupes sont représentés.

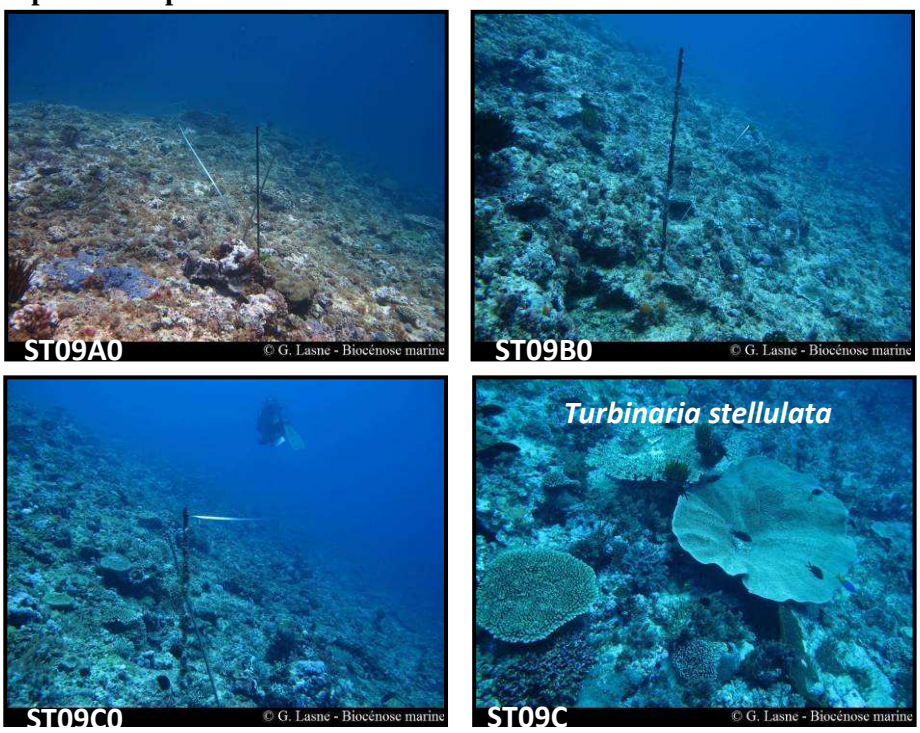


Photo n°25 : Vue d'ensemble des transects (ST09)

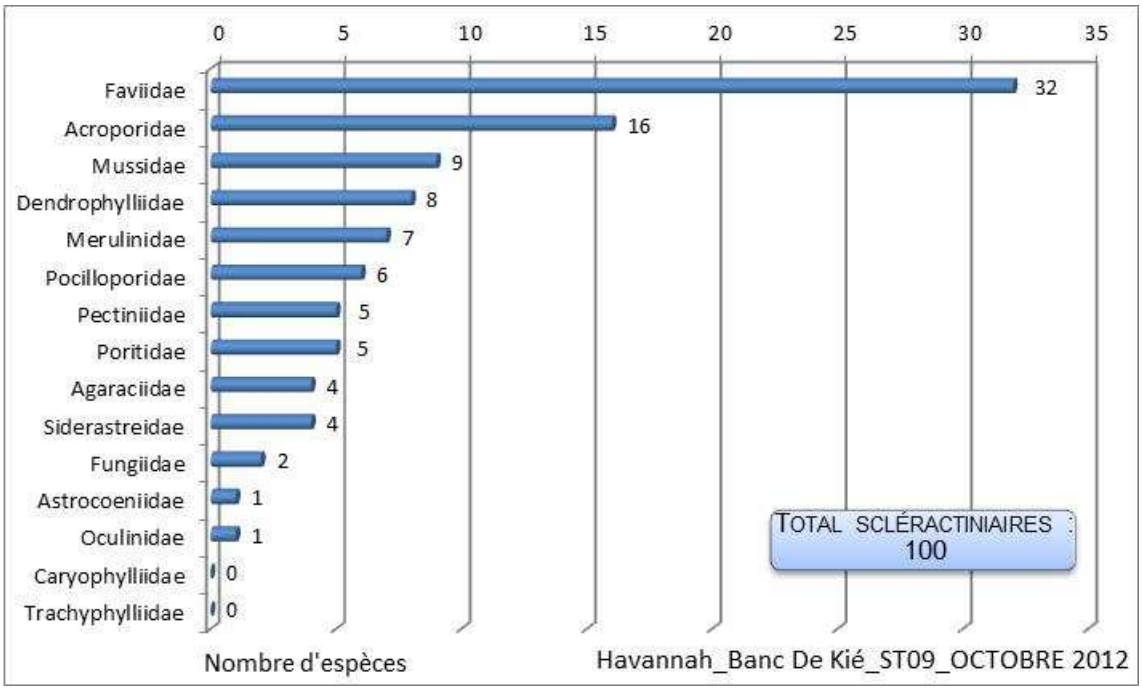


Figure n°119 : Répartition par famille de la richesse spécifique corallienne (ST09)

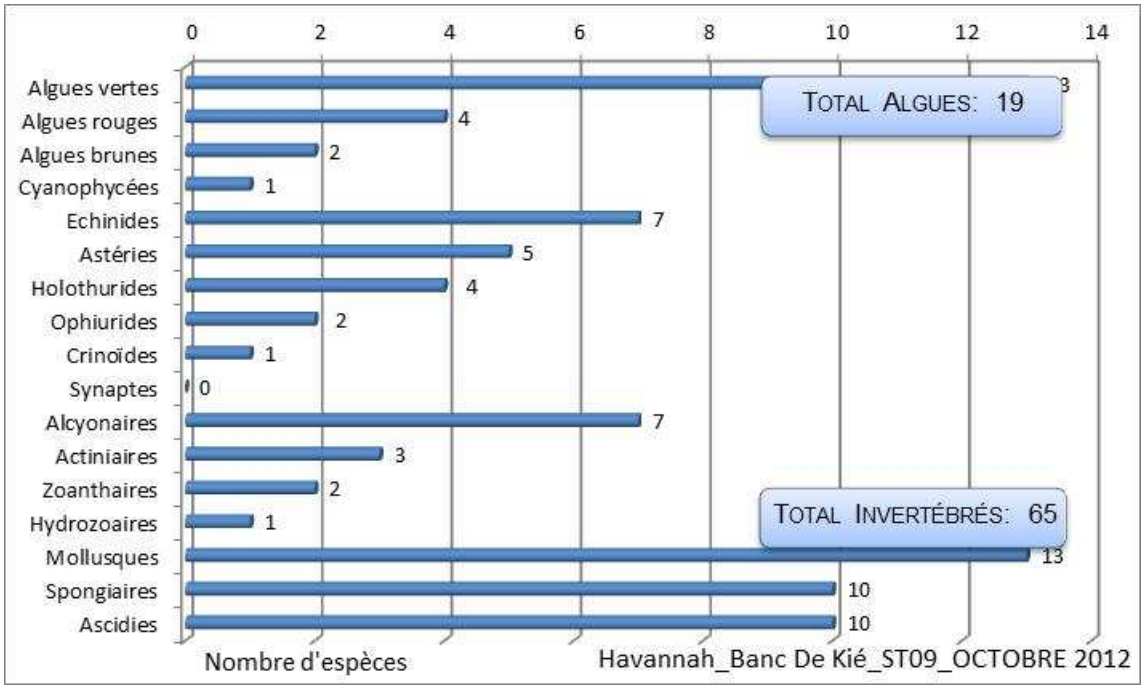


Figure n°120 : Répartition par sous groupe de la richesse spécifique des macrophytes et des invertébrés (hors coraux durs) (ST09)

4.9.2.1 Benthos Transect 09 A

4.9.2.1.1 Les Scléractiniaires (ST09A)

En octobre 2012, la richesse spécifique du transect ST09A est composée de 71 espèces coralliennes dont 66 espèces de scléractiniaires, 2 espèces de millépores (branchu et encroûtant), 2 espèces de gorgones, une espèce de stolonifère.

Les familles scléractiniaires (66 taxons au sein de 11 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont

par ordre décroissant (cf. tableau 183) : les Faviidae (22 taxons), les Acroporidae (15 taxons), les Pocilloporidae (6 taxons), les Poritidae (5 taxons), les Merulinidae (4 taxons), les Mussidae (4 taxons), les Dendrophylliidae (3 taxons), les Siderastreidae (3 taxons), les Agaraciidae (2 taxons), les Astrocoeniidae (1 taxon), les Oculinidae (1 taxon).
Aucun taxon n'a été recensé dans la famille des Caryophylliidae, des Fungiidae, des Pectiniidae, des Trachyphylliidae.

Il n'y a aucune espèce blanchie, ni de blanchissement visuel.

Les colonies s'édifiant dans les conditions environnementales extrêmes de ce banc sont particulièrement résistantes et robustes : formes massives (*Porites* cf. *lobata*, *Platygyra daedalea*), formes encroûtantes (*Montipora* spp., *Galaxea fascicularis* et *G. astreata*), formes branchues courtes et robustes (*Acropora monticulosa*, *Seriatopora histrix* et *S. calendrium*), formes tabulaires courtes (*Acropora* spp.)., formes foliacées (*Turbinaria mesenterina*, *T. frondens*, *T. peltata*, *Pachyseris speciosa*).
Les évènements cycloniques du début de l'année 2011 ont eu un impact mécanique notable sur l'ensemble du récif. Les dégradations coralliennes ont été nombreuses (le nombre de débris coralliens est important et la dalle est arasée par les courants de marée). Des colonies ont été brisées par le ressac, d'autres ont été affaiblies (expulsion des zooxanthelles) puis recolonisées par du turf algal.
Désormais le récif est en cours de régénération avec un recrutement corallien de 9 espèces nouvellement recensées et 7 espèces ont vu leur abondance augmenter. Les dégradations sont mineures, le blanchissement n'est plus observé, seulement 3 espèces n'ont pas été recensées depuis la dernière mission et il n'y a pas de diminution d'abondance.

Tableau n°183 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les coraux (ST09A)*

EVOLUTION DE LA RICHESSE SPECIFIQUE DES CORAUX*	EVOLUTION DE L'ABONDANCE	BLANCHISSEMENT CORALLIEN
Nouvelle(s) espèce(s) recensée(s)	**Augmentation d'abondance**	**Espèce(s) blanchie(s)**
9 espèces : •Gorgone ind.sp. (2spp./+1spp.)(A2), •*Millepora* (encroutant) (A1), •*Montipora verrucosa* (A1), •*Stylocoeniella armata* (A1), •*Turbinaria radicalis* (A1), •*Favia* spp. (3spp./+1spp.)(A2), •*Favites* spp. (3spp./+2spp.)(A2), •*Acanthastrea bowerbanki* (A1),	7 espèces : •*Acropora monticulosa* (A3/+ 1), •*Acropora* (tabulaire) (3spp., A4/+ 1), •*Montipora* spp. (A3/+ 1), •*Barabattoia amicorum* (A2/+ 1), •*Hydnophora microconos* (A3/+ 1).	Aucune espèce blanchie.
Espèce(s) disparue(s) (Mortalité)	**Diminution d'abondance**	**Evolution du blanchissement**
3 espèces : •*Millepora* (branchu) (A0/-1), •*Stylocoeniella* sp. (A0/-1), •*Turbinaria frondens* (A0/-2).	Aucune	➢ une seule espèce a réintégré toutes ses zooxanthelles : •*Acropora* spp.(tabulaire) (-1spp.B*) (B- 1, øß) ; ➢aucune espèce n'a vu son blanchissement s'accroître ; ➢ aucune espèce n'a vu son blanchissement se réduire.

Tableau n°184 : *Nombre d'espèces par familles scléractiniaires de 2008 à 2012 (ST09A)*

Familles scléractiniaires	**10/ 2012**	**03/ 2012**	**10/ 2011**	**03/ 2011**	**09/ 2010**	**03/ 2010**	**06/ 2009**	**10/ 2008**
Acroporidae	15	14	13	12	12	12	11	7
Agaraciidae	2	2	2	2	2	2	2	1
Astrocoeniidae	1	1	1	1	1	1	1	1
Caryophylliidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Dendrophylliidae	3	3	3	3	4	4	3	3
Faviidae	22	19	17	16	17	16	15	11
Fungiidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Merulinidae	4	4	2	2	3	3	3	1
Mussidae	4	3	3	3	3	2	1	3
Oculinidae	1	1	1	1	1	1	1	2
Pectiniidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Pocilloporidae	6	6	5	5	5	5	5	4
Poritidae	5	5	5	4	4	4	4	2
Siderastreidae	3	3	3	3	4	4	3	2
Trachyphylliidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	**66**	**61**	**55**	**52**	**56**	**54**	**49**	**37**

Tableau n°185 : *Test du critère « Nombre d'espèces par familles scléractiniaires, de 2008 à 2012 » (ST09A)*

Degré de liberté	ddl	70
Test $\chi 2$	Khi² obs.	8.55
Valeur théorique du Khi²	Khi² tab 0,95	90.531

Si la comparaison du nombre d'espèces par famille entre les années 2008 - 2012 est effectuée, sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont hautement similaires (cf. tableau 185).

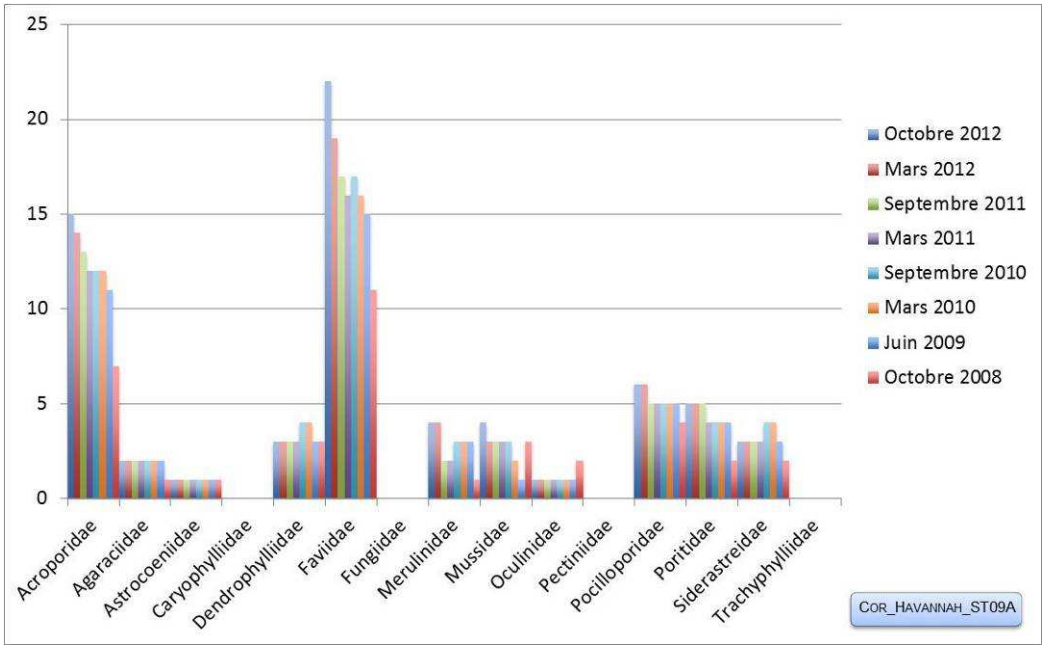


Figure n°121 : *Nombre d'espèces par familles scléractiniaires pour les 8 missions (ST09A)*

4.9.2.1.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST09A)

En octobre 2012, la richesse spécifique du transect ST09A est composée de 35 espèces d'invertébrés (cf. tableau 186) dont 6 espèces de mollusques ; 9 espèces de cnidaires : alcyonaires (6 taxons), actiniaires (1 taxon), hydrozoaires (1 taxon), zoanthaires (1 taxon) ; 8 espèces d'échinodermes : échinides (5 taxons), astéries (1 taxon), crinoïdes (1 taxon), holothurides (1 taxon) ; 4 espèces d'éponges ; 7 espèces d'ascidies et de 13 espèces de macrophytes : algues vertes (9 taxons), algues rouges (3 taxons), algues brunes (1 taxon) et d'une espèce de cyanobactéries. Tous les groupes sont représentés.

Les conditions hydrodynamiques favorisent le développement de nombreuses espèces (adaptation). Désormais le développement le plus important concerne les espèces les plus résistantes et adaptées aux conditions hydrodynamiques intenses (alcyonaires, ascidies et macrophytes).
Les alcyonaires sont toujours aussi variés (6 genres). Le genre *Lobophytum* est le plus important puis dans une moindre mesure *Sinularia, Rhytisma,* et *Xenia* sont éparpillés sur la dalle. Les genres *Nephthea* et *Dendronephthya* plus fragiles ont une abondance variable selon les missions.
Les macrophytes sont également variées et représentées par des espèces adaptées aux forts courants comme l'algue verte *Dyctiospheria verluysii* omniprésente et fixée en petites plaques sur la dalle et les algues rouges qui ont une couverture qui varie énormément selon les saisons (*Asparagopsis armata* est dominante lors de cette mission). Les autres espèces sont minoritaires et se répartissent à travers les anfractuosités de la dalle.
Les ascidies sont très résistantes aux courants et leur développement est relativement rapide. Elles se sont très bien adaptées (particulièrement *Polycarpa nigricans*) car 7 espèces colonisent le sommet du récif et elles sont réparties à même la dalle.
Les spongiaires sont peu variées mais leur recouvrement est faible, les éponges se développent sur la dalle. L'espèce la plus abondante est *Cliona orientalis* puis dans une moindre mesure *Cliona jullienei, Leucetta chagosensis* et une éponge noire indéterminée.
Les groupes biotiques ayant une certaine mobilité (mollusques, échinodermes…) sont également variés mais ils colonisent de préférence les niveaux bathymétriques inférieurs du récif où les courants sont plus modérés. Leur abondance varie beaucoup selon les missions et les saisons.

Tableau n°186 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les biocénoses (ST09A)*

Evolution de la richesse spécifique des biocénoses*	Evolution de l'abondance
Algues	
4 nouvelles espèces d'algues recensées, dont l'algue rouge : •*Trichogloea requienii* (A3) ; et 3 espèces d'algues vertes : •*Codium* sp. (A2), •*Codium spongiosum* (A1), •*Halimeda* sp. (3spp./+1spp.)(A3) ; Une espèce d'algue disparue, l'algue verte : •*Neomeris vanbosseae* (A0/-2).	4 espèces d'algues augmentent, dont 4 espèces d'algues vertes : •*Halimeda* sp. (3spp., A3/+ 1), •*Chlorodesmis fastigiata* (A3/+ 1). Aucune espèce d'algues ne diminue.
Cyanobactéries	
☑	☑
Cnidaires	
☑	2 espèces de cnidaires augmentent d'abondance : ➢ pour les alcyonaires (1 espèce) : •*Xenia* sp. (A5/+ 1) ; ➢ pour les zoanthaires (1 espèce) : •*Palythoa* sp. (A3/+ 1) ; 2 espèces de cnidaires diminuent d'abondance : ➢ pour les alcyonaires (1 espèce) : •*Nephthea* sp. (A3/- 1) ; ➢ pour les hydrozoaires (1 espèce) : •Hydrozoaires ind. (A2/- 1)
Échinodermes	
3 nouvelles espèces d'échinodermes recensées : ➢ pour les astéries (1 espèce) : •*Linckia laevigata* (A1) ; ➢ pour les échinides (1 espèce) : •*Echinostrephus aciculatus* (A2) ➢ pour les holothurides (1 espèce) : •*Actinopyga echinites* (A1).	Une espèce d'échinodermes augmente d'abondance : ➢ pour les crinoïdes (1 espèce) : •Crinoïdes ind. (A4/+ 2) ;

Une espèce d'échinodermes disparue : ➢ pour les ophiurides (-1 espèce) : •*Ophiomastix caryophyllata* (A0/-3)	
Mollusques	
4 nouvelles espèces de mollusques recensées : ➢ pour les gastéropodes (4 espèces) : •*Conus distans* (A1), •*Conus miles* (A1), •*Conus* sp. (A1), •*Astraea rhodostoma* (A2) 4 espèces de mollusques disparues : ➢ pour les bivalves (-1 espèce) : *Tridacna crocea* (A0/-2) ; ➢ pour les gastéropodes (-3 espèces) : •*Conus leopardus* (A0/-1), *Conus milliaris* (A0/-1), •*Turbo* sp. (A0/-2).	Une espèce de mollusques diminue d'abondance : ➢ pour les gastéropodes (1 espèce) : •*Drupa* sp. (A1/- 1) ;
Éponges	
☑	Une espèce d'éponges augmente d'abondance : •Spongiaires ind. (noire) (A3/+ 1).
Ascidies	
2 nouvelles espèces d'ascidies recensées : •*Didemnum* sp. (blanche) (A2), *Polycarpa aurita* (A3). 2 espèces d'ascidies disparues : •*Clavelina detorta* (A0/-2), •*Polycarpa cryptocarpa* (A0/-2).	Une espèce d'ascidies augmente d'abondance : •*Didemnum molle* (A4/+ 1).
Bryozoaires	
☑	Une espèce de bryozoaires diminue d'abondance : •*Alcyionidium* sp. (A2/- 1)

Tableau n°187 : *Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 (ST09A)*

Sous-groupe invertébrés	**10/ 2012**	**03/ 2012**	**10/ 2011**	**03/ 2011**	**09/ 2010**	**03/ 2010**	**06/ 2009**	**10/ 2008**
Alcyonaires	6	6	6	6	8	8	7	7
Actiniaires	1	1	1	1	1	1	1	0
Hydrozoaires	1	1	1	1	1	2	2	2
Zoanthaires	1	1	1	1	1	1	1	1
Astéries	1	0	0	0	0	0	1	0
Crinoïdes	1	1	1	1	1	1	1	1
Échinides	5	4	3	0	0	0	0	0
Holothurides	1	0	0	0	0	0	0	0
Spongiaires	4	4	4	3	3	5	6	6
Mollusques	6	6	5	2	2	3	2	1
Ascidies	7	7	8	5	5	5	6	5
Total	**36**	**34**	**34**	**21**	**23**	**27**	**28**	**23**

Tableau n°188 : *Test du critère « Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 » (ST09A)*

Degré de liberté	ddl	70
Somme de tout	Khi² obs.	39.42
Valeur théorique du Khi²	Khi² tab 0,95	90.53

Si la comparaison du nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) entre les années 2008 - 2012 est effectuée, sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont hautement similaires (cf. tableau 188).

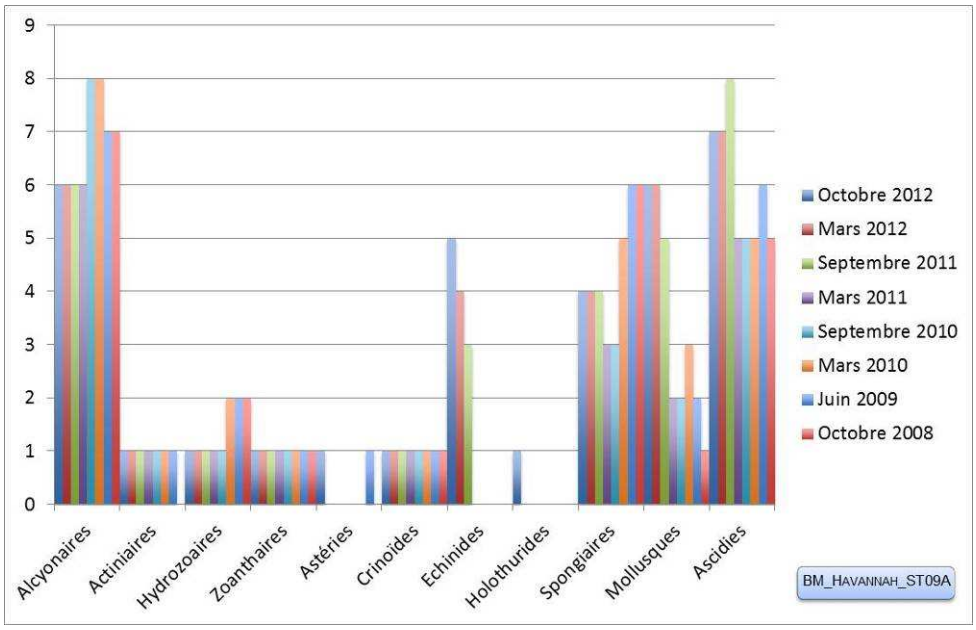


Figure n°122 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) pour les 8 missions (ST09A)

4.9.2.2 Benthos Transect 09 B

4.9.2.2.1 Les Scléractiniaires (ST09B)

En octobre 2012, la richesse spécifique du transect ST09B est composée de 73 espèces coralliennes dont 66 espèces de scléractiniaires, 2 espèces de millépores (branchu et encroûtant), 4 espèces de gorgones, une espèce de stolonifère.

Les familles scléractiniaires (66 taxons au sein de 13 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant (cf. tableau 189) : les Faviidae (18 taxons), les Acroporidae (11 taxons), les Dendrophylliidae (7 taxons), les Mussidae (5 taxons), les Pocilloporidae (5 taxons), les Merulinidae (4 taxons), les Poritidae (4 taxons), les Agaraciidae (3 taxons), les Pectiniidae (3 taxons), les Fungiidae (2 taxons), les Siderastreidae (2 taxons), les Astrocoeniidae (1 taxon), les Oculinidae (1 taxon).
Aucun taxon n'a été recensé dans la famille des Caryophylliidae, des Trachyphylliidae.

Le blanchissement corallien affecte 1/66 espèces de scléractiniaires (1,5%). Le blanchissement visuel est de 0,2% de la surface du couloir.

Ce niveau bathymétrique de la pente récifale a été dégradé en début d'année 2011 par l'accumulation de débris et de coraux tabulaires retournés provenant du sommet du récif. Quelques colonies d'*Acropora* tabulaires sont mortes en place et sont certainement les vestiges récents d'une invasion de mollusques corallivores (*Drupella cornus*). D'autres espèces scléractiniaires sont recouvertes par du turf comme *Seriatopora histrix* et *Pocillopora verrucosa* (signe d'une dégradation du milieu des colonies mortes en place). Les plus grosses colonies sont de formes massives, tabulaires et foliacées. A noter la présence de grandes colonies de *Porites* sp.
Désormais le récif est en cours de régénération avec un recrutement corallien de 8 espèces nouvellement recensées et 8 espèces ont vu leur abondance augmenter. Les dégradations sont mineures, toutes les espèces (2 taxons) ont réintégré leurs zooxanthelles, seules deux espèces n'ont pas été recensées depuis la dernière mission et seule l'espèce *Pavona explanulata* a vu son abondance diminuer.

Tableau n°189 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les coraux (ST09B)*

EVOLUTION DE LA RICHESSE SPECIFIQUE DES CORAUX*	EVOLUTION DE L'ABONDANCE	BLANCHISSEMENT CORALLIEN
Nouvelle(s) espèce(s) recensée(s)	**Augmentation d'abondance**	**Espèce(s) blanchie(s)**
8 espèces : •*Stylocoeniella armata* (A1), •*Turbinaria reniformis* (A1), •*Barabattoia amicorum* (A2), •*Echinopora gemmacea* (A1), •*Favia speciosa* (A1), •*Favites* spp. (2spp./+1spp.)(A2), •*Goniastrea favulus* (A1), •*Psammocora haimeana* (A1),	8 espèces : •*Acropora* (branchu) (4spp., A4/+ 1), •*Hydnophora exesa* (A2/+ 1), •*Galaxea fascicularis* (A3/+ 1), •*Pocillopora damicornis* (A3/+ 1), •*Seriatopora histrix* (A3/+ 1).	Une seule espèce blanchie (1,5%) : ➢ Aucune espèce précédemment blanchie, ➢ Une seule espèce nouvellement blanchie •*Pocillopora verrucosa* (B1, N).
Espèce(s) disparue(s) (Mortalité)	**Diminution d'abondance**	**Evolution du blanchissement**
2 espèces : •*Fungia scutaria* (A0/-2), •*Galaxea astreata* (A0/-1),	Une seule espèce : •*Pavona explanulata* (A1/- 1)	➢ toutes les espèces (2 taxons) ont réintégré leurs zooxanthelles : •*Acropora* spp.(tabulaire) (-1spp.B*) (B- 1, øß), •*Seriatopora histrix* (B- 1, øß) ; ➢aucune espèce n'a vu son blanchissement s'accroître ; ni se réduire.

Tableau n°190 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires de 2008 à 2012 (ST09B)

Familles scléractiniaires	**10/ 2012**	**03/ 2012**	**10/ 2011**	**03/ 2011**	**09/ 2010**	**03/ 2010**	**06/ 2009**	**10/ 2008**
Acroporidae	11	11	10	9	9	9	9	6
Agaraciidae	3	3	3	3	2	2	1	2
Astrocoeniidae	1	0	0	0	0	0	0	0
Caryophylliidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Dendrophylliidae	7	6	6	6	6	6	5	5
Faviidae	18	13	13	10	10	10	9	8
Fungiidae	2	3	1	0	0	0	0	0
Merulinidae	4	4	4	3	3	3	2	2
Mussidae	5	5	5	5	5	4	4	4
Oculinidae	1	2	2	2	2	2	2	2
Pectiniidae	3	3	3	3	3	3	3	1
Pocilloporidae	5	5	5	6	6	6	5	4
Poritidae	4	4	4	4	4	4	4	3
Siderastreidae	2	1	1	1	1	1	1	2
Trachyphylliidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	**66**	**60**	**57**	**52**	**51**	**50**	**45**	**39**

Tableau n°191 : Test du critère « Nombre d'espèces par familles scléractiniaires, de 2008 à 2012 » (ST09B)

Degré de liberté	ddl	84
Test $\chi 2$	Khi² obs.	24.31
Valeur théorique du Khi²	Khi² tab 0,95	106.395

Si la comparaison du nombre d'espèces par famille entre les années 2008 - 2012 est effectuée, sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont hautement similaires (cf. tableau 191).

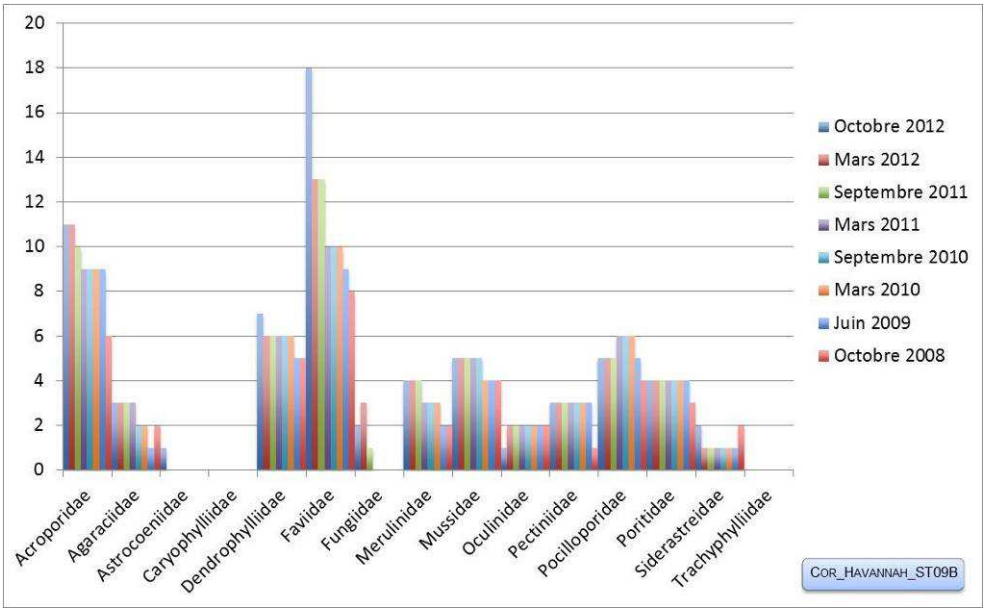


Figure n°123 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires pour les 8 missions (ST09B)

4.9.2.2.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST09B)

En octobre 2012, la richesse spécifique du transect ST09B est composée de 50 espèces d'invertébrés (cf. tableau 192) dont 8 espèces de mollusques ; 9 espèces de cnidaires : alcyonaires (6 taxons), zoanthaires (2 taxons), hydrozoaires (1 taxon) ; 13 espèces d'échinodermes : échinides (6 taxons), astéries (2 taxons), holothurides (2 taxons), ophiurides (2 taxons), crinoïdes (1 taxon) ; 9 espèces d'éponges ; 10 espèces d'ascidies et de 16 espèces de macrophytes : algues vertes (12 taxons), algues rouges (3 taxons), algues brunes (1 taxon). Aucun taxon n'a été recensé dans le groupe des cyanobactéries.

L'abondance et la richesse spécifique des macrophytes varient selon les périodes de prospection (saisonnalité). Ce phénomène peut être amplifié par l'intensité des courants de marée qui arrachent plus rapidement les thalles algaux.
Les alcyonaires sont encore très variés (6 genres : *Lobophytum*, *Dendronephthya*, *Sarcophyton*, *Sinularia*, *Xenia* et *Nephthea*). Leur recouvrement est moindre que pour le niveau bathymétrique supérieur notamment pour le genre *Lobophytum* qui ne forme plus de grandes plaques mais reste néanmoins étendu.
Les spongiaires sont de petite taille, généralement à l'abri du courant (cavité de la dalle). L'espèce *Cliona orientalis* très résistante est la plus dominante des éponges et encroûte la dalle et quelques colonies coralliennes.
Les ascidies ont un développement rapide et se sont très bien adaptées depuis les dégradations du début d'années 2011.

Tableau n°192 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les biocénoses (ST09B)*

Evolution de la richesse spécifique des biocénoses*	Evolution de l'abondance
Algues	
3 nouvelles espèces d'algues recensées, dont l'algue brune : •*Dictyota* sp. (A2) ; et l'algue rouge : •*Trichogloea requienii* (A4) ; et l'algue verte : •*Neomeris vanbosseae* (A2) ; Aucune espèce d'algues n'a disparue.	2 espèces d'algues augmentent, dont 2 espèces d'algues vertes : •*Halimeda* sp. (2spp., A3/+ 1). 2 espèces d'algues diminuent, dont 2 espèces d'algues vertes : •*Codium spongiosum* (A2/- 2), •*Bornetella oligospora* (A3/- 2).
Cyanobactéries	
☑	☑
Cnidaires	
Une nouvelle espèce de cnidaires recensée : ➢ pour les zoanthaires (1 espèce) : •Zoanthidae ind.sp. (A2).	3 espèces de cnidaires augmentent d'abondance : ➢ pour les alcyonaires (2 espèces) : •*Lobophytum* sp. (A3/+ 1),

	•*Xenia* sp. (A4/+ 1) ; ➢ pour les zoanthaires (1 espèce) : •*Palythoa* sp. (A3/+ 1) ; 2 espèces de cnidaires diminuent d'abondance : ➢ pour les alcyonaires (1 espèce) : •*Nephthea* sp. (A3/- 1) ; ➢ pour les hydrozoaires (1 espèce) : •Hydrozoaires ind. (A2/- 1)
Échinodermes	
3 nouvelles espèces d'échinodermes recensées : ➢ pour les échinides (2 espèces) : •*Diadema savignyi* (A2), •*Diadema* sp. (A2) ; ➢ pour les holothurides (1 espèce) : •*Thelenota ananas* (A1). 3 espèces d'échinodermes disparues : ➢ pour les astéries (-1 espèce) : •*Fromia indica* (A0/-1) ; ➢ pour les échinides (-1 espèce) : •*Echinometra mathaei* (A0/-2) ➢ pour les holothurides (-1 espèce) : •*Actinopyga echinites* (A0/-1).	Une espèce d'échinodermes augmente d'abondance : ➢ pour les holothurides (1 espèce) : •*Holothuria whitmaei* (A2/+ 1) ;
Mollusques	
6 nouvelles espèces de mollusques recensées : ➢ pour les gastéropodes (6 espèces) : •*Conus miles* (A1), •*Conus milliaris* (A1), •*Latirolagena smaragdula* (A1), •*Drupa* sp. (A2), •*Turbo* sp. (A1). 3 espèces de mollusques disparues : ➢ pour les gastéropodes (-2 espèces) : •*Pteristernia reincarnata* (A0/-1), •*Vasum turbinelus* (A0/-1) ➢ pour les nudibranches (-1 espèce) : •*Phyllidiella pustulosa* (A0/-1).	Une espèce de mollusques augmente d'abondance : ➢ pour les gastéropodes (1 espèce) : •*Turbo setosus* (A2/+ 1) ;
Éponges	
3 nouvelles espèces d'éponges recensées : •*Dactylia delicata* (A2), •Spongiaires ind. (rouge) (A2), •*Clathria rugosa* (A2).	☑
Ascidies	
2 espèces d'ascidies disparues : •*Clavelina detorta* (A0/-2), •*Clavelina flava* (A0/-2).	Une espèce d'ascidies augmente d'abondance : •*Didemnum molle* (A3/+ 1). 2 espèces d'ascidies diminuent d'abondance : •*Didemnum* sp. (blanche) (A2/- 1), •*Polycarpa* sp1. (blanche) (A1/- 2).
Bryozoaires	
☑	☑

Tableau n°193 : *Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 (ST09B)*

Sous-groupe invertébrés	**10/ 2012**	**03/ 2012**	**10/ 2011**	**03/ 2011**	**09/ 2010**	**03/ 2010**	**06/ 2009**	**10/ 2008**
Alcyonaires	6	6	5	6	8	8	9	8
Actiniaires	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrozoaires	1	1	1	1	1	1	1	1
Zoanthaires	2	1	1	1	1	1	1	1
Astéries	2	3	2	1	0	0	0	0
Crinoïdes	1	1	1	1	1	1	1	1
Échinides	6	5	4	2	1	1	1	1
Holothurides	2	2	2	1	2	1	0	5
Spongiaires	9	6	7	6	6	6	5	5
Mollusques	8	5	3	0	0	0	0	0
Ascidies	10	12	11	6	6	7	7	6
Total	**53**	**47**	**41**	**26**	**27**	**27**	**26**	**28**

Tableau n°194 : *Test du critère « Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 » (ST09B)*

Degré de liberté	ddl	63
Somme de tout	Khi² obs.	**50.39**
Valeur théorique du Khi²	Khi² tab 0,95	82.529

Si la comparaison du nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) entre les années 2008 - 2012 est effectuée, sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont hautement similaires (cf. tableau 194).

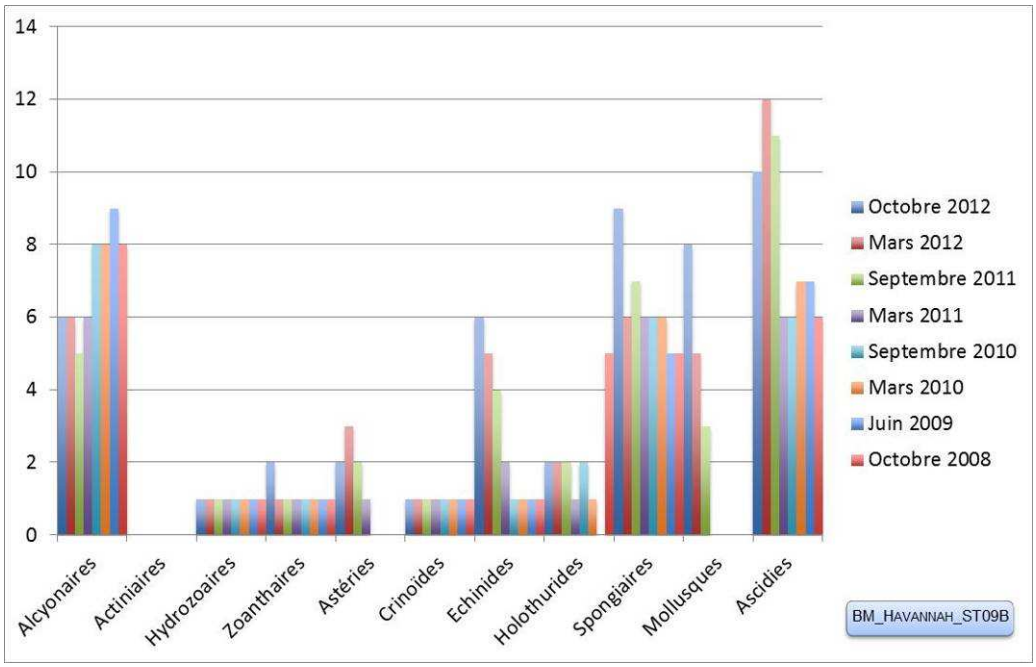


Figure n°124 : *Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) pour les 8 missions (ST09B)*

4.9.2.3 Benthos Transect 09 C

4.9.2.3.1 Les Scléractiniaires (ST09C)

En octobre 2012, la richesse spécifique du transect ST09C est composée de 59 espèces coralliennes dont 53 espèces de scléractiniaires, 2 espèces de millépores (branchu et encroûtant), 3 espèces de gorgones, une espèce de stolonifère.

Les familles scléractiniaires (53 taxons au sein de 11 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant (cf. tableau 195) : les Faviidae (15 taxons), les Acroporidae (10 taxons), les Dendrophylliidae (6 taxons), les Pocilloporidae (5 taxons), les Mussidae (4 taxons), les Agaraciidae (3 taxons), les Merulinidae (3 taxons), les Poritidae (3 taxons), les Pectiniidae (2 taxons), les Oculinidae (1 taxon), les Siderastreidae (1 taxon).
Aucun taxon n'a été recensé dans la famille des Astrocoeniidae, des Caryophylliidae, des Fungiidae, des Trachyphylliidae.

Il n'y a aucune espèce blanchie, ni de blanchissement visuel.

Les coraux vivants en bas de pente ont un taux de recouvrement faible et les colonies scléractiniaires sont de petite taille. Les espèces les plus abondantes sont *Seriatopora histrix, Pachyseris speciosa, Turbinaria peltata, T. frondens, T. mesenterina, Favites* spp., *Pocillopora damicornis* et *Tubipora musica*. A noter, la présence rare de *Turbinaria reniformis, Goniopora* sp., *Echinopora lamellosa, Coscinaraea columna.* Les plus grosses colonies sont de formes massives (*Porites lobata, Platygyra daedalea)* et les gorgones s'édifient perpendiculairement aux courants. Les dégradations sont mineures, aucune espèce n'est blanchie et seulement deux espèces n'ont pas été recensées.

Tableau n°195 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les coraux (ST09C)*

EVOLUTION DE LA RICHESSE SPECIFIQUE DES CORAUX*	EVOLUTION DE L'ABONDANCE	BLANCHISSEMENT CORALLIEN
Nouvelle(s) espèce(s) recensée(s)	**Augmentation d'abondance**	**Espèce(s) blanchie(s)**
5 espèces : •*Pavona duerdeni* (A1), •*Barabattoia amicorum* (A1), •*Favites* spp. (2spp./+1spp.)(A2), •*Mycedium elephantotus* (A1), •*Oxypora lacera* (A1).	5 espèces: •*Acropora* (branchu) (3spp., A3/+ 1), •*Leptoria phrygia* (A2/+ 1), •*Acanthastrea echinata* (A2/+ 1).	Aucune espèce blanchie.
Espèce(s) disparue(s) (Mortalité)	**Diminution d'abondance**	**Evolution du blanchissement**
2 espèces : •*Fungia scutaria* (A0/-1), •*Galaxea astreata* (A0/-1),	4 espèces : •*Acropora* (tabulaire) (2spp., A2/- 1), •*Favites* spp. (2spp., A2/- 1),	➢ toutes les espèces (2 taxons) ont réintégré leurs zooxanthelles : •*Acropora* spp.(tabulaire) (-1spp.B*) (B- 1, øß), •*Seriatopora histrix* (B- 1, øß) ; ➢aucune espèce n'a vu son blanchissement s'accroître ; ni se réduire.

Tableau n°196 : *Nombre d'espèces par familles scléractiniaires de 2008 à 2012 (ST09C)*

Familles scléractiniaires	**10/ 2012**	**03/ 2012**	**10/ 2011**	**03/ 2011**	**09/ 2010**	**03/ 2010**	**06/ 2009**	**10/ 2008**
Acroporidae	10	10	10	8	8	8	8	6
Agaraciidae	3	2	2	2	2	2	1	1
Astrocoeniidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Caryophylliidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Dendrophylliidae	6	6	6	6	6	6	4	4
Faviidae	15	13	12	10	10	10	7	6
Fungiidae	0	1	0	0	0	0	0	0
Merulinidae	3	3	3	3	3	3	3	2
Mussidae	4	4	4	2	2	2	2	1
Oculinidae	1	2	2	1	1	1	1	1
Pectiniidae	2	0	0	0	0	0	0	0
Pocilloporidae	5	5	5	5	5	5	4	4
Poritidae	3	3	3	3	3	3	2	2
Siderastreidae	1	1	1	1	1	1	1	1
Trachyphylliidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	**53**	**50**	**48**	**41**	**41**	**41**	**33**	**28**

Tableau n°197 : *Test du critère « Nombre d'espèces par familles scléractiniaires, de 2008 à 2012 » (ST09C)*

Degré de liberté	ddl	77
Test $\chi 2$	Khi² obs.	22.03
Valeur théorique du Khi²	Khi² tab 0,95	98.484

Si la comparaison du nombre d'espèces par famille entre les années 2008 - 2012 est effectuée, sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont hautement similaires (cf. tableau 197).

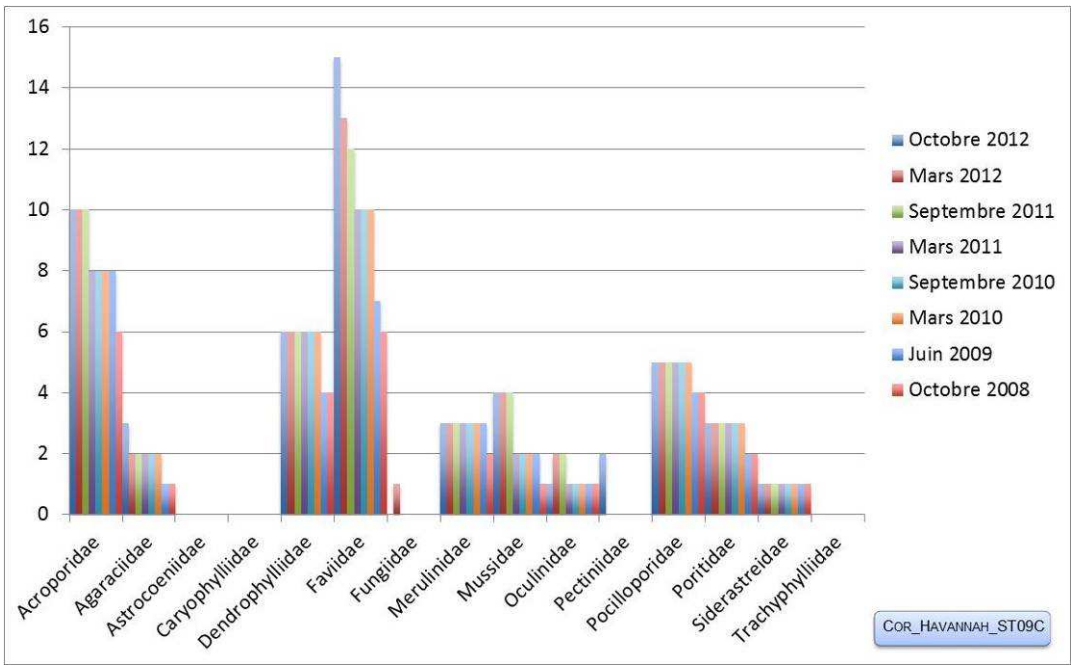


Figure n°125 : *Nombre d'espèces par familles scléractiniaires pour les 8 missions (ST09C)*

4.9.2.3.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST09C)

En octobre 2012, la richesse spécifique du transect ST09C est composée de 45 espèces d'invertébrés (cf. tableau 198)dont 4 espèces de mollusques ; 11 espèces de cnidaires : alcyonaires (6 taxons), actiniaires (2 taxons), zoanthaires (2 taxons), hydrozoaires (1 taxon) ; 13 espèces d'échinodermes : échinides (6 taxons), astéries (2 taxons), holothurides (2 taxons), ophiurides (2 taxons), crinoïdes (1 taxon) ; 7 espèces d'éponges ; 9 espèces d'ascidies et de 16 espèces de macrophytes : algues vertes (11 taxons), algues rouges (4 taxons), algues brunes (1 taxon). Aucun taxon n'a été recensé dans le groupe des cyanobactéries.

Comme pour le transect supérieur l'abondance et la richesse spécifique des macrophytes varient énormément selon les périodes de prospection (saisonnalité).
Les alcyonaires sont variés (6 espèces) et représentés principalement par le genre *Xenia* et dans une moindre mesure par *Lobophytum*, *Sinularia*, *Dendronephthya*, *Sarcophyton*, et *Nephthea*.
Les zoanthaires (*Palythoa* sp.) ainsi que les spongiaires se développent modérément (éponge noire indéterminée, *Spheciospongia vagabunda)*, cependant l'espèce *Cliona orientalis* s'étend avec plus d'importance. Ces organismes sont dispersés par petites plaques sur la dalle et les petits massifs coralliens.
Les ascidies ont un développement rapide et se sont très bien adaptées (10 espèces sont recensées)

Tableau n°198 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les biocénoses (ST09C)*

Evolution de la richesse spécifique des biocénoses*	Evolution de l'abondance
Algues	
4 nouvelles espèces d'algues recensées, dont l'algue brune : •*Dictyota* sp. (A2) ; et 2 espèces d'algues rouges : •*Gibsmithia hawaiiensis* (A1), •*Trichogloea requienii* (A4) ; et l'algue verte : •*Chlorodesmis fastigiata* (A3) ; Aucune espèce d'algues n'a disparue.	2 espèces d'algues augmentent, dont 2 espèces d'algues vertes : •*Halimeda* sp. (2spp., A4/+ 2). 5 espèces d'algues diminuent, dont 5 espèces d'algues vertes : •*Caulerpa* sp. (2spp., A2/- 1), •*Codium platyclados* (A2/- 1), •*Codium spongiosum* (A3/- 1), •*Bornetella oligospora* (A3/- 2)
Cyanobactéries	
Une espèce de cyanobactéries disparue : •*Phormidium* sp. (A0/-2).	☑
Cnidaires	
Une nouvelle espèce de cnidaires recensée : ➢ pour les zoanthaires (1 espèce) : •Zoanthidae ind.sp. (A2).	2 espèces de cnidaires augmentent d'abondance : ➢ pour les alcyonaires (2 espèces) : •*Lobophytum* sp. (A3/+ 1), •*Sarcophyton* sp. (A3/+ 1) ; Une espèce de cnidaires diminue d'abondance : ➢ pour les zoanthaires (1 espèce) : •*Palythoa* sp. (A2/- 1)
Échinodermes	
4 nouvelles espèces d'échinodermes recensées : ➢ pour les échinides (2 espèces) : •*Diadema* sp. (A2), •*Echinostrephus aciculatus* (A2) ; ➢ pour les holothurides (2 espèces) : •*Holothuria atra* (A2), •*Thelenota ananas* (A1).	2 espèces d'échinodermes augmentent d'abondance : ➢ pour les crinoïdes (1 espèce) : •Crinoïdes ind. (A3/+ 1) ➢ pour les échinides (1 espèce) : •*Diadema savignyi* (A2/+ 1)
Mollusques	
4 nouvelles espèces de mollusques recensées : ➢ pour les gastéropodes (3 espèces) : •*Conus distans* (A1), •*Pteristernia reincarnata* (A1), •*Turbo* sp. (A2) ; ➢ pour les nudibranches (1 espèce) : •*Phyllidiella pustulosa* (A1)	☑
Éponges	
Une nouvelle espèce d'éponges recensée : •*Clathria rugosa* (A2).	☑
Ascidies	
3 espèces d'ascidies disparues : •*Clavelina detorta* (A0/-2), •*Clavelina flava* (A0/-2), •*Polycarpa* sp1. (blanche) (A0/-3).	2 espèces d'ascidies augmentent d'abondance : •*Polycarpa aurita* (A3/+ 1), •*Polycarpa nigricans* (A5/+ 1). Une espèce d'ascidies diminue d'abondance :

	•*Didemnum* sp. (blanche) (A2/- 1).
Bryozoaires	
☑	☑

Tableau n°199 : *Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 (ST09C)*

Sous-groupe invertébrés	**10/ 2012**	**03/ 2012**	**10/ 2011**	**03/ 2011**	**09/ 2010**	**03/ 2010**	**06/ 2009**	**10/ 2008**
Alcyonaires	6	6	6	6	6	6	6	6
Actiniaires	2	2	2	2	2	2	2	1
Hydrozoaires	1	1	1	1	1	1	1	1
Zoanthaires	2	1	1	1	1	1	1	1
Astéries	2	2	2	0	0	0	3	0
Crinoïdes	1	1	1	1	1	1	1	1
Échinides	6	4	3	1	1	1	1	1
Holothurides	2	0	0	0	0	0	1	0
Spongiaires	7	6	7	6	6	7	7	5
Mollusques	4	0	1	0	0	0	0	1
Ascidies	9	12	11	6	7	7	7	6
Total	**46**	**40**	**39**	**25**	**26**	**27**	**31**	**23**

Tableau n°200 : *Test du critère « Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 » (ST09C)*

Degré de liberté	ddl	70
Somme de tout	Khi² obs.	38.28
Valeur théorique du Khi²	Khi² tab 0,95	90.531

Si la comparaison du nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) entre les années 2008 - 2012 est effectuée, sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont hautement similaires (cf. tableau 200).

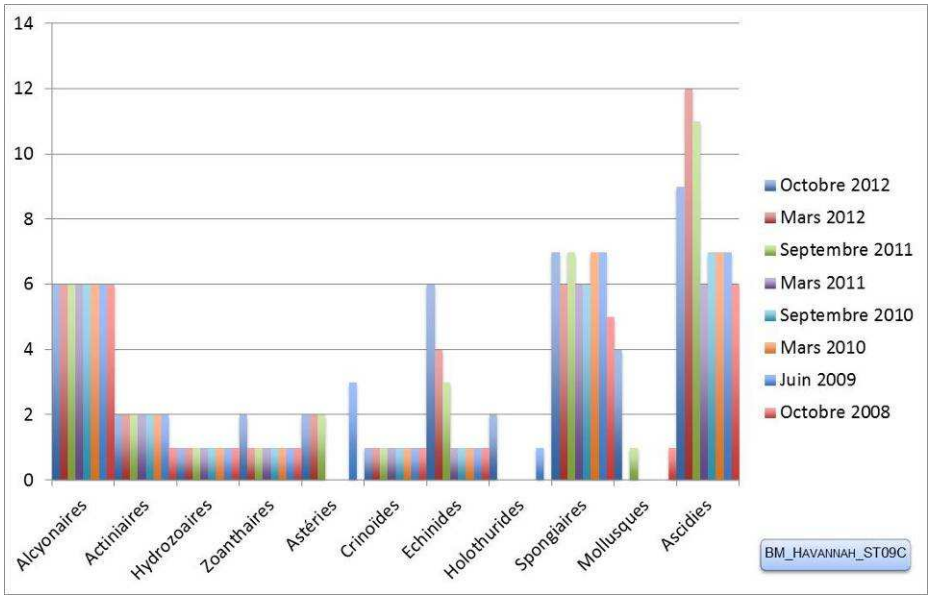


Figure n°126 : *Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) pour les 8 missions (ST09C)*

4.9.3 Les poissons (ST09)

La liste des espèces observées[12] sur les transects et les résultats bruts sont fournis dans le tableau 201.

Tableau n°201 : Données sur les poissons (ST09)

Banc Kié ST09		Transect			Transect			Transect			Station		
		A			B			C			Total	Moyenne	
Fam	**Espèces**	**Nb**	**Dens**	**Biom**	**Nb**	**Dens**	**Biom**	**Nb**	**Dens**	**Biom**	**Nb**	**Dens**	**Biom**
Aca	*Acanthurus olivaceus*	2	0,03	2,92							2	0,01	0,97
Aca	*Ctenochaetus striatus*	5	0,06	1,66				4	0,04	1,01	9	0,03	0,89
Aca	*Naso unicornis*	5	0,04	45,71	6	0,05	125,00				11	0,03	56,90
Ant	*Pseudanthias dispar*				30	0,38	5,47				30	0,13	1,82
Ant	*Pseudanthias hypselosoma*	50	0,63	1,56	40	0,50	1,25				90	0,38	0,94
Ant	*Pseudanthias pascalus*	30	0,38	7,50							30	0,13	2,50
Ant	*Pseudanthias pleurotaenia*	10	0,13	1,28				25	0,31	3,20	35	0,15	1,49
Ant	*Pseudanthias ventralis*	10	0,13	0,86							10	0,04	0,29
Can	*Canthigaster valentini*							1	0,01	0,01	1	0,00	0,00
Cha	*Chaetodon citrinellus*	2	0,03	0,11							2	0,01	0,04
Cha	*Chaetodon kleinii*	8	0,10	0,25							8	0,03	0,08
Cha	*Chaetodon mertensii*	4	0,05	0,73	2	0,03	0,36				6	0,03	0,36
Cha	*Chaetodon plebeius*	2	0,02	0,04							2	0,01	0,01
Cha	*Chaetodon trifascialis*	2	0,03	0,17							2	0,01	0,06
Cha	*Heniochus acuminatus*	2	0,02	5,21							2	0,01	1,74
Epi	*Cephalopholis urodeta*				2	0,03	7,51				2	0,01	2,50
Lab	*Bodianus perditio*	1	0,01	1,33				1	0,01	5,40	2	0,01	2,24
Lab	*Cheilinus chlorourus*	1	0,01	0,84				1	0,01	2,00	2	0,01	0,95
Lab	*Choerodon jordani*							1	0,01	2,60	1	0,00	0,87
Lab	*Thalassoma amblycephalum*	40	0,50	5,40							40	0,17	1,80
Lab	*Thalassoma hardwicke*	15	0,19	3,75							15	0,06	1,25
Lab	*Thalassoma lunare*	8	0,10	1,02				3	0,04	0,38	11	0,05	0,47
Lab	*Thalassoma lutescens*	8	0,10	2,11							8	0,03	0,70
Lab	*Thalassoma nigrofasciatum*	30	0,38	3,84							30	0,13	1,28
Mul	*Parupeneus barberinoides*							6	0,08	1,50	6	0,03	0,50
Mul	*Parupeneus multifasciatus*	6	0,08	1,50							6	0,03	0,50
Nem	*Scolopsis bilineatus*				4	0,05	3,38	5	0,06	4,22	9	0,04	2,53
Poc	*Centropyge bicolor*	4	0,05	0,22	3	0,04	0,16	3	0,04	0,16	10	0,04	0,18
Poc	*Centropyge bispinosa*	3	0,04	0,26				2	0,03	0,11	5	0,02	0,12
Poc	*Centropyge flavissima*	7	0,09	0,38							7	0,03	0,13
Poc	*Centropyge tibicen*	3	0,04	0,16				3	0,04	0,16	6	0,03	0,11
Poc	*Pomacanthus imperator*	1	0,01	8,58							1	0,00	2,86
Pom	*Amphiprion clarkii*	5	0,06	0,34							5	0,02	0,11
Pom	*Chrysiptera taupou*	25	0,31	0,17				20	0,33	0,18	45	0,22	0,12
Pom	*Dascyllus trimaculatus*				15	0,19	0,17				15	0,06	0,06
Sca	*Scarus ghobban*				5	0,06	33,59				5	0,02	11,20
Sca	*Scarus schlegeli*	2	0,02	2,67							2	0,01	0,89
Total		**291**	**3,58**	**100,57**	**107**	**1,31**	**176,89**	**75**	**1,00**	**20,93**	**473**	**1,96**	**99,46**
Biodiversité		**29**			**9**			**13**			**37**		
Indice de Shannon =		4.240											

[12] Données par rapport à la liste restreinte du cahier des charges, cf. annexe 01.

Equitabilité =	0.814

Sur l'ensemble des transects de la station, 473 individus appartenant à 37 espèces différentes (tableau 201) ont pu être observés. Ils représentent une densité de 1.96 poissons/m² pour une biomasse de 99.46 g/m².
95 espèces supplémentaires (e.g. hors des transects et hors liste restreinte [*en rouge*]) ont été observées sur la station (cf. tableau 202).

Tableau n°202 : Liste des espèces complémentaires (ST09)

Banc Kié ST09					
Fam	**Espèces**	**Fam**	**Espèces**	**Fam**	**Espèces**
Aca	*Acanthurus blochii*	Cir	*Paracirrhites forsteri*	Mic	*Ptereleotris evides*
Aca	*Acanthurus nigricans*	Epi	*Cephalopholis urodeta*	Mul	*Parupeneus barberinoides*
Aca	*Acanthurus nigricauda*	Epi	*Epinephelus cyanopodus*	Mul	*Parupeneus multifasciatus*
Aca	*Acanthurus olivaceus*	Epi	*Epinephelus fasciatus*	Nem	*Pentapodus aureofasciatus*
Aca	*Ctenochaetus striatus*	Epi	*Plectropomus laevis*	Nem	*Scolopsis bilineatus*
Aca	*Naso brachycentron*	Epi	*Plectropomus leopardus*	Ost	*Ostracion cubicus*
Aca	*Naso brevirostris*	Epi	*Variola louti*	Pin	*Parapercis flavissimus*
Aca	*Naso unicornis*	Gra	*Diploprion bifasciatum*	Pin	*Parapercis hexophtalma*
Aca	*Zebrasoma veliferum*	Gra	*Grammistes sexlineatus*	Poc	*Apolemichthys trimaculatus*
Ant	*Pseudanthias dispar*	Hae	*Plectorhinchus lessonii*	Poc	*Centropyge bicolor*
Ant	*Pseudanthias hypselosoma*	Hol	*Sargocentron rubrum*	Poc	*Centropyge bispinosa*
Ant	*Pseudanthias pascalus*	Lab	*Anampses neoguinaicus*	Poc	*Centropyge flavissima*
Ant	*Pseudanthias pleurotaenia*	Lab	*Bodianus axillaris*	Poc	*Centropyge tibicen*
Ant	*Pseudanthias ventralis*	Lab	*Bodianus perditio*	Poc	*Pomacanthus imperator*
Bal	*Balistoides conspicillum*	Lab	*Cheilinus chlorourus*	Pom	*Amphiprion clarkii*
Bal	*Sufflamen fraenatus*	Lab	*Cheilio inermis*	Pom	*Chromis chrysura*
Ble	*Cirripectes castaneus*	Lab	*Choerodon jordani*	Pom	*Chromis leucura*
Can	*Canthigaster valentini*	Lab	*Coris batuensis*	Pom	*Chromis margaritifer*
Car	*Caranx sexfasciatus*	Lab	*Coris gaimard*	Pom	*Chromis weberi*
Car	*Gnathanodon speciosus*	Lab	*Halichoeres hortulanus*	Pom	*Chrysiptera taupou*
Cha	*Chaetodon auriga*	Lab	*Hemigymnus fasciatus*	Pom	*Dascyllus reticulatus*
Cha	*Chaetodon citrinellus*	Lab	*Hemigymnus melapterus*	Pom	*Dascyllus trimaculatus*
Cha	*Chaetodon kleinii*	Lab	*Labroides dimidiatus*	Pom	*Plectroglyphidodon imparipennis*
Cha	*Chaetodon mertensii*	Lab	*Labropsis australis*	Pom	*plectroglyphidodon johnstonianus*
Cha	*Chaetodon plebeius*	Lab	*Macropharyngodon meleagris*	Pom	*Plectroglyphidodon lacrymatus*
Cha	*Chaetodon trifascialis*	Lab	*Oxycheilinus diagrammus*	Pse	*Pictichromis coralensis*
Cha	*Chaetodon vagabundus*	Lab	*Thalassoma amblycephalum*	Sca	*Chlorurus sordidus*
Cha	*Heniochus acuminatus*	Lab	*Thalassoma hardwicke*	Sca	*Scarus ghobban*
Cha	*Heniochus chrysostomus*	Lab	*Thalassoma lunare*	Sca	*Scarus rubroviolaceus*
Cha	*Heniochus varius*	Lab	*Thalassoma lutescens*	Sca	*Scarus schlegeli*
Cir	*Cirrhitichthys falco*	Lab	*Thalassoma nigrofasciatum*	Sig	*Siganus doliatus*
Cir	*Cyprinocirrhites polyactis*	Lut	*Lutjanus bohar*		

Le nombre d'espèces pour chaque famille depuis 2007 est donné dans le tableau 203 et spécifiquement pour cette campagne sur la figure 127.

Tableau n°203 : Nombre d'espèces par famille ichtyologique de 2007 à 2012 (ST09)

Familles	Banc Kié ST09								
	2007	2008	2009	2010 a	2010 b	2011 a	2011 b	2012 a	**2012 b**
Acanthuridae	6	6	6	5	1	3	6	5	**3**

Anthiinidae	3	4	2	2	3	3	4	4	**5**
Canthigasteridae		1	2	1		1	1	1	**1**
Carangidae				1		1			
Carcharhinidae						1			
Chaetodontidae	5	3	6	3	5	9	9	8	**6**
Epinephelinae	2	4	2	3	2	1	1	3	**1**
Labridae	6	6	6	6	6	9	11	11	**8**
Lutjanidae	1		1			2			
Mullidae	1	1	1	1	1	2	2	1	**2**
Nemipteridae			1	1		1			**1**
Pomacanthidae	6	3	3	3	4	5	3	4	**5**
Pomacentridae	4	3	2	3	4	3	3	7	**3**
Scaridae	2	1	2	3	1	2	6		**2**
Siganidae			1	2	1		2	1	
Total espèces	**36**	**32**	**35**	**34**	**28**	**33**	**48**	**45**	**37**
Total familles	**10**	**10**	**13**	**13**	**10**	**13**	**11**	**10**	**11**

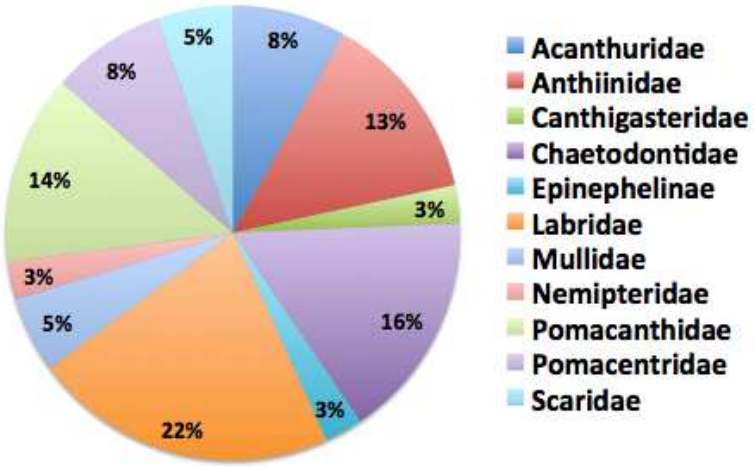


Figure n°127 : Richesse spécifique par famille de poissons (ST09)

Si la comparaison du nombre d'espèces par famille entre les années 2007 - 2012 est effectuée (cf. tableau 204), sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont similaires.

Tableau n°204 : Comparaison de l'évolution de la richesse spécifique par famille, 2007 à 2012 (ST09)

Test $\chi 2$	ddl	Seuil de tolérance à 0,95
72.21	112	140.35

Le récapitulatif des résultats en terme de :

- d'abondance (nombre d'individus, transects/liste restreinte),
- de densité (en poisson/m², transects/liste restreinte),
- de biomasse (en g/m², transects/liste restreinte),
- de biodiversité 1 (espèces observées sur les transects et de la liste restreinte),
- de biodiversité 2 (espèces observées sur la station (transects + complémentaires) et de la liste restreinte),
- de biodiversité 3 (toutes les espèces observées sur la station (transects + complémentaires /

liste non restreinte)),
pour toutes les campagnes depuis 2007 sont présentés dans le tableau 205 et la figure 128.

Tableau n°205 : Synopsis des résultats 2012 et récapitulatif des années précédentes (ST09)

Peuplement de poissons STO9 – Banc KIE		Liste DENV					Toutes espèces
		Transect TLV				Station	Station
		Nb. ind.	Densité	Biom. g/m^2	Biodiv.1	Biodiv.2	Biodiv.3
2012 b	Transect A	291	3,58	100,57	29		
	Transect B	107	1,31	176,89	9		
	Transect C	75	1,00	20,93	13		
	Moy. ABC	157,67	1,96	99,48	37	66	95
2012 a	Moy. ABC	176,67	2,18	96,25	45	75	100
2011 b	Moy. ABC	117,00	1,42	118,86	48	66	91
2011 a	Moy. ABC	154,00	1,81	593,06	39	58	89
2010 b	Moy. ABC	133	1,35	10,62	28	53	75
2010 a	Moy. ABC	61,33	1,66	303,36	34	43	66
2009	Moy. ABC	22	4,01	62,69	35	58	60
2008	Moy. ABC	208,67	4,21	273,92	32	50	62
2007	Moy. ABC	145,33	4,13	607,71	36	48	55

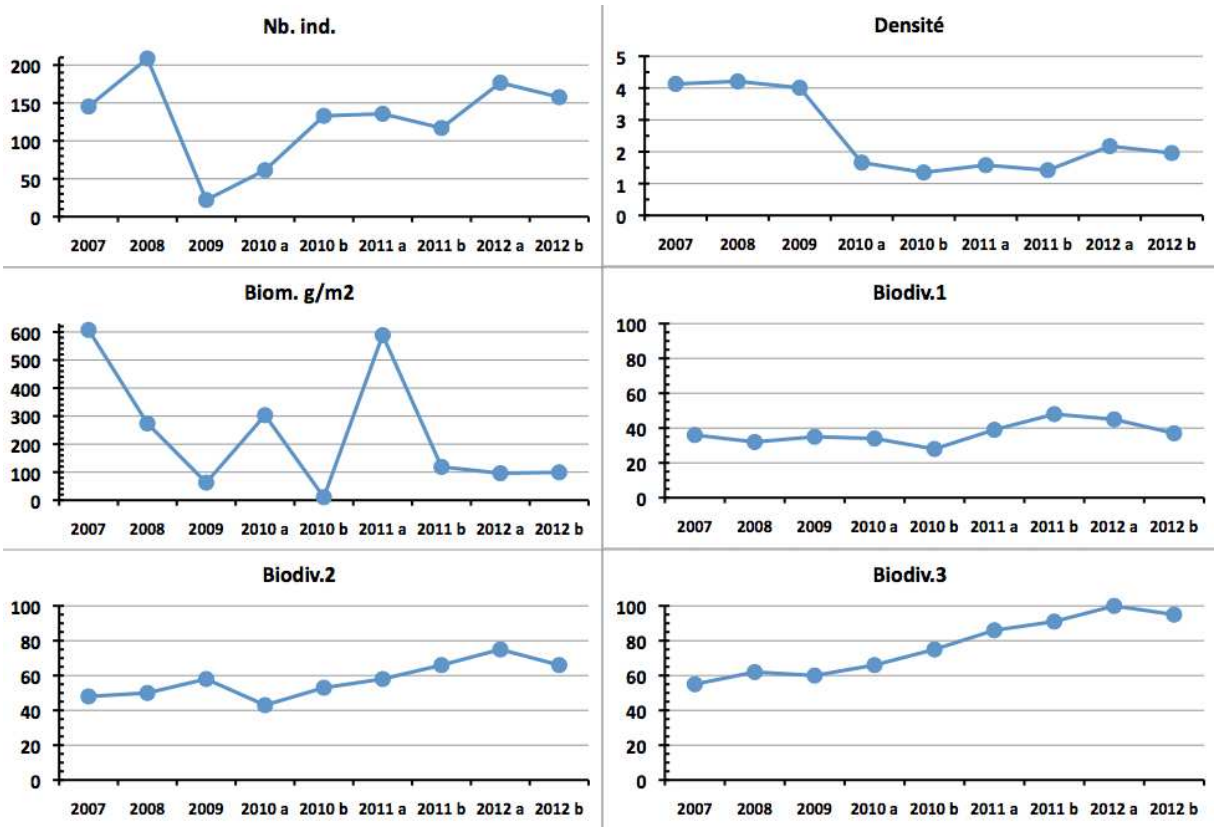


Figure n°128 : Evolution des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST09)

L'écart relatif à la moyenne [$Er_i=(X_i–X_m)/X_m$] pour ces paramètres biologiques peut alors être calculé : cf. tableau 206 et représentation figure 129.

Les 3 premiers paramètres sont suceptibles d'importantes variations, jusqu'à 150 % pour la biomasse.

Tableau n°206 : *Ecart relatif à la moyenne des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST09)*

	Nb ind.	Densité	Biom.	Biodiv.1	Biodiv.2	Biodiv.3
Variance	3 242.44	1.54	50 152.13	38.61	103.53	281.50
Coef. de Var.	0.44	0.50	0.93	0.17	0.18	0.22

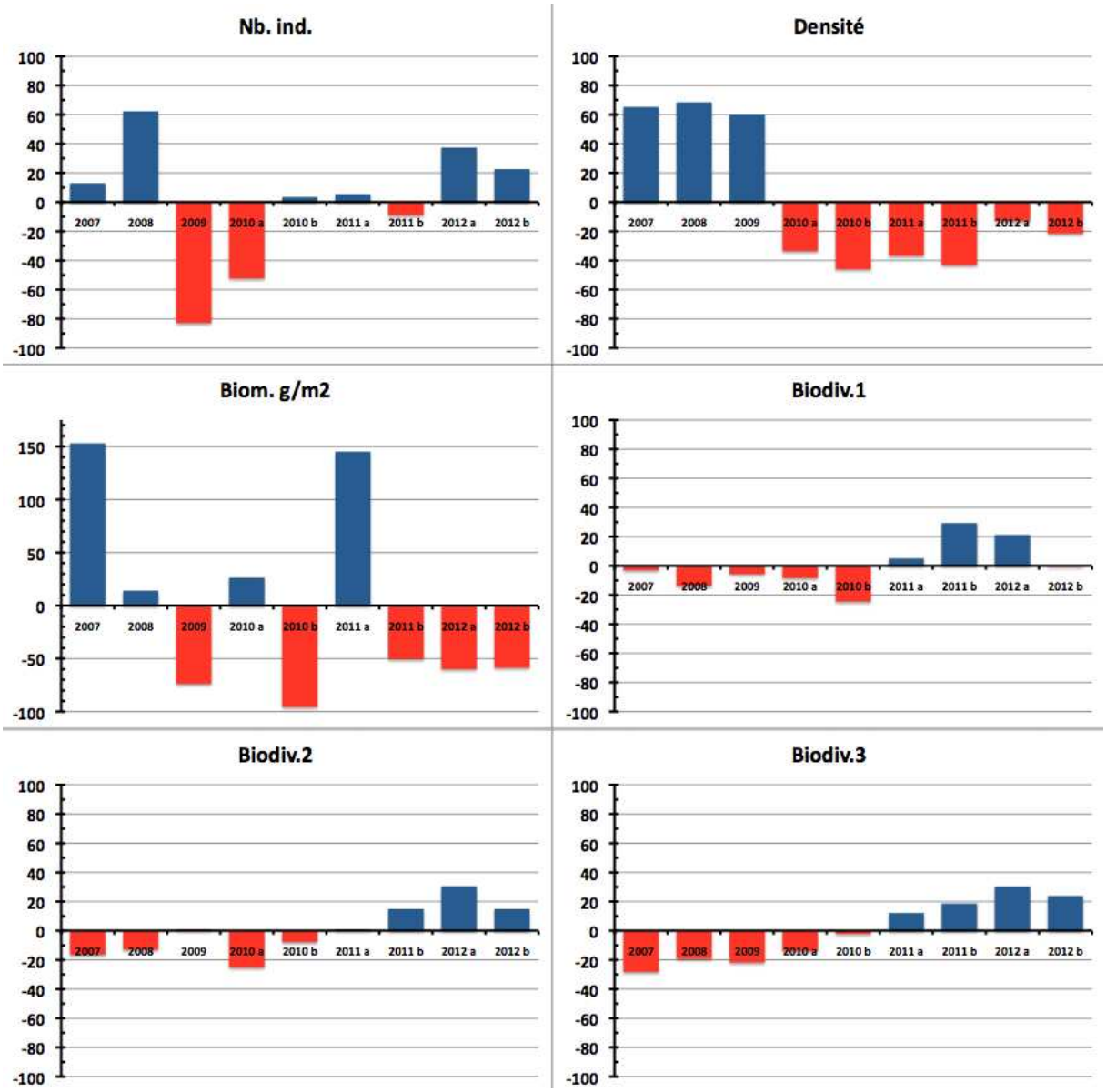


Figure n°129 : *Ecart relatif à la moyenne des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST09)*

4.10 Station 10 = Ilot Kié

Localisation géographique	Partie nord-ouest de l'îlot Kié (photographie 26). Un piquet placé sur un éperon à 3 m de profondeur permet de la repérer facilement depuis la surface à la nage (photographie 01 sur la figure 130).
Nombre transects	3 transects.
Description transects	Ils ont été positionnés sur le front récifal du récif frangeant de l'îlot à 10, 16 et 21 mètres de profondeur dans un alignement du nord-est vers le sud-ouest.
	Le transect A a été disposé perpendiculairement à la pente du récif frangeant au pied d'un éperon et d'un sillon. Le transect B est installé 5 ou 6 m avant la fin de la pente corallienne. Il s'agit d'une pente corallienne entre 10 et 22 m de profondeur inclinée à 40-45°. Le transect C se situe à la rupture entre le bas du tombant récifal et le début de la pente sédimentaire. C'est une zone d'accumulation de débris et de roches provenant du récif. La pente sédimentaire a une inclinaison douce. Cette dernière est composée de sable coquillé et de débris coralliens qui deviennent de moins en moins abondants en fonction de l'éloignement du récif. Quelques grands massifs se répartissent à proximité du tombant récifal mais leur recouvrement en organismes benthiques est faible.

Description générale

De nombreuses dégradations ont été constatées suite aux évènements cycloniques de ce début d'année 2011. Cependant, la station du récif frangeant de l'îlot Kié (transects A & B) est caractérisée par la plus grande richesse spécifique corallienne et le plus important taux de recouvrement corallien des 12 stations étudiées. La zone présente une alternance d'éperons et de sillons, atteignant 8 à 10 mètres de profondeur.

L'îlot Kié est situé dans le canal de la Havannah dans la réserve intégrale Yves Merlet. Il faut demander une dérogation à la Province Sud avant de pouvoir étudier cette station. Tout accès et tout passage de navire ou d'embarcation est interdit, *a fortiori* la récolte, la pêche ou la cueillette de tout minéral, animal ou végétal.

Caractéristiques principales

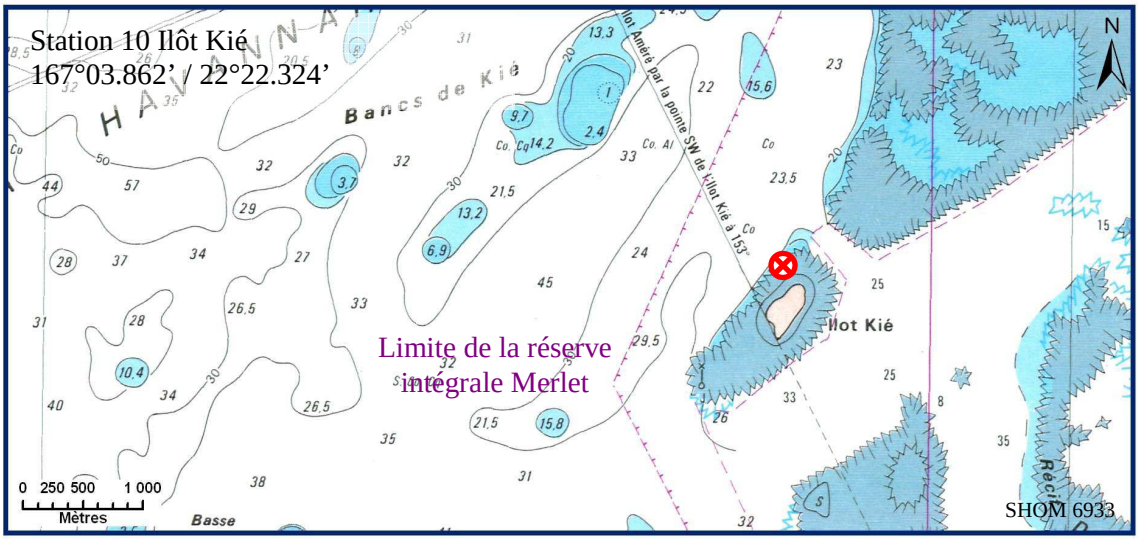
- La richesse spécifique et le recouvrement des coraux sont très élevés (particulièrement au transect A)
- La richesse spécifique des coraux du transect A est la plus importante parmi tous les transects étudiés dans le suivi biologique
- Recrutement corallien (colonies coralliennes juvéniles)
- Présence rare de *Gardineroseris planulata*
- Abondance des genres coralliens *Acropora*, *Goniopora* et *Alveopora*
- Marques de nécroses sur les alcyonaires *Lobophytum* (prédation présumée de *Ovula ovum*)
- Dégradation des communautés benthiques sur l'ensemble de la station lors des évènements dépressionnaires du début d'année 2011

Variations entre mars 2012 et octobre 2012

- Recrutement des espèces coralliennes est modéré aux transects A et C et faible en B
- Mortalité des espèces coralliennes faible par rapport aux missions précédentes
- Le blanchissement corallien affecte 12/131 espèces de scléractiniaires (9,2%) et le blanchissement visuel moyen est de 1,3% de la surface totale observée
- Lors de cette mission, l'espèce *Alveopora* sp1, apparaît très sensible aux variations de l'environnement et plusieurs colonies se retrouvent blanchies pour tous les transects
- L'algue rouge *Asparagopsis taxiformis* est absente de la station, par contre l'algue *Lobophora variegata* colonise quelques colonies d'*Acropora* branchus des transects A et B
- Les cyanobactéries ont un recouvrement modéré sur les trois transects et se concentrent sur les

colonies scléractiniaires dégradées

- L'éponge *Clathria rugosa* est en forte augmentation pour les transects B et C
- Les mollusques et les échinodermes (holothuries, astéries et échinides) sont diversifiés mais leur richesse spécifique et leur abondance évoluent beaucoup entre les missions (organismes mobiles à fortes variations bathymétriques à la recherche de nourriture)
- **Présente d'un spécimen d'*Acanthaster planci* au transect A**



Carte n°012 : *<u>Localisation de la station 10 (Ilôt Kié)</u>*

Photo n°26 : *<u>Position en surface par rapport à l'îlot Kié (ST10)</u>*

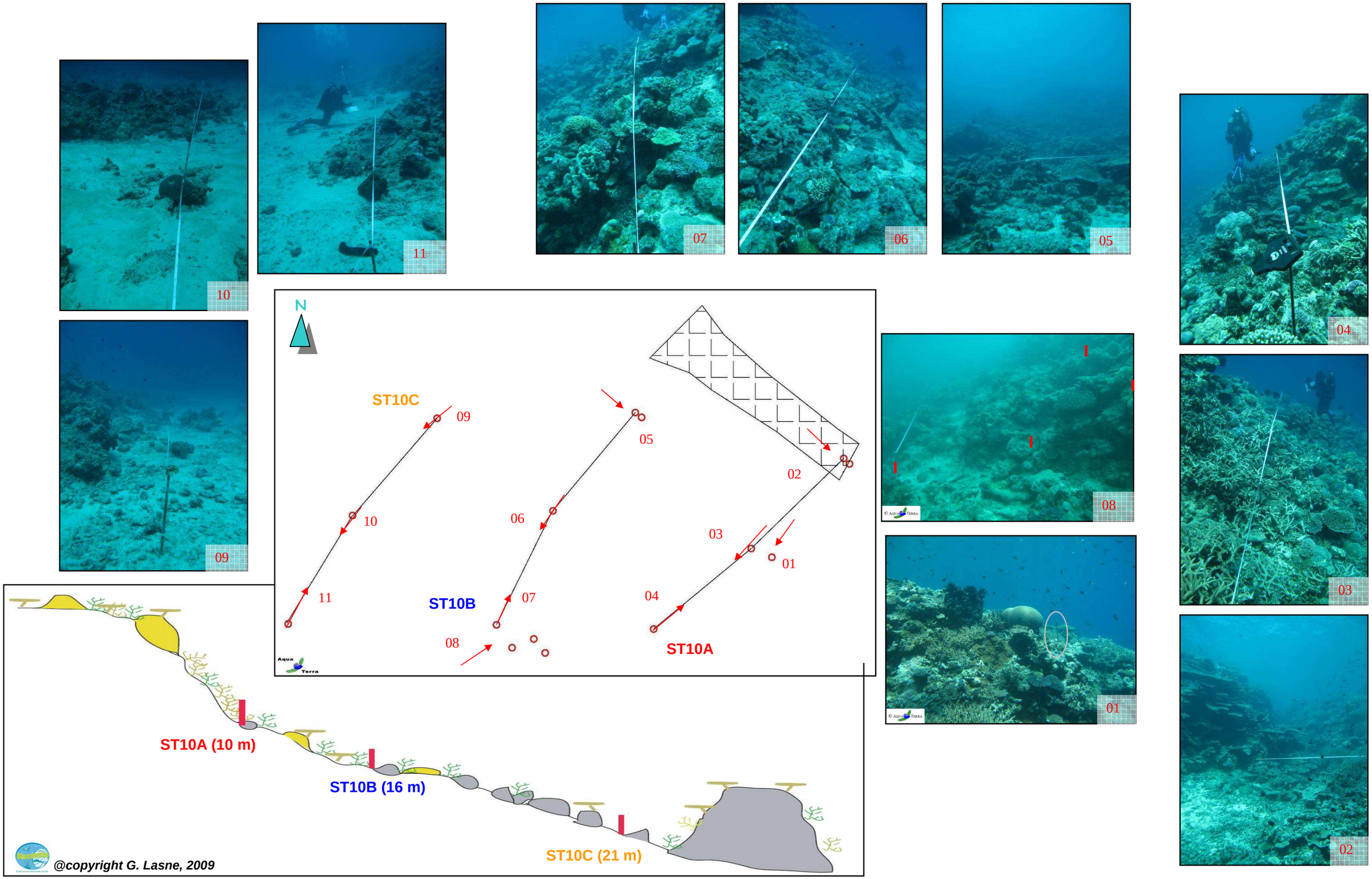


Figure n°130 : Schéma structural, plan et photographies de la ST010

4.10.1 Le substrat (ST10)

Le pourcentage de couverture de chaque composante est donné dans la figure 131 pour le transect A, dans la figure 132 pour le transect B et dans la figure 133 pour le transect C.

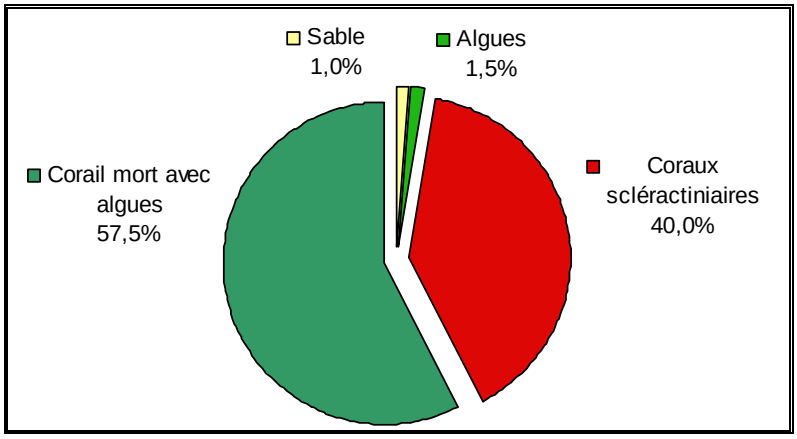


Figure n°131 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST10A

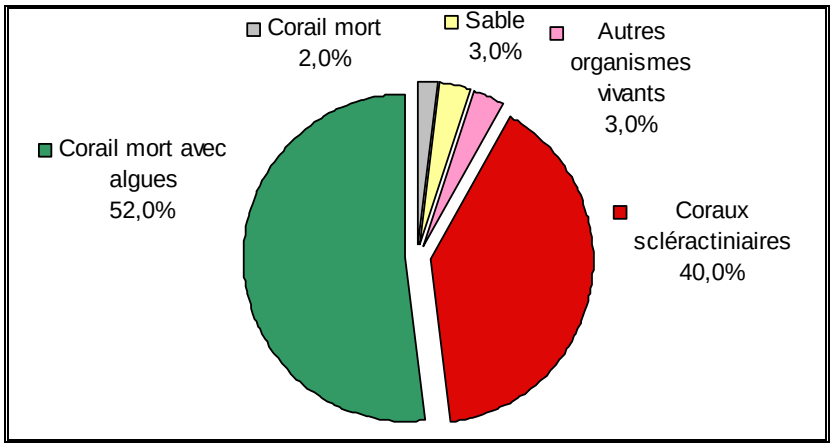


Figure n°132 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST10B

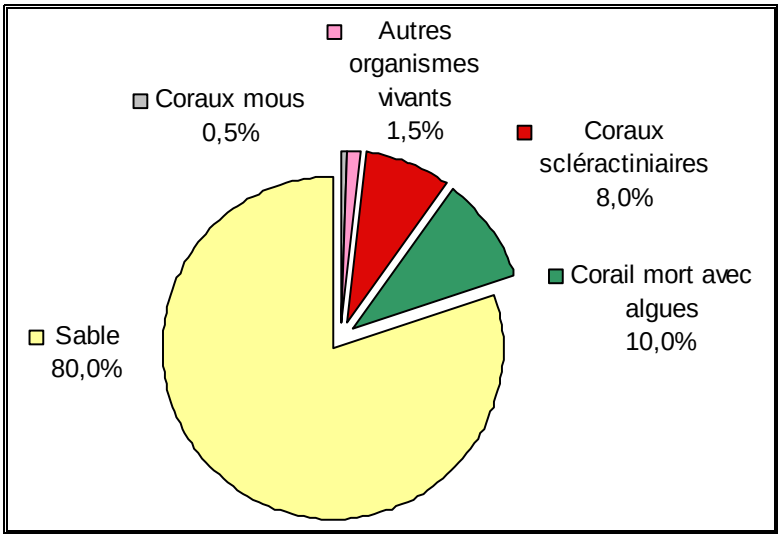


Figure n°133 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST10C

Cette station est toujours remarquable par sa couverture en coraux scléractiniaires qui représentent 40% du

substrat sur les transects A et B (un des plus fort taux de recouvrement de toutes les stations). Associés aux coraux morts recouverts d'algues (57.5% et 52%), ces deux transects obtiennent 99% et 95% de biotique.
Le substrat du transect C est constitué essentiellement de sable (80%) et les coraux scléractiniaires n'y sont plus présents qu'à 8%.
A noter : sur le transect A, les cyanobactéries sont toujours très faiblement présentes (0.5%), avec 2% également de corail mort au transect B.

Le recouvrement sur les différents transects reste stable.

4.10.2 Le benthos (ST10)

La liste des taxons cibles (cf. § 3.2.3) échantillonnés sur cette station et la liste complète des résultats bruts sont données en annexe 05.

En octobre 2012, la richesse spécifique de la station Ilot Kié (ST10) est composée de 139 espèces coralliennes, 52 espèces d'invertébrés, de 10 espèces de macrophytes et d'une espèce de cyanobactéries. Cette richesse spécifique se répartie de la manière suivante :

- **139 espèces coralliennes** (dont 130 espèces de scléractiniaires, 3 espèces de millépores (sub massif, branchu et encroûtant), 3 espèces de gorgones, 2 espèces d'antipathaires, une espèce de stolonifère).

Les familles scléractiniaires (130 taxons au sein de 14 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (33 taxons), les Acroporidae (27 taxons), les Agaraciidae (12 taxons), les Mussidae (9 taxons), les Merulinidae (8 taxons), les Fungiidae (7 taxons), les Pectiniidae (7 taxons), les Pocilloporidae (6 taxons), les Dendrophylliidae (5 taxons), les Poritidae (5 taxons), les Siderastreidae (5 taxons), les Astrocoeniidae (2 taxons), les Caryophylliidae (2 taxons), les Oculinidae (2 taxons).
Aucun taxon n'a été recensé dans la famille des Trachyphylliidae.
Le blanchissement corallien affecte 12/130 espèces de scléractiniaires (9,2%). Le blanchissement visuel moyen est de 1,3% de la surface totale observée.

- **52 espèces d'invertébrés** dont 17 espèces de mollusques ; 9 espèces de cnidaires : alcyonaires (6 taxons), actiniaires (1 taxon), hydrozoaires (1 taxon), zoanthaires (1 taxon) ; 14 espèces d'échinodermes : astéries (6 taxons), holothurides (4 taxons), ophiurides (2 taxons), crinoïdes (1 taxon), échinides (1 taxon) ; 6 espèces d'éponges ; 6 espèces d'ascidies.
- **10 espèces de macrophytes** : algues vertes (5 taxons), algues brunes (3 taxons), algues rouges (2 taxons).
- **1 espèce de cyanobactéries.**

Tous les groupes sont représentés.

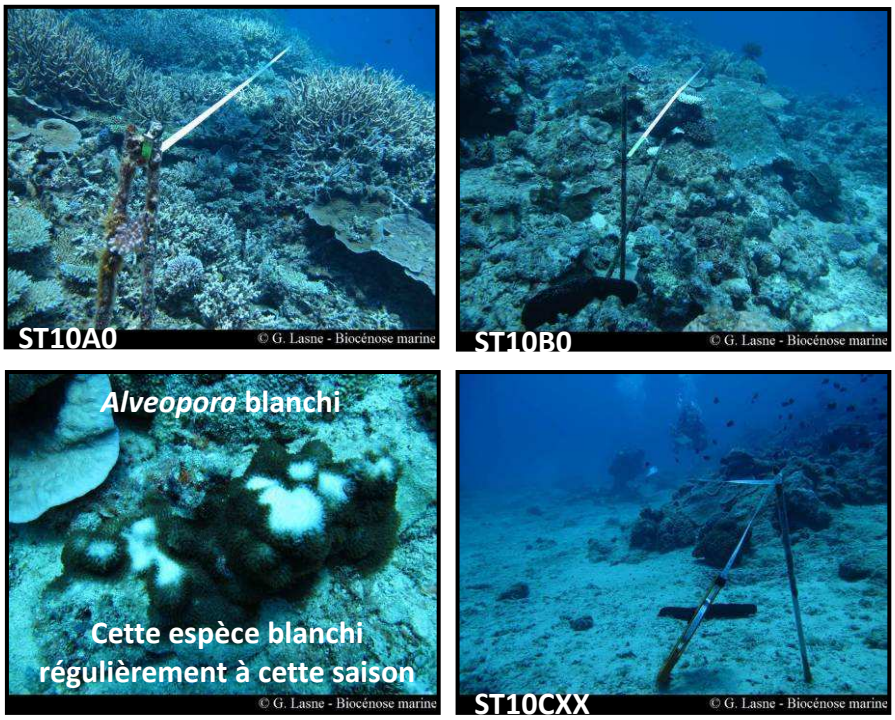


Photo n°27 : Vue d'ensemble des transects (ST10)

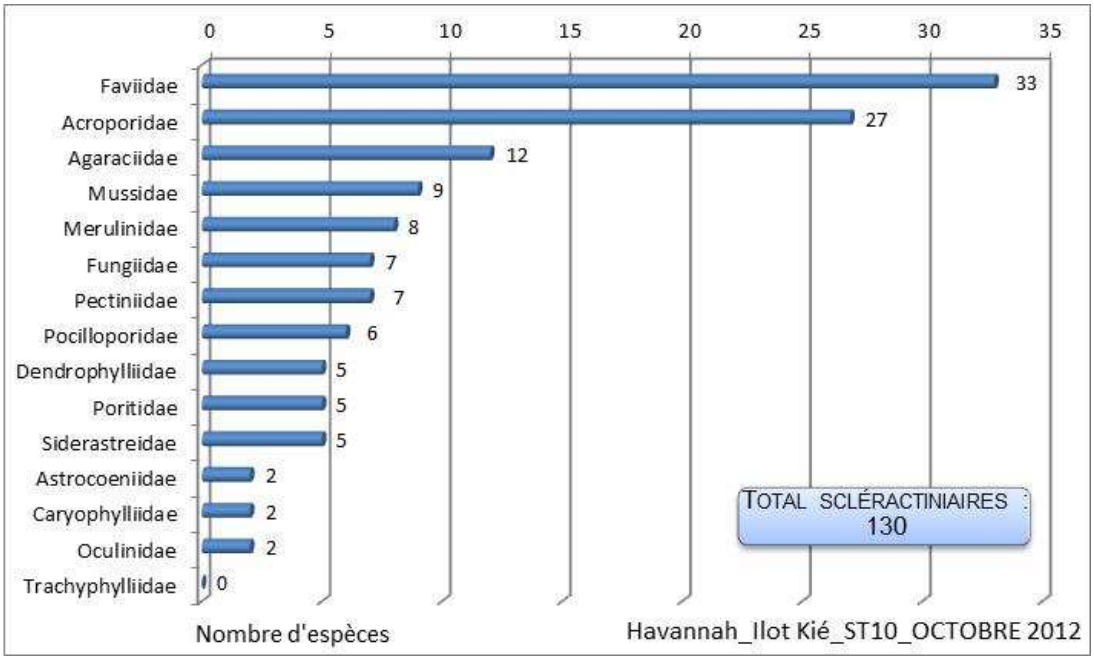


Figure n°134 : Répartition par famille de la richesse spécifique corallienne (ST10)

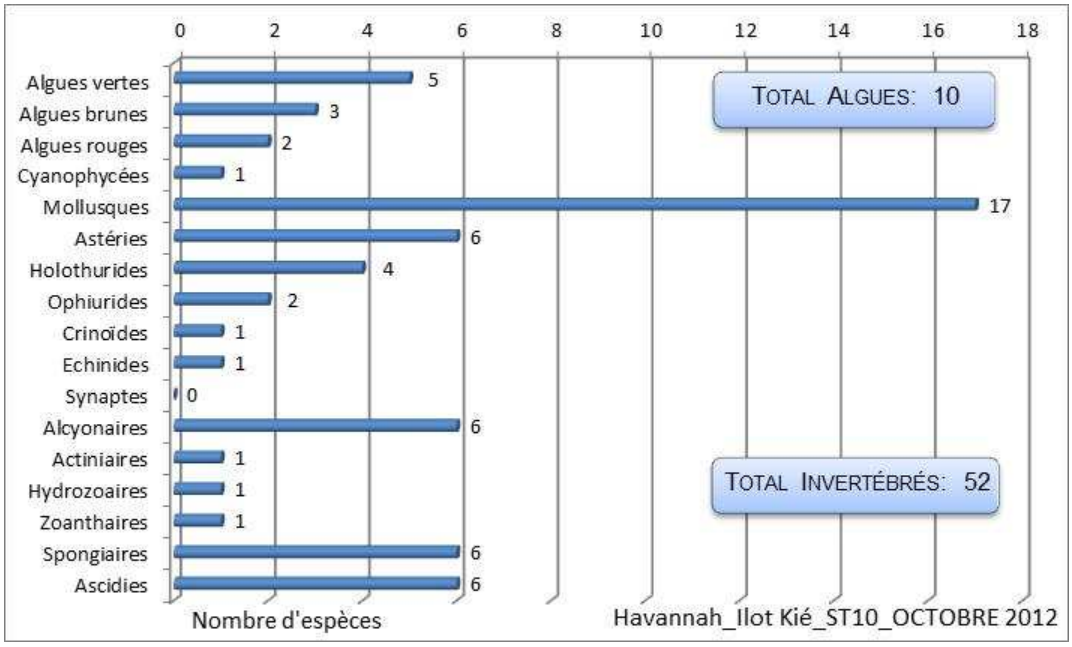


Figure n°135 : Répartition par sous groupe de la richesse spécifique des macrophytes et des invertébrés (hors coraux durs) (ST10)

4.10.2.1 Benthos Transect 10 A

4.10.2.1.1 Les Scléractiniaires (ST10A)

La richesse spécifique corallienne est la plus importante de toutes les stations.
En octobre 2012, la richesse spécifique du transect ST10A est composée de 113 espèces coralliennes dont 104 espèces de scléractiniaires, 3 espèces de millépores (sub massif, branchu et encroûtant), 3 espèces de gorgones, 2 espèces d'antipathaires, une espèce de stolonifère.

Les familles scléractiniaires (104 taxons au sein de 13 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant (cf. tableau 207) : les Acroporidae (25 taxons), les Faviidae (25 taxons), les

Agaraciidae (8 taxons), les Merulinidae (8 taxons), les Mussidae (8 taxons), les Fungiidae (6 taxons), les Pocilloporidae (5 taxons), les Poritidae (5 taxons), les Siderastreidae (5 taxons), les Pectiniidae (4 taxons), les Dendrophylliidae (2 taxons), les Oculinidae (2 taxons), les Astrocoeniidae (1 taxon).
Aucun taxon n'a été recensé dans la famille des Caryophylliidae, des Trachyphylliidae.

Le blanchissement corallien affecte 9/104 espèces de scléractiniaires (8,7%). Le blanchissement visuel est de 2% de la surface du couloir.

Les coraux scléractiniaires dominent le substrat et sont composés en majorité par des coraux branchus. Les colonies coralliennes s'épanouissent et forment de grands buissons (*Acropora* spp., *Acropora florida*, *Echinophyllia horrida*, *Hydnophora rigida*, *Isopora palifera)* voire des colonies de taille métrique *(Scapophyllia cylindrica*, *Alveopora spongiosa*, *Porites lobata*, *Porites* spp., *Goniopora* sp., *Platygyra daedalea*). A noter, la présence de *Pavona maldivensis*, *Acanthastrea echinata*, *Pectinia paeonia*, *Psammocora haimeana* et *P. digitata*.
Lors de la mission de mars 2011, les dégradations sur les coraux n'était pas négligeables (22 espèces avaient leur abondance en diminution et 3 espèces n'avaient pas été recensées). Depuis la mission de mars 2012, le récif tend à se stabiliser et à se régénérer malgré les nombreux stigmates, les débris coralliens instables et la présence de cyanobactéries.

Tableau n°207 : Variations Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les coraux (ST10A)*

EVOLUTION DE LA RICHESSE SPECIFIQUE DES CORAUX*	EVOLUTION DE L'ABONDANCE	BLANCHISSEMENT CORALLIEN
Nouvelle(s) espèce(s) recensée(s)	**Augmentation d'abondance**	**Espèce(s) blanchie(s)**
5 espèces : •*Millepora* (branchu) (A1), •*Turbinaria reniformis* (A2), •*Favia speciosa* (A1), •*Fungia simplex* (A1), •*Podabacia crustacea* (A1).	6 espèces : •*Turbinaria mesenterina* (A2/+ 1), •*Echinopora gemmacea* (A3/+ 2), •*Echinopora lamellosa* (A3/+ 1), •*Montastrea curta* (A2/+ 1), •*Galaxea astreata* (A2/+ 1), •*Pocillopora damicornis* (A3/+ 1),	9 espèces blanchies (8,7%) : ➢ 5 espèces précédemment blanchies (4,8%) : •*Acropora* (branchu) (3spp.B*, B2), •*Acropora* (tabulaire) (2spp.B*, B2) ; ➢ 4 espèces nouvellement blanchies (3,8%) : •*Pocillopora verrucosa* (B1, N), •*Seriatopora calendrium* (B1, N), •*Seriatopora histrix* (B1, N), •*Stylophora pistilata* (B1, N).
Espèce(s) disparue(s) (Mortalité)	**Diminution d'abondance**	**Evolution du blanchissement**
3 espèces : •*Mycedium elephantotus* (A0/-1), •*Oxypora lacera* (A0/-1), •*Pectinia paeonia* (A0/-1).	7 espèces : •*Antipathus* sp. (A1/- 1), •*Acropora monticulosa* (A2/- 1), •*Acropora robusta* (A2/- 1), •*Pachyseris rugosa* (A1/- 1), •*Pavona clavus* (A1/- 1), •*Cyphastrea japonica* (A1/- 1), •*Alveopora* sp. (A2/- 1).	➢ une seule espèce a réintégré toutes ses zooxanthelles : •*Alveopora* sp. (B- 2, øß) ; ➢aucune espèce n'a vu son blanchissement s'accroître ; ni se réduire.

Tableau n°208 : *Nombre d'espèces par familles scléractiniaires de 2008 à 2012 (ST10A)*

Familles scléractiniaires	**10/ 2012**	**03/ 2012**	**10/ 2011**	**03/ 2011**	**09/ 2010**	**03/ 2010**	**06/ 2009**	**10/ 2008**
Acroporidae	25	25	23	23	29	29	24	21
Agaraciidae	8	8	9	7	6	6	6	6
Astrocoeniidae	1	1	1	1	1	1	1	1
Caryophylliidae	0	0	0	0	1	0	0	0
Dendrophylliidae	2	1	1	1	1	1	1	1
Faviidae	25	24	20	19	19	18	16	14
Fungiidae	6	4	5	5	6	5	3	3
Merulinidae	8	8	8	8	8	8	7	7
Mussidae	8	8	8	7	7	7	7	7
Oculinidae	2	2	2	2	2	2	2	2
Pectiniidae	4	7	6	6	6	6	6	6
Pocilloporidae	5	5	5	5	5	5	5	5
Poritidae	5	5	5	5	5	5	3	2
Siderastreidae	5	5	4	4	4	4	3	3
Trachyphylliidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	**104**	**103**	**97**	**93**	**100**	**97**	**84**	**78**

Tableau n°209 : *Test du critère « Nombre d'espèces par familles scléractiniaires, de 2008 à 2012 » (ST10A)*

Degré de liberté	ddl	91
Test $\chi 2$	Khi² obs.	16.53
Valeur théorique du Khi²	Khi² tab 0,95	114.268

Si la comparaison du nombre d'espèces par famille entre les années 2008 - 2012 est effectuée, sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont hautement similaires (cf. tableau 209).

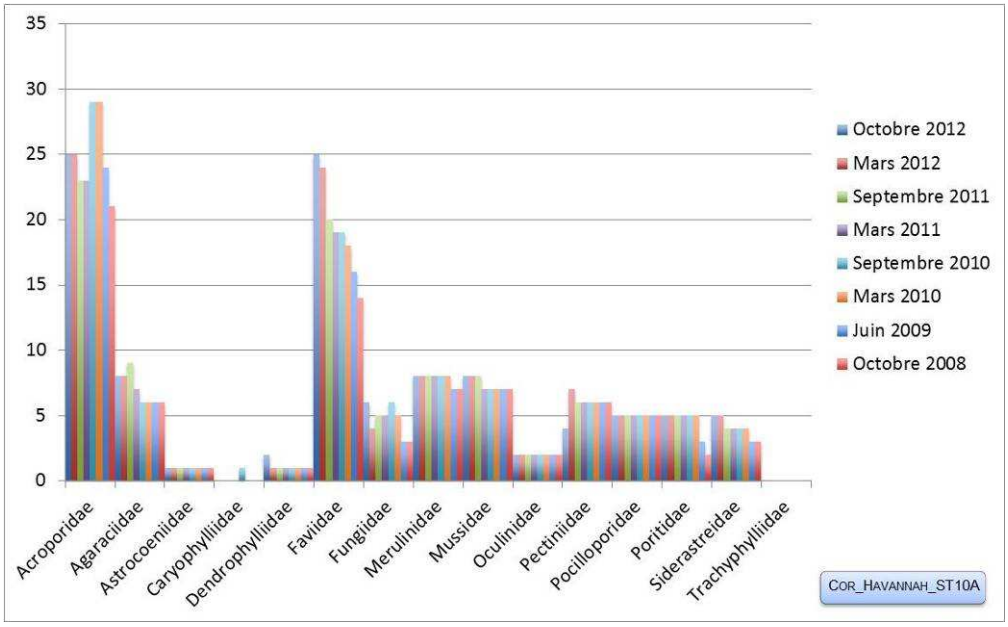


Figure n°136 : *Nombre d'espèces par familles scléractiniaires pour les 8 missions (ST10A)*

4.10.2.1.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST10A)

En octobre 2012, la richesse spécifique du transect ST10A est composée de 31 espèces d'invertébrés (cf. tableau 210) dont 9 espèces de mollusques ; 6 espèces de cnidaires : alcyonaires (5 taxons), zoanthaires (1 taxon) ; 7 espèces d'échinodermes : astéries (2 taxons), holothurides (2 taxons), ophiurides (2 taxons), crinoïdes (1 taxon) ; 4 espèces d'éponges ; 5 espèces d'ascidies et de 10 espèces de macrophytes : algues vertes (5 taxons), algues brunes (3 taxons), algues rouges (2 taxons)et d'une espèce de cyanobactéries. Tous les groupes sont représentés.

Les macrophytes ont un recouvrement et une diversité qui dépend de la saisonnalité (nombreuses variations selon les missions). L'algue rouge *Asparagopsis taxiformis* est absente de la station, par contre l'algue *Lobophora variegata* colonise quelques colonies d'*Acropora* branchus. Les cyanobactéries ont un recouvrement modéré depuis la dernière mission et se concentrent sur les colonies scléractiniaires mortes et les débris coralliens.
Les alcyonaires sont toujours autant diversifiés mais leur abondance est en légère régression.
Les spongiaires sont peu répandues mais se développent sur la dalle et les coraux affaiblis (*Cliona jullienei*, *C. orientalis* et *Clathria rugosa*).
Les mollusques sont diversifiés et sont peu nombreux mais leur richesse spécifique évoluent beaucoup entre les missions.
Les ascidies (5 espèces) ont un développement rapide et se sont très bien adaptées depuis les dégradations du début d'années 2011.

Tableau n°210 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les biocénoses (ST10A)*

Evolution de la richesse spécifique des biocénoses*	Evolution de l'abondance
Algues	
4 nouvelles espèces d'algues recensées, dont 3 espèces d'algues brunes : •*Dictyota* sp. (A2), •*Lobophora variegata* (A2), •*Padina* sp. (A2) ; et l'algue rouge : •*Trichogloea requienii* (A2). Une espèce d'algue disparue, l'algue verte : •*Neomeris vanbosseae* (A0/-2).	Aucune espèce d'algues n'augmente. Aucune espèce d'algues ne diminue.
Cyanobactéries	
☑	☑
Cnidaires	
2 espèces de cnidaires disparues : ➢ pour les actiniaires (-1 espèce) : •*Stichodactyla* sp. (A0/-1) ; ➢ pour les hydrozoaires (-1 espèce) : •Hydrozoaires ind. (A0/-2).	4 espèces de cnidaires diminuent d'abondance : ➢ pour les alcyonaires (3 espèces) : •*Lobophytum* sp. (A2/- 1), •*Sinularia* sp. (A2/- 1), •*Xenia* sp. (A2/- 1) ; ➢ pour les zoanthaires (1 espèce) : •*Palythoa* sp. (A2/- 1)
Échinodermes	
3 nouvelles espèces d'échinodermes recensées : ➢ pour les astéries (1 espèce) : •*Acanthaster planci* (A1) ➢ pour les holothurides (1 espèce) : •*Holothuria atra* (A1) ; ➢ pour les ophiurides (1 espèce) : •Ophiure ind. (A2). 3 espèces d'échinodermes disparues : ➢ pour les holothurides (-3 espèces) : •*Bohadschia argus* (A0/-1), •*Bohadschia graeffei* (A0/-1), •*Holothuria fuscopunctata* (A0/-1).	Une espèce d'échinodermes diminue d'abondance : ➢ pour les holothurides (1 espèce) : •*Holothuria edulis* (A1/- 1) ;
Mollusques	
4 nouvelles espèces de mollusques recensées : ➢ pour les gastéropodes (4 espèces) : •*Conus miles* (A1), •*Conus ratus* (A1),	2 espèces de mollusques diminuent d'abondance : ➢ pour les bivalves (2 espèces) : •*Hyotissa* sp. (A1/- 1), •*Spondylus* sp. (A1/- 1) ;

•*Astraea rhodostoma* (A2), •*Turbo* sp. (A1). 2 espèces de mollusques disparues : ➢ pour les gastéropodes (-2 espèces) : •*Drupa* sp. (A0/-2), •*Drupella cornus* (A0/-2).	
Éponges	
☑	☑
Ascidies	
Une nouvelle espèce d'ascidies recensée : •*Didemnum molle* (A2). Une espèce d'ascidies disparue : •*Didemnum* sp. (blanche) (A0/-1).	3 espèces d'ascidies diminuent d'abondance : •*Polycarpa aurita* (A2/- 1), •*Polycarpa nigricans* (A2/- 1), •*Polycarpa* sp1. (blanche) (A1/- 1).
Bryozoaires	
☑	☑

Tableau n°211 : *Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 (ST10A)*

Sous-groupe invertébrés	**10/ 2012**	**03/ 2012**	**10/ 2011**	**03/ 2011**	**09/ 2010**	**03/ 2010**	**06/ 2009**	**10/ 2008**
Alcyonaires	5	5	4	4	3	3	3	2
Actiniaires	0	1	0	0	0	0	0	0
Hydrozoaires	0	1	1	1	1	1	1	1
Zoanthaires	1	1	1	1	1	1	1	1
Astéries	2	1	1	1	0	0	0	0
Crinoïdes	1	1	1	1	1	1	1	1
Échinides	0	0	0	0	0	0	0	0
Holothurides	2	4	1	2	0	0	0	1
Spongiaires	4	4	4	4	5	5	3	2
Mollusques	9	7	5	4	4	4	4	5
Ascidies	5	5	6	2	4	4	4	2
Total	**32**	**32**	**26**	**20**	**19**	**19**	**17**	**15**

Tableau n°212 : *Test du critère « Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 » (ST10A)*

Degré de liberté	ddl	63
Somme de tout	Khi² obs.	24.23
Valeur théorique du Khi²	Khi² tab 0,95	82.529

Si la comparaison du nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) entre les années 2008 - 2012 est effectuée, sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont hautement similaires (cf. tableau 212).

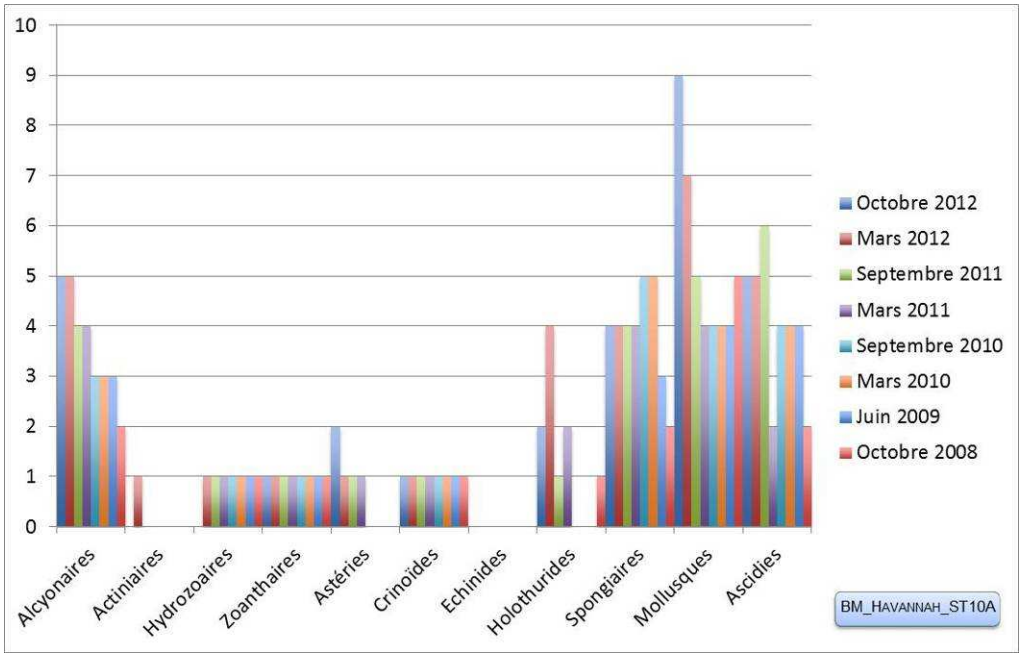


Figure n°137 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) pour les 8 missions (ST10A)

4.10.2.2 Benthos Transect 10 B

4.10.2.2.1 Les Scléractiniaires (ST10B)

La richesse spécifique corallienne est également élevée par rapport aux autres stations du canal de la Havannah.
En octobre 2012, la richesse spécifique du transect ST10B est composée de 99 espèces coralliennes dont 92 espèces de scléractiniaires, 2 espèces de millépores (sub massif et branchu), 2 espèces de gorgones, 2 espèces d'antipathaires, une espèce de stolonifère.

Les familles scléractiniaires (92 taxons au sein de 13 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant (cf. tableau 213) : les Faviidae (20 taxons), les Acroporidae (19 taxons), les Agaraciidae (10 taxons), les Fungiidae (6 taxons), les Merulinidae (6 taxons), les Mussidae (6 taxons), les Pectiniidae (5 taxons), les Pocilloporidae (5 taxons), les Poritidae (5 taxons), les Dendrophylliidae (4 taxons), les Caryophylliidae (2 taxons), les Oculinidae (2 taxons), les Siderastreidae (2 taxons).
Aucun taxon n'a été recensé dans la famille des Astrocoeniidae, des Trachyphylliidae.

Le blanchissement corallien affecte 6/92 espèces de scléractiniaires (6,5%). Le blanchissement visuel est de 1,5% de la surface du couloir.

L'espèce *Alveopora* sp1., est très sensible aux variations de l'environnement. Lors des missions de septembre/octobre, de nombreuses colonies sont systématiquement blanchies puis elles réintègrent progressivement leurs zooxanthelles pour les missions de mars/avril. Ce phénomène n'a pas d'influence sur l'abondance pour ce transect
Le recouvrement par les scléractiniaires est plus faible que pour le niveau bathymétrique supérieur. De nombreux débris coralliens arrachés par les évènements cycloniques du début d'année 2011 sont venus s'accumulés dans cette zone. Cependant, quelques colonies de petite taille (inférieure au décimètre) et en bonne santé se répartissent encore sur la dalle et ont résisté aux évènements dépressionnaires. Elles laissent envisager que le récif va reprendre progressivement son état d'origine.
D'autre part, des espèces robustes se développent et s'épanouissent sur ce front récifal de récif frangeant (*Pavona maldivensis*, *P. minuta*, *P. clavus*, *Acropora florida*, *Isopora palifera*, *Montipora* spp., *Pachyseris speciosa*, *Echinopora lamellosa*, *Turbinaria peltata*, *Lobophyllia* spp., *Seriatopora histrix*, *S. calendrium* et *Porites lobata*). A noter, la présence rare de *Euphyllia ancora*, *Plerogyra sinuosa*, *Goniopora* sp., *Alveopora spongiosa*, *Pectinia lactuca* et *Gardineroseris planulata*. La famille des Fungiidae affectionne

particulièrement les petites zones d'accumulation de débris.

Tableau n°213 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les coraux (ST10B)*

EVOLUTION DE LA RICHESSE SPECIFIQUE DES CORAUX*	EVOLUTION DE L'ABONDANCE	BLANCHISSEMENT CORALLIEN
Nouvelle(s) espèce(s) recensée(s)	**Augmentation d'abondance**	**Espèce(s) blanchie(s)**
2 espèces : •*Podabacia crustacea* (A2), •*Hydnophora exesa* (A2),	4 espèces: •*Plerogyra sinuosa* (A2/+ 1), •*Cycloseris* sp. (A2/+ 1), •*Fungia horrida* (A2/+ 1), •*Tubipora musica* (A3/+ 1),	6 espèces blanchies (6,5%) : ➢ 5 espèces précédemment blanchies (5,4%) : •*Acropora* (branchu) (2spp.B*, B1), •*Acropora* (tabulaire) (2spp.B*, B2), •*Alveopora* sp. (B3) ; ➢ Une seule espèce nouvellement blanchie •*Seriatopora histrix* (B1, N).
Espèce(s) disparue(s) (Mortalité)	**Diminution d'abondance**	**Evolution du blanchissement**
4 espèces: •*Acropora monticulosa* (A0/-2), •*Coeloseris mayeri* (A0/-1), •*Herpolitha limax* (A0/-1), •*Sandalolitha robusta* (A0/-1),	2 espèces : •*Turbinaria patula* (A1/- 1), •*Oulophyllia bennettae* (A1/- 1),	➢ 3 espèces ont réintégré leurs zooxanthelles : •*Favia* spp. (-1spp.B*) (B- 1, øß), •*Favites* spp. (-1spp.B*) (B- 1, øß), •*Acanthastrea echinata* (B- 1, øß) ; ➢ une seule espèce a vu son blanchissement s'accroître : •*Alveopora* sp. (ΔB+ 1) ; ➢ aucune espèce n'a vu son blanchissement se réduire.

Tableau n°214 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires de 2008 à 2012 (ST10B)

Familles scléractiniaires	**10/ 2012**	**03/ 2012**	**10/ 2011**	**03/ 2011**	**09/ 2010**	**03/ 2010**	**06/ 2009**	**10/ 2008**
Acroporidae	19	20	18	19	20	20	20	19
Agaraciidae	10	11	10	10	10	9	8	7
Astrocoeniidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Caryophylliidae	2	2	3	3	3	3	2	0
Dendrophylliidae	4	4	4	4	5	5	5	3
Faviidae	20	20	17	16	16	16	12	10
Fungiidae	6	7	8	8	9	9	3	3
Merulinidae	6	5	5	5	5	5	5	5
Mussidae	6	6	6	6	6	6	5	4
Oculinidae	2	2	2	2	2	2	2	2
Pectiniidae	5	5	5	5	5	5	4	4
Pocilloporidae	5	5	5	5	5	5	5	5
Poritidae	5	5	5	5	5	5	4	4
Siderastreidae	2	2	2	2	2	2	1	1
Trachyphylliidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	**92**	**94**	**90**	**90**	**93**	**92**	**76**	**67**

Tableau n°215 : *Test du critère « Nombre d'espèces par familles scléractiniaires, de 2008 à 2012 » (ST10B)*

Degré de liberté	ddl	84
Test χ2	Khi² obs.	**13.09**
Valeur théorique du Khi²	Khi² tab 0,95	106.395

Si la comparaison du nombre d'espèces par famille entre les années 2008 - 2012 est effectuée, sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont hautement similaires (cf. tableau 215).

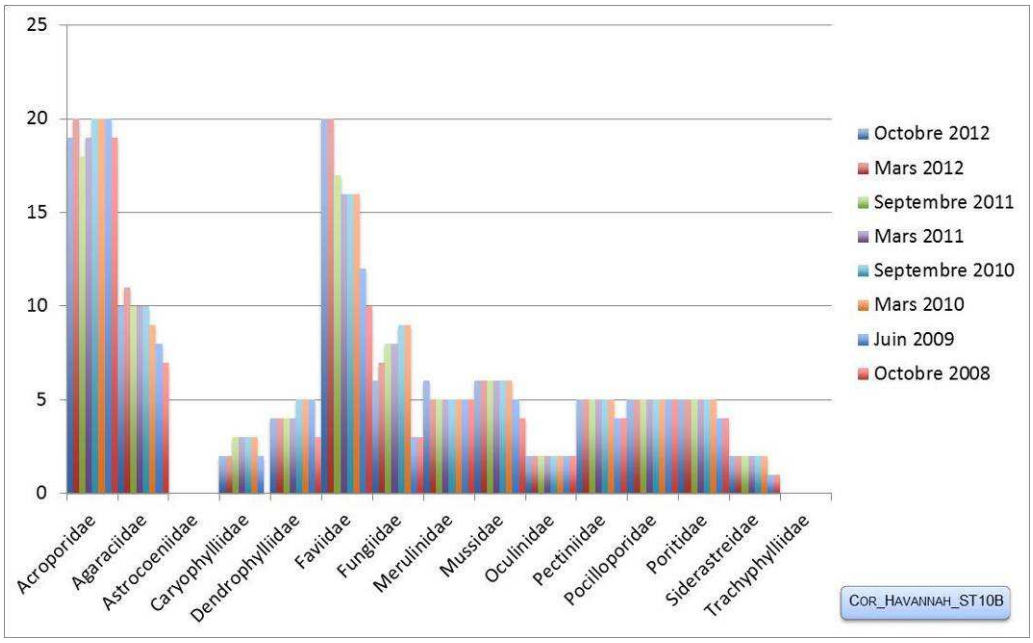


Figure n°138 : *Nombre d'espèces par familles scléractiniaires pour les 8 missions (ST10B)*

4.10.2.2.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST10B)

En octobre 2012, la richesse spécifique du transect ST10B est composée de 36 espèces d'invertébrés (cf. tableau 216) dont 9 espèces de mollusques ; 8 espèces de cnidaires : alcyonaires (5 taxons), actiniaires (1 taxon), hydrozoaires (1 taxon), zoanthaires (1 taxon) ; 10 espèces d'échinodermes : holothurides (4 taxons), astéries (2 taxons), ophiurides (2 taxons), crinoïdes (1 taxon), échinides (1 taxon) ; 6 espèces d'éponges ; 3 espèces d'ascidies et de 3 espèces de macrophytes : algues brunes (1 taxon), algues rouges (1 taxon), algues vertes (1 taxon) et d'une espèce de cyanobactéries. Tous les groupes sont représentés.

Les macrophytes ont des variations d'abondance et de biodiversité qui se caractérisent par la saisonnalité et l'exposition aux agents hydrodynamiques du récif. L'algue rouge *Asparagopsis taxiformis* est absente de la station, par contre l'algue *Lobophora variegata* colonise quelques colonies d'*Acropora* branchus.
Les cyanobactéries ont un recouvrement constant depuis la dernière mission et se concentrent sur les colonies scléractiniaires dégradées.
Au contraire, les variations d'abondance et de diversité des invertébrés seraient plutôt induites par leur mobilité et leur recherche de nourriture plutôt que par la saisonnalité. Les holothuries, les astéries et mollusques varient selon les niveaux bathymétriques. Les crinoïdes sont abondantes mais peu diversifiées, elles s'accrochent sur les promontoires du récif afin de pouvoir capter au mieux leur nourriture.
Le groupe des spongiaires est bien développé sur les coraux morts et les débris coralliens (*Cliona orientalis*, *Cliona jullienei*, *Clathria rugosa* et l'éponge noire indéterminée), ainsi que les ascidies (*Polycarpa cryptocarpa*, *P. nigricans*, *P. aurita*) et les zoanthaires (*Palythoa* sp.) qui se développent et s'étendent sur la dalle.

Tableau n°216 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les biocénoses (ST10B)*

Evolution de la richesse spécifique des biocénoses*	Evolution de l'abondance
Algues	
Une nouvelle espèce d'algue recensée, l'algue brune : •*Lobophora variegata* (A2). Une espèce d'algue disparue, l'algue verte : •*Neomeris vanbosseae* (A0/-2).	Aucune espèce d'algues n'augmente. Aucune espèce d'algues ne diminue.
Cyanobactéries	
☑	☑
Cnidaires	
Une espèce de cnidaires disparue : ➢ pour les actiniaires (-1 espèce) : •*Discosoma cf. rhodostoma* (A0/-2).	Une espèce de cnidaires diminue d'abondance : ➢ pour les zoanthaires (1 espèce) : •*Palythoa* sp. (A2/- 1)
Échinodermes	
4 nouvelles espèces d'échinodermes recensées : ➢ pour les astéries (1 espèce) : •*Fromia monilis* (A1) ; ➢ pour les échinides (1 espèce) : •*Diadema setosum* (A1) ; ➢ pour les holothurides (2 espèces) : •*Actinopyga echinites* (A1), •*Bohadschia argus* (A1). 2 espèces d'échinodermes disparues : ➢ pour les astéries (-1 espèce) : •*Linckia multifora* (A0/-1) ➢ pour les holothurides (-1 espèce) : •*Holothuria fuscopunctata* (A0/-2).	Une espèce d'échinodermes augmente d'abondance : ➢ pour les holothurides (1 espèce) : •*Holothuria edulis* (A2/+ 1) ; Une espèce d'échinodermes diminue d'abondance : ➢ pour les holothurides (1 espèce) : •*Holothuria atra* (A1/- 1) ;
Mollusques	
4 nouvelles espèces de mollusques recensées : ➢ pour les gastéropodes (4 espèces) : •*Conus ratus* (A1), •*Latirolagena smaragdula* (A1), •*Drupa* sp. (A2), •*Astraea rhodostoma* (A2). 4 espèces de mollusques disparues : ➢ pour les bivalves (-1 espèce) : •*Tridacna derasa* (A0/-1) ; ➢ pour les gastéropodes (-2 espèces) : •*Conus distans* (A0/-1), •*Turbo* sp. (A0/-1) ; ➢ pour les nudibranches (-1 espèce) : •*Phyllidiella pustulosa* (A0/-1)	Une espèce de mollusques augmente d'abondance : ➢ pour les bivalves (1 espèce) : •*Pteria* sp. (A2/+ 1) ;
Éponges	
2 nouvelles espèces d'éponges recensées : •*Dysidea herbacea* (A1), •*Spheciospongia vagabunda* (A2).	2 espèces d'éponges augmentent d'abondance : •Spongiaires ind. (noire) (A3/+ 1), •*Clathria rugosa* (A3/+ 1) Une espèce d'éponges diminue d'abondance : •*Cliona orientalis* (A3/- 1).
Ascidies	
2 espèces d'ascidies disparues : •*Polycarpa clavata* (A0/-1), •*Polycarpa cryptocarpa* (A0/-2).	2 espèces d'ascidies diminuent d'abondance : •*Didemnum* sp. (blanche) (A1/- 1), •*Polycarpa nigricans* (A2/- 1).
Bryozoaires	
☑	☑

Tableau n°217 : *Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 (ST10B)*

Sous-groupe invertébrés	**10/ 2012**	**03/ 2012**	**10/ 2011**	**03/ 2011**	**09/ 2010**	**03/ 2010**	**06/ 2009**	**10/ 2008**
Alcyonaires	5	5	6	6	5	5	5	5
Actiniaires	1	2	1	2	2	2	2	1
Hydrozoaires	1	1	1	1	1	1	1	1
Zoanthaires	1	1	1	1	1	1	1	1
Astéries	2	2	2	0	0	0	0	0
Crinoïdes	1	1	1	1	1	1	1	1
Échinides	1	0	0	0	0	0	0	0
Holothurides	4	3	3	3	4	4	2	1
Spongiaires	6	4	4	4	5	5	5	5
Mollusques	9	9	8	4	4	4	3	0
Ascidies	3	5	4	3	3	3	3	1
Total	**37**	**36**	**32**	**25**	**26**	**26**	**23**	**16**

Tableau n°218 : *Test du critère « Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 » (ST10B)*

Degré de liberté	ddl	70
Somme de tout	Khi² obs.	29.24
Valeur théorique du Khi²	Khi² tab 0,95	90.53

Si la comparaison du nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) entre les années 2008 - 2012 est effectuée, sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont hautement similaires (cf. tableau 218).

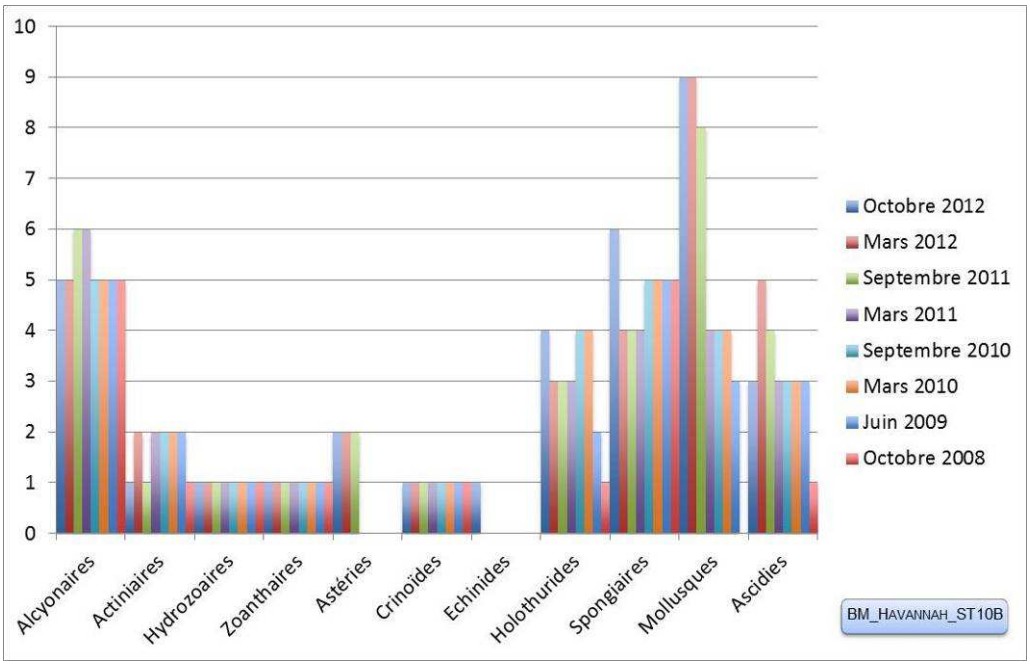


Figure n°139 : *Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) pour les 8 missions (ST10B)*

4.10.2.3 Benthos Transect 10 C

4.10.2.3.1 Les Scléractiniaires (ST10C)

En octobre 2012, la richesse spécifique du transect ST10C est composée de 65 espèces coralliennes dont 58 espèces de scléractiniaires, une espèce de millépore (encroûtant), 3 espèces de gorgones, 2 espèces d'antipathaires, une espèce de stolonifère.

Les familles scléractiniaires (58 taxons au sein de 13 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant (cf. tableau 219) : les Faviidae (15 taxons), les Acroporidae (9 taxons), les Mussidae (7 taxons), les Agaraciidae (6 taxons), les Pocilloporidae (6 taxons), les Pectiniidae (4 taxons), les Poritidae (4 taxons), les Fungiidae (2 taxons), les Astrocoeniidae (1 taxon), les Dendrophylliidae (1 taxon), les Merulinidae (1 taxon), les Oculinidae (1 taxon), les Siderastreidae (1 taxon).
Aucun taxon n'a été recensé dans la famille des Caryophylliidae, des Trachyphylliidae.

Le blanchissement corallien affecte 2/58 espèces de scléractiniaires (3,4%). Le blanchissement visuel est de 0,4% de la surface du couloir.

La richesse spécifique corallienne est élevée par rapport aux autres transects situés à la même profondeur (canal de la Havannah) et les dégradations récifales sont minoritaires. Cependant, le recouvrement en coraux vivants reste faible. Les colonies scléractiniaires sont majoritairement de petite taille et adoptent des formes encroûtantes (*Galaxea fascicularis*, *G. astreata*, *Montipora* spp., *Mycedium elephantotus*) et des formes massives (*Oulastrea crispa*, *Lobophyllia hemprichii*, *L. corymbosa*, *Symphyllia* spp., *Montastrea curta).* Seules deux colonies scléractiniaires sont de taille quasi métrique (*Pachyseris speciosa* et *Oulophyllia bennettae*).
La colonie de *Scolymia vitiensis* de taille relativement importante pour cette espèce (environ 30 cm) a été retrouvée retournée dans le sable et présente de grandes marques de nécroses.

Tableau n°219 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les coraux (ST10C)*

EVOLUTION DE LA RICHESSE SPECIFIQUE DES CORAUX*	EVOLUTION DE L'ABONDANCE	BLANCHISSEMENT CORALLIEN
Nouvelle(s) espèce(s) recensée(s)	**Augmentation d'abondance**	**Espèce(s) blanchie(s)**
4 espèces : •*Leptoseris scabra* (A1), •*Cyphastrea japonica* (A1), •*Sandalolitha robusta* (A1), •*Echinophyllia orpheensis* (A1),	Une seule espèce : •*Acanthastrea echinata* (A2/+ 1)	2 espèces blanchies (3,4%) : ➢ Aucune espèce précédemment blanchie, ➢ 2 espèces nouvellement blanchies (3,4%) : •*Favia laxa* (B1, N), •*Scolymia vitiensis* (B1, N).
Espèce(s) disparue(s) (Mortalité)	**Diminution d'abondance**	**Evolution du blanchissement**
3 espèces : •*Millepora* (branchu) (A0/-1), •*Isopora palifera* (A0/-2), •*Acanthastrea* sp. (A0/-1).	Une seule espèce : •*Acropora hyacynthus* (A1/- 1)	➢ une seule espèce a réintégré toutes ses zooxanthelles : •*Alveopora* sp. (B- 2, øß) ; ➢aucune espèce n'a vu son blanchissement s'accroître ; ni se réduire.

Tableau n°220 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires de 2008 à 2012 (ST10C)

Familles scléractiniaires	**10/ 2012**	**03/ 2012**	**10/ 2011**	**03/ 2011**	**09/ 2010**	**03/ 2010**	**06/ 2009**	**10/ 2008**
Acroporidae	9	10	10	10	10	10	10	10
Agaraciidae	6	5	5	5	5	5	5	4
Astrocoeniidae	1	1	0	0	0	0	0	0
Caryophylliidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Dendrophylliidae	1	1	1	1	1	1	1	1
Faviidae	15	14	12	12	13	13	13	12
Fungiidae	2	1	1	3	3	3	1	1
Merulinidae	1	1	1	1	1	1	1	1
Mussidae	7	8	8	8	8	8	8	7
Oculinidae	1	1	1	2	2	2	2	2
Pectiniidae	4	3	3	3	3	3	3	3
Pocilloporidae	6	6	6	5	5	5	5	3
Poritidae	4	4	4	4	4	4	3	3
Siderastreidae	1	1	1	1	1	1	1	0
Trachyphylliidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	**58**	**56**	**53**	**55**	**56**	**56**	**53**	**47**

Tableau n°221 : Test du critère « Nombre d'espèces par familles scléractiniaires, de 2008 à 2012 » (ST10C)

Degré de liberté	ddl	84
Test $\chi 2$	Khi² obs.	13.65
Valeur théorique du Khi²	Khi² tab 0,95	106.395

Si la comparaison du nombre d'espèces par famille entre les années 2008 - 2012 est effectuée, sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont hautement similaires (cf. tableau 221).

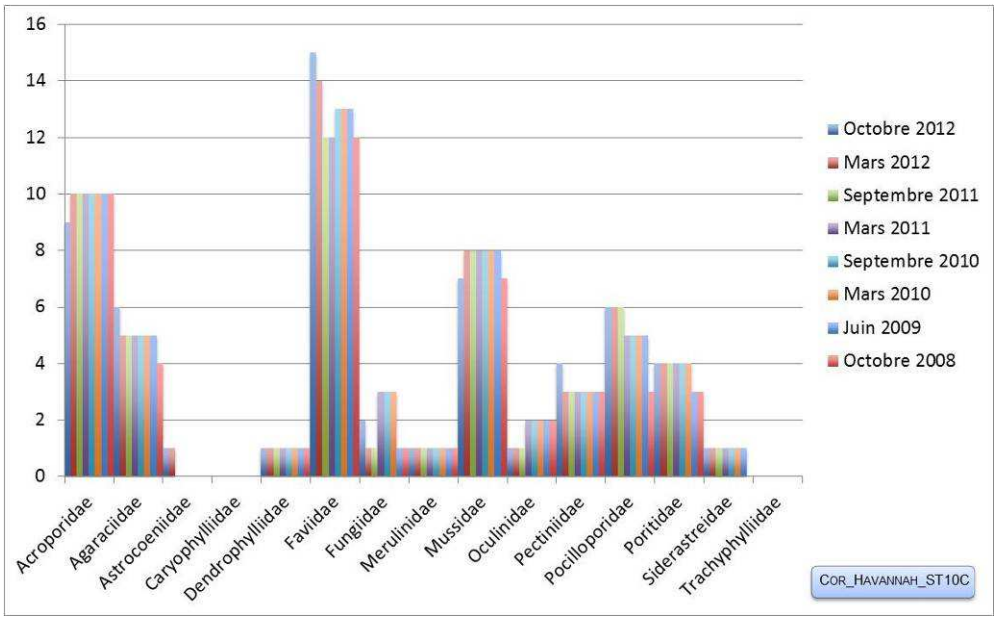


Figure n°140 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires pour les 8 missions (ST10C)

4.10.2.3.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST10C)

En octobre 2012, la richesse spécifique du transect ST10C est composée de 31 espèces d'invertébrés (cf. tableau 222) dont 8 espèces de mollusques ; 8 espèces de cnidaires : alcyonaires (6 taxons), hydrozoaires (1 taxon), zoanthaires (1 taxon) ; 6 espèces d'échinodermes : astéries (3 taxons), crinoïdes (1 taxon), échinides (1 taxon), holothurides (1 taxon) ; 5 espèces d'éponges ; 4 espèces d'ascidies et d'une espèce d'algues et d'une espèce de cyanobactéries. Tous les groupes sont représentés.

Les alcyonaires sont variés et se développent sur les petits massifs et les roches (*Sinularia, Sarcophyton, Lobophytum, Cladiella, Xenia* et N*ephthea)*. Le genre *Dendronephthya* a des variations d'abondance très importantes car il est facilement arraché de son substrat selon les missions.
Les hydraires s'installent sur les substrats durs où ils ne sont pas arrachés lors des forts évènements hydrodynamiques.
Les macrophytes sont rares. Seul le genre *Amphiroa* (algues rouges) a été inventorié en bas de pente. Ils se développent à travers les débris coralliens ou sur la dalle.
Les mollusques sont bien diversifiés (8 espèces), ils se dispersent dans les débris, le sable ou sont incrustés dans la dalle. Leur abondance et leur diversité est variable selon les missions.
Les spongiaires ont peu évolué depuis la dernière mission. L'éponge *Clathria rugosa* est en forte augmentation et *Spheciospongia* est nouvellement recensée. L'éponge noire indéterminée se disperse à travers les débris coralliens ; *Cliona orientalis* se développent sur la dalle mais son recouvrement reste constant.
Les échinodermes sont diversifiés mais leur richesse spécifique évolue beaucoup entre les missions (organismes mobiles à fortes variations bathymétriques). Les holothuries affectionnent les milieux sableux et les débris coralliens (selon les missions, on observe *Bohadschia argus*, *Actinopyga echinites, Holothuria atra, H. edulis, H. fuscopunctata* et *H. fuscogilva).* Les astéries sont généralement posées sur la dalle *(Fromia monilis)* et les oursins sont cachés dans les anfractuosités de la dalle *(Diadema setosum).*

Tableau n°222 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les biocénoses (ST10C)*

Evolution de la richesse spécifique des biocénoses*	Evolution de l'abondance
Algues	
Aucune nouvelle espèce d'algues recensée. Aucune espèce d'algues n'a disparue.	Aucune espèce d'algues n'augmente. Aucune espèce d'algues ne diminue.
Cyanobactéries	
☑	Une espèce de cyanobactéries augmente d'abondance : •*Phormidium* sp. (A2/+ 1).
Cnidaires	
Une nouvelle espèce de cnidaires recensée : ➢ pour les alcyonaires (1 espèce) : •*Nephthea* sp. (A1).	Une espèce de cnidaires augmente d'abondance : ➢ pour les alcyonaires (1 espèce) : •*Sarcophyton* sp. (A2/+ 1) Une espèce de cnidaires diminue d'abondance : ➢ pour les zoanthaires (1 espèce) : •*Palythoa* sp. (A2/- 1)
Échinodermes	
3 nouvelles espèces d'échinodermes recensées : ➢ pour les astéries (3 espèces) : •*Celerina heffernani* (A1), •*Gomophia egyptiaca* (A1), •*Nardoa gomophia* (A1). 3 espèces d'échinodermes disparues : ➢ pour les astéries (-1 espèce) : •*Fromia monilis* (A0/-1) ➢ pour les holothurides (-2 espèce) : •*Actinopyga echinites* (A0/-1), •*Holothuria atra* (A0/-1)	☑
Mollusques	
2 nouvelles espèces de mollusques recensées : ➢ pour les bivalves (1 espèce) : •*Isognomon isognomon* (A1) ;	Une espèce de mollusques augmente d'abondance : ➢ pour les bivalves (1 espèce) : •*Pteria* sp. (A2/+ 1) ;

➢ pour les gastéropodes (1 espèce) : •*Pteristernia reincarnata* (A1). 5 espèces de mollusques disparues : ➢ pour les bivalves (-1 espèce) : •*Tridacna derasa* (A0/-1) ➢ pour les gastéropodes (-2 espèces) : •*Conus leopardus* (A0/-1), •*Astraea rhodostoma* (A0/-2) ; ➢ pour les nudibranches (-2 espèces) : •*Phyllidia ocellata* (A0/-1), •*Phyllidiella* sp. (A0/-1).	
Éponges	
Une nouvelle espèce d'éponges recensée : •*Spheciospongia vagabunda* (A1).	Une espèce d'éponges augmente d'abondance : •*Clathria rugosa* (A4/+ 1).
Ascidies	
4 espèces d'ascidies disparues : •*Atriolum robustum* (A0/-2), •*Didemnum molle* (A0/-2), •*Polycarpa clavata* (A0/-1), •*Polycarpa* sp1. (blanche) (A0/-2).	Une espèce d'ascidies augmente d'abondance : •*Polycarpa aurita* (A3/+ 1).
Bryozoaires	
☑	☑

Tableau n°223 : *Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 (ST10C)*

Sous-groupe invertébrés	**10/ 2012**	**03/ 2012**	**10/ 2011**	**03/ 2011**	**09/ 2010**	**03/ 2010**	**06/ 2009**	**10/ 2008**
Alcyonaires	6	5	6	6	6	6	6	6
Actiniaires	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrozoaires	1	1	1	1	1	1	1	1
Zoanthaires	1	1	1	1	1	1	1	1
Astéries	3	1	1	1	1	1	0	0
Crinoïdes	1	1	1	1	1	1	1	1
Échinides	1	1	1	1	1	1	0	0
Holothurides	1	3	2	5	5	5	3	2
Spongiaires	5	4	4	4	6	6	6	5
Mollusques	8	11	9	3	3	2	1	1
Ascidies	4	8	8	3	3	3	3	3
Total	**32**	**37**	**35**	**26**	**28**	**27**	**22**	**20**

Tableau n°224 : *Test du critère « Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 » (ST10C)*

Degré de liberté	ddl	63
Somme de tout	Khi² obs.	36.68
Valeur théorique du Khi²	Khi² tab 0,95	82.529

Si la comparaison du nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) entre les années 2008 - 2012 est effectuée, sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont hautement similaires (cf. tableau 224).

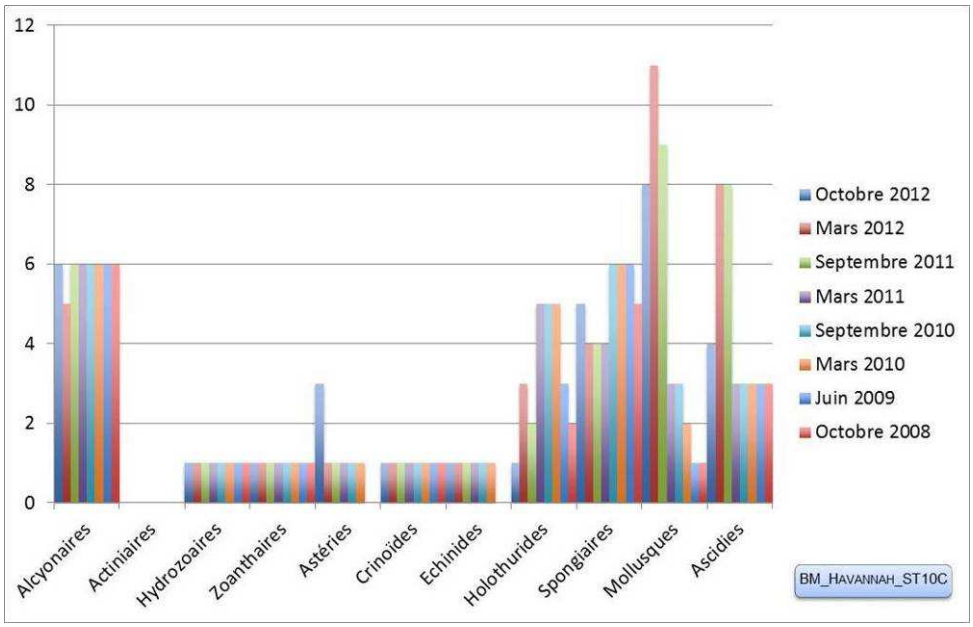


Figure n°141 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) pour les 8 missions (ST10C)

4.10.3 Les poissons (ST10)

La liste des espèces observées[13] sur les transects et les résultats bruts sont fournis dans le tableau 225.

Tableau n°225 : Données sur les poissons (ST10)

Ilot Kié ST10		Transect			Transect			Transect			Station		
		A			B			C			Total	Moyenne	
Fam	**Espèces**	**Nb**	**Dens**	**Biom**	**Nb**	**Dens**	**Biom**	**Nb**	**Dens**	**Biom**	**Nb**	**Dens**	**Biom**
Aca	*Acanthurus dussumieri*							4	0,04	12,50	4	0,01	4,17
Aca	*Acanthurus pyroferus*							1	0,01	1,60	1	0,00	0,53
Aca	*Ctenochaetus striatus*	5	0,05	2,33							5	0,02	0,78
Aca	*Naso caesius*							15	0,09	234,38	15	0,03	78,13
Aca	*Naso lituratus*				2	0,03	13,50				2	0,01	4,50
Aca	*Naso unicornis*							2	0,01	26,62	2	0,00	8,87
Aca	*Zebrasoma scopas*	3	0,03	0,86	3	0,05	1,43	1	0,02	0,48	7	0,03	0,92
Ant	*Pseudanthias pascalus*	15	0,19	1,29				25	0,31	2,14	40	0,17	1,14
Ant	*Pseudanthias squamipinnis*	15	0,19	1,29				20	0,25	1,72	35	0,15	1,00
Ble	*Ecsenius bicolor*	1	0,01	0,04							1	0,00	0,01
Ble	*Meiacanthus atrodorsalis*	1	0,01	0,11							1	0,00	0,04
Cae	*Caesio caerulaurea*	150	1,25	66,99							150	0,42	22,33
Can	*Canthigaster valentini*				1	0,02	0,04				1	0,01	0,01
Cha	*Chaetodon baronessa*	1	0,01	0,43							1	0,00	0,14
Cha	*Chaetodon lunulatus*				2	0,03	0,26				2	0,01	0,09
Cha	*Chaetodon mertensii*	3	0,04	0,38							3	0,01	0,13
Cha	*Chaetodon plebeius*	2	0,03	0,64				3	0,04	0,38	5	0,02	0,34
Cha	*Chaetodon trifascialis*	2	0,03	0,36							2	0,01	0,12
Cha	*Heniochus acuminatus*							1	0,01	0,82	1	0,00	0,27
Cha	*Heniochus varius*				1	0,01	1,23				1	0,00	0,41
Epi	*Anyperodon leucogrammicus*				2	0,02	14,29				2	0,01	4,76
Epi	*Cephalopholis argus*	1	0,01	3,91							1	0,00	1,30
Epi	*Cephalopholis sonnerati*				1	0,01	1,64				1	0,00	0,55
Epi	*Epinephelus fasciatus*				2	0,02	3,28				2	0,01	1,09
Epi	*Epinephelus merra*	2	0,03	0,50							2	0,01	0,17
Epi	*Plectropomus laevis*	1	0,01	6,75							1	0,00	2,25
Epi	*Plectropomus leopardus*							1	0,01	45,77	1	0,00	15,26
Lab	*Gomphosus varius*	5	0,06	0,43				1	0,01	0,55	6	0,02	0,33
Lab	*Labroides dimidiatus*	5	0,06	0,16	7	0,09	0,22	2	0,03	0,06	14	0,06	0,15
Let	*Gymnocranius euanus*							1	0,01	13,02	1	0,00	4,34
Let	*Lethrinus atkinsoni*							2	0,01	12,25	2	0,00	4,08
Let	*Monotaxis heterodon*				3	0,02	3,43				3	0,01	1,14
Mul	*Parupeneus barberinoides*							2	0,03	1,37	2	0,01	0,46
Nem	*Scolopsis bilineatus*				50	0,50	58,32	10	0,10	9,83	60	0,20	22,72
Poc	*Centropyge bicolor*							3	0,05	0,22	3	0,02	0,07
Poc	*Centropyge tibicen*							3	0,05	0,37	3	0,02	0,12
Poc	*Pygoplites diacanthus*	1	0,01	2,00							1	0,00	0,67
Pom	*Amphiprion melanopus*	5	0,06	0,16							5	0,02	0,05
Pom	*Amphiprion perideraion*				5	0,08	0,52				5	0,03	0,17
Pom	*Chromis fumea*	120	1,50	3,75	25	0,31	0,40				145	0,60	1,38

[13] Données par rapport à la liste restreinte du cahier des charges, cf. annexe 01.

Pom	*Chromis iomelas*	150	1,88	2,40							150	0,63	0,80
Pom	*Chromis viridis*	10	0,13	0,16							10	0,04	0,05
Pom	*Chrysiptera rollandi*				20	0,25	0,14	20	0,25	0,14	40	0,17	0,09
Pom	*Dascyllus reticulatus*	50	0,83	0,45	50	0,63	0,34	40	0,67	0,85	140	0,71	0,55
Pom	*Dascyllus trimaculatus*				15	0,25	0,23				15	0,08	0,08
Pom	*Pomacentrus moluccensis*	20	0,25	0,63	6	0,08	0,10	10	0,13	0,16	36	0,15	0,29
Pom	*Stegastes aureus*	5	0,06	0,08							5	0,02	0,03
Pse	*Pictichromis coralensis*	5	0,08	5,72							5	0,03	1,91
Sca	*Chlorurus sordidus*	5	0,08	5,63	3	0,05	3,38	3	0,04	4,37	11	0,06	4,46
Sca	*Scarus bleekeri*				2	0,03	30,42				2	0,01	10,14
Sca	*Scarus rubroviolaceus*							3	0,03	9,38	3	0,01	3,13
Sco	*Scomberomorus commerson*							1	0,00	35,71	1	0,00	11,90
Sig	*Siganus corallinus*				2	0,02	4,96				2	0,01	1,65
Total		**583**	**6,89**	**107,42**	**202**	**2,48**	**138,11**	**174**	**2,19**	**414,68**	**959**	**3,85**	**220,07**
Biodiversité		**26**			**20**			**24**			**53**		
Indice de Shannon =		3.905											
Equitabilité =		0.682											

Sur l'ensemble des transects de la station, 959 individus appartenant à 53 espèces différentes (tableau 225) (chiffre le plus important de toutes les stations) ont pu être observés. Ils représentent une densité de 4.3.85 poissons/m² pour une biomasse de 220.07 g/m².
68 espèces supplémentaires (e.g. hors des transects et hors liste restreinte [*en rouge*]) ont été observées sur la station (cf. tableau 226).

Tableau n°226 : Liste des espèces complémentaires (ST10)

Ilot Kié ST10					
Fam	**Espèces**	**Fam**	**Espèces**	**Fam**	**Espèces**
Aca	*Acanthurus blochii*	Epi	*Plectropomus laevis*	Mul	*Parupeneus barberinus*
Aca	*Acanthurus dussumieri*	Epi	*Plectropomus leopardus*	Mul	*Parupeneus crassilabris*
Aca	*Acanthurus mata*	Hae	*Plectorhinchus chaetodonoides*	Nem	*Scolopsis bilineatus*
Aca	*Acanthurus pyroferus*	Hae	*Plectorhinchus flavomaculatus*	Pin	*Parapercis cylindrica*
Aca	*Ctenochaetus striatus*	Kyp	*Kyphosus sydneyanus*	Pin	*Parapercis hexophtalma*
Aca	*Naso caesius*	Lab	*Anampses femininus*	Poc	*Centropyge bicolor*
Aca	*Naso lituratus*	Lab	*Anampses neoguinaicus*	Poc	*Centropyge bispinosa*
Aca	*Naso unicornis*	Lab	*Bodianus axillaris*	Poc	*Centropyge flavissima*
Aca	*Zebrasoma scopas*	Lab	*Bodianus loxozonus*	Poc	*Centropyge tibicen*
Aca	*Zebrasoma veliferum*	Lab	*Cheilinus fasciatus*	Poc	*Pomacanthus sexstriatus*
Ant	*Pseudanthias pascalus*	Lab	*Cheilinus trilobatus*	Poc	*Pygoplites diacanthus*
Ant	*Pseudanthias squamipinnis*	Lab	*Cheilinus undulatus*	Pom	*Amblyglyphidodon curacao*
Apo	*Archamia fucata*	Lab	*Coris aygula*	Pom	*Amblyglyphidodon orbicularis*
Apo	*Cheilodipterus macrodon*	Lab	*Coris batuensis*	Pom	*Amphiprion clarkii*
Apo	*Ostorhinchus angustatus*	Lab	*Epibulus insidiator*	Pom	*Amphiprion melanopus*
Apo	*Ostorhinchus aureus*	Lab	*Gomphosus varius*	Pom	*Amphiprion perideraion*
Aul	*Aulostomus chinensis*	Lab	*Halichoeres argus*	Pom	*Chromis amboinensis*
Bal	*Sufflamen bursa*	Lab	*Halichoeres chrysus*	Pom	*Chromis atripectoralis*
Ble	*Cirripectes castaneus*	Lab	*Halichoeres hortulanus*	Pom	*Chromis atripes*
Ble	*Ecsenius bicolor*	Lab	*Halichoeres melasmapomus*	Pom	*Chromis fumea*
Ble	*Meiacanthus atrodorsalis*	Lab	*Halichoeres prosopeion*	Pom	*Chromis iomelas*
Cae	*Caesio caerulaurea*	Lab	*Hemigymnus fasciatus*	Pom	*Chromis leucura*
Cae	*Pterocaesio digramma*	Lab	*Hemigymnus melapterus*	Pom	*Chromis margaritifer*

Cae	*Pterocaesio trilineata*	Lab	*Labroides bicolor*	Pom	*Chromis viridis*
Can	*Canthigaster valentini*	Lab	*Labroides dimidiatus*	Pom	*Chrysiptera rollandi*
Cha	*Chaetodon baronessa*	Lab	*Oxycheilinus celebicus*	Pom	*Dascyllus reticulatus*
Cha	*Chaetodon lunulatus*	Lab	*Oxycheilinus unifasciatus*	Pom	*Dascyllus trimaculatus*
Cha	*Chaetodon mertensii*	Lab	*Pseudojuloides cerasinus*	Pom	*Neoglyphidodon azysron*
Cha	*Chaetodon ornatissimus*	Lab	*Thalassoma lunare*	Pom	*Neoglyphidodon nigroris*
Cha	*Chaetodon plebeius*	Lab	*Thalassoma lutescens*	Pom	*plectroglyphidodon johnstonianus*
Cha	*Chaetodon speculum*	Let	*Gymnocranius euanus*	Pom	*Pomacentrus moluccensis*
Cha	*Chaetodon trifascialis*	Let	*Lethrinus atkinsoni*	Pom	*Stegastes aureus*
Cha	*Chaetodon unimaculatus*	Let	*Monotaxis heterodon*	Pse	*Pictichromis coralensis*
Cha	*Forcipiger longirostris*	Lut	*Lutjanus bohar*	Sca	*Cetoscarus ocellatus*
Cha	*Heniochus acuminatus*	Lut	*Lutjanus fulvus*	Sca	*Chlorurus sordidus*
Cha	*Heniochus varius*	Lut	*Lutjanus gibbus*	Sca	*Scarus bleekeri*
Cir	*Cirrhitichthys falco*	Lut	*Lutjanus kasmira*	Sca	*Scarus flavipectoralis*
Cir	*Paracirrhites forsteri*	Lut	*Lutjanus monostigma*	Sca	*Scarus rubroviolaceus*
Epi	*Anyperodon leucogrammicus*	Lut	*Lutjanus quinquelineatus*	Sca	*Scarus schlegeli*
Epi	*Cephalopholis argus*	Lut	*Lutjanus russellii*	Sco	*Scomberomorus commerson*
Epi	*Cephalopholis sonnerati*	Lut	*Macolor niger*	Sig	*Siganus corallinus*
Epi	*Cromileptes altivelis*	Lut	*Paracaesio xanthura*	Sig	*Siganus vulpinus*
Epi	*Epinephelus fasciatus*	Mic	*Gunnellichthys curiosus*	Syn	*Saurida gracilis*
Epi	*Epinephelus maculatus*	Mon	*Aluterus scriptus*	Syn	*Synodus variegatus*
Epi	*Epinephelus merra*	Mul	*Parupeneus barberinoides*		

Le nombre d'espèces pour chaque famille depuis 2007 est donné dans le tableau 227 et spécifiquement pour cette campagne sur la figure 142.

Tableau n°227 : Nombre d'espèces par famille ichtyologique de 2007 à 2012 (ST10)

Familles	Ilot Kié ST10								
	2007	2008	2009	2010 a	2010 b	2011 a	2011 b	2012 a	**2012 b**
Acanthuridae	3	6	3	4	8	8	5	8	**7**
Anthiinidae	1	1	1	2	1	2	2	3	**2**
Blenniidae			1	2	1		1		**2**
Caesionidae	1	2	1		1	1	1	2	**1**
Canthigasteridae			1	1	1	1		1	**1**
Carangidae					2	1	1		
Chaetodontidae	6	4	8	13	9	8	8	6	**7**
Epinephelinae	5	6	7	7	6	4	6	4	**7**
Haemulidae	1					2			
Kyphosiidae					1	1	1		
Labridae	7	2	5	6	7	6	9	3	**2**
Lethrinidae	1	1	1		2	3	2	1	**3**
Lutjanidae	4		1	1	4	2	1	1	
Mullidae			2	1	2	2	1	1	**1**
Nemipteridae	1	1	1	1	1	1	1	1	**1**
Pomacanthidae	4	4	3	4	3	3	4	2	**3**
Pomacentridae	8	6	8	6	9	6	11	13	**10**
Pseudochrominae						1		1	**1**
Scaridae	3	4	5	3	8	4	2	3	**3**

Scombridae	1				1	1	1		**1**
Siganidae				1		1	1	2	**1**
Zanclidae						1			
Total espèces	**46**	**37**	**49**	**52**	**67**	**59**	**58**	**52**	**53**
Total familles	**14**	**11**	**15**	**14**	**18**	**21**	**18**	**16**	**17**

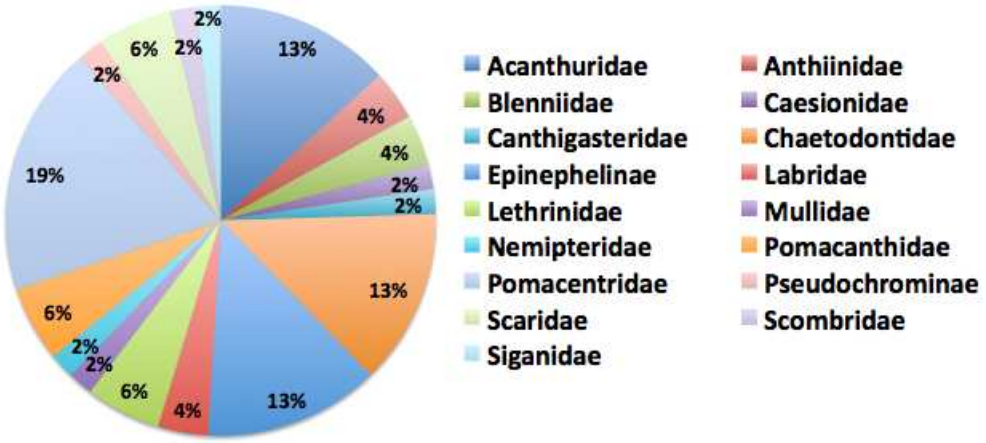


Figure n°142 : Richesse spécifique par famille de poissons (ST10)

Si la comparaison du nombre d'espèces par famille entre les années 2007 - 2012 est effectuée (cf. tableau 228), sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont hautement similaires.

Tableau n°228 : Comparaison de l'évolution de la richesse spécifique par famille, 2007 à 2012 (ST10)

Test $\chi 2$	ddl	Seuil de tolérance à 0,95
99.58	147	182.20

Le récapitulatif des résultats en terme de :

- d'abondance (nombre d'individus, transects/liste restreinte),
- de densité (en poisson/m², transects/liste restreinte),
- de biomasse (en g/m², transects/liste restreinte),
- de biodiversité 1 (espèces observées sur les transects et de la liste restreinte),
- de biodiversité 2 (espèces observées sur la station (transects + complémentaires) et de la liste restreinte),
- de biodiversité 3 (toutes les espèces observées sur la station (transects + complémentaires / liste non restreinte)),

pour toutes les campagnes depuis 2007 sont présentés dans le tableau 229 et la figure 143.

Tableau n°229 : Synopsis des résultats 2012 et récapitulatif des années précédentes (ST10)

Ilot Kié ST10		Liste DENV					Toutes espèces
		Transect TLV				Station	Station
		Nb. ind.	Densité	Biom. g/m²	Biodiv.1	Biodiv.2	Biodiv.3
2012 b	Transect A	583	6,89	107,42	26		
	Transect B	202	2,47	138,10	20		
	Transect C	174	2,19	414,68	24		
	Moy. ABC	319,70	3,90	220,10	53	90	134
2012 a	Moy. ABC	457,00	4,93	125,40	52	102	146
2011 b	Moy. ABC	289,00	3,48	357,27	58	90	145
2011 a	Moy. ABC	461,67	5,47	1014,91	59	96	131
2010 b	Moy. ABC	384	3,46	576,45	67	78	113
2010 a	Moy. ABC	109,33	2,94	298,40	52	107	167
2009	Moy. ABC	120,00	8,30	291,10	49	92	116
2008	Moy. ABC	534,33	9,37	451,97	37	64	71
2007[14]	Moy. ABC	353,00	5,57	881,82	46	65	84

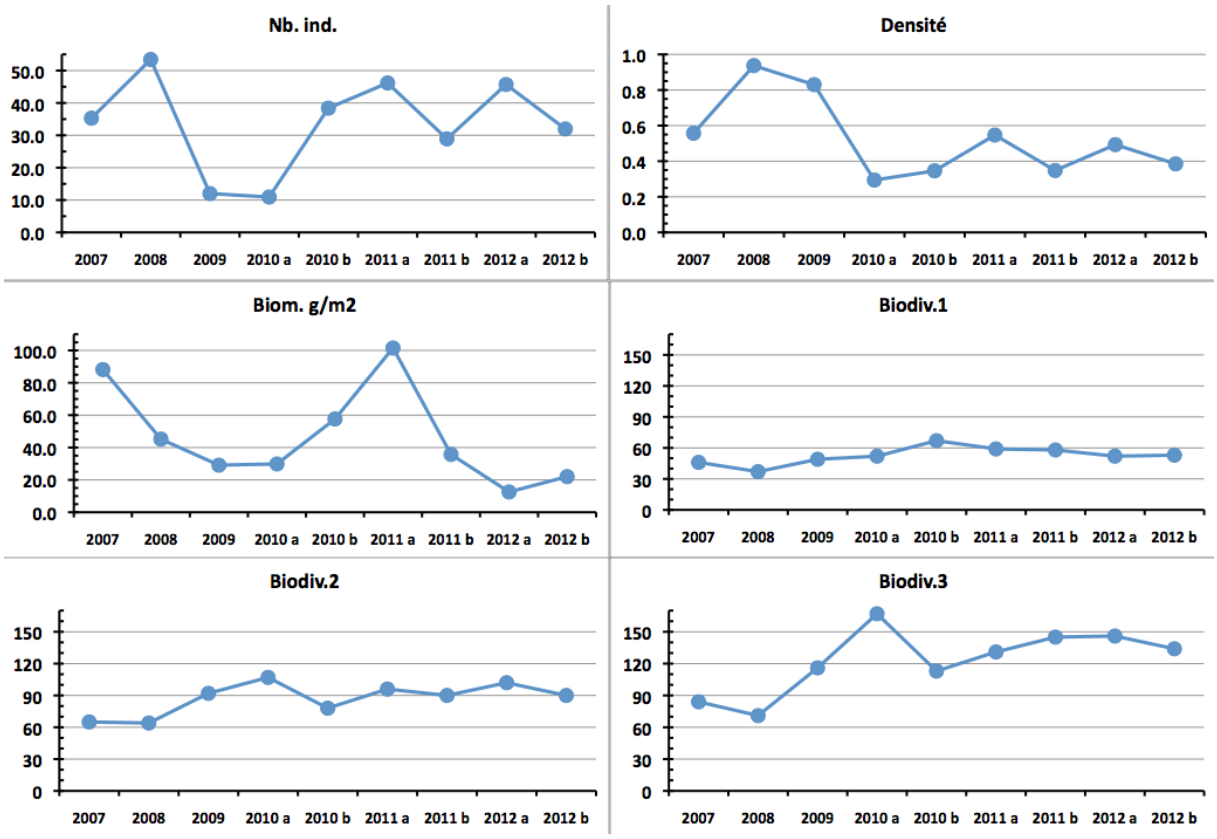


Figure n°143 : Evolution des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST10)

[14] Les données 2007 ont été reprises en éliminant les espèces qui ne figurent pas sur cette liste car le rapport 2007 ne tient pas compte de la liste DENV sur le TLV.

L'écart relatif à la moyenne [$Er_i=(X_i-X_m)/X_m$] pour ces paramètres biologiques peut alors être calculé : cf. tableau 230 et représentation figure 144.

Cette station est dans la réserve intégrale « Yves-Merlet », les 3 premiers paramètres varient plus faiblement qu'ailleurs, mais restent très variables (notamment la biomasse) en comparaison des paramètres de biodiversité plus stables.

Tableau n°230 : Ecart relatif à la moyenne des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST10)

	Nb ind.	Densité	Biom.	Biodiv.1	Biodiv.2	Biodiv.3
Variance	21 608.86	5.02	91 691.95	72.28	230.36	938.50
Coef. de Var.	0.44	0.43	0.65	0.16	0.17	0.25

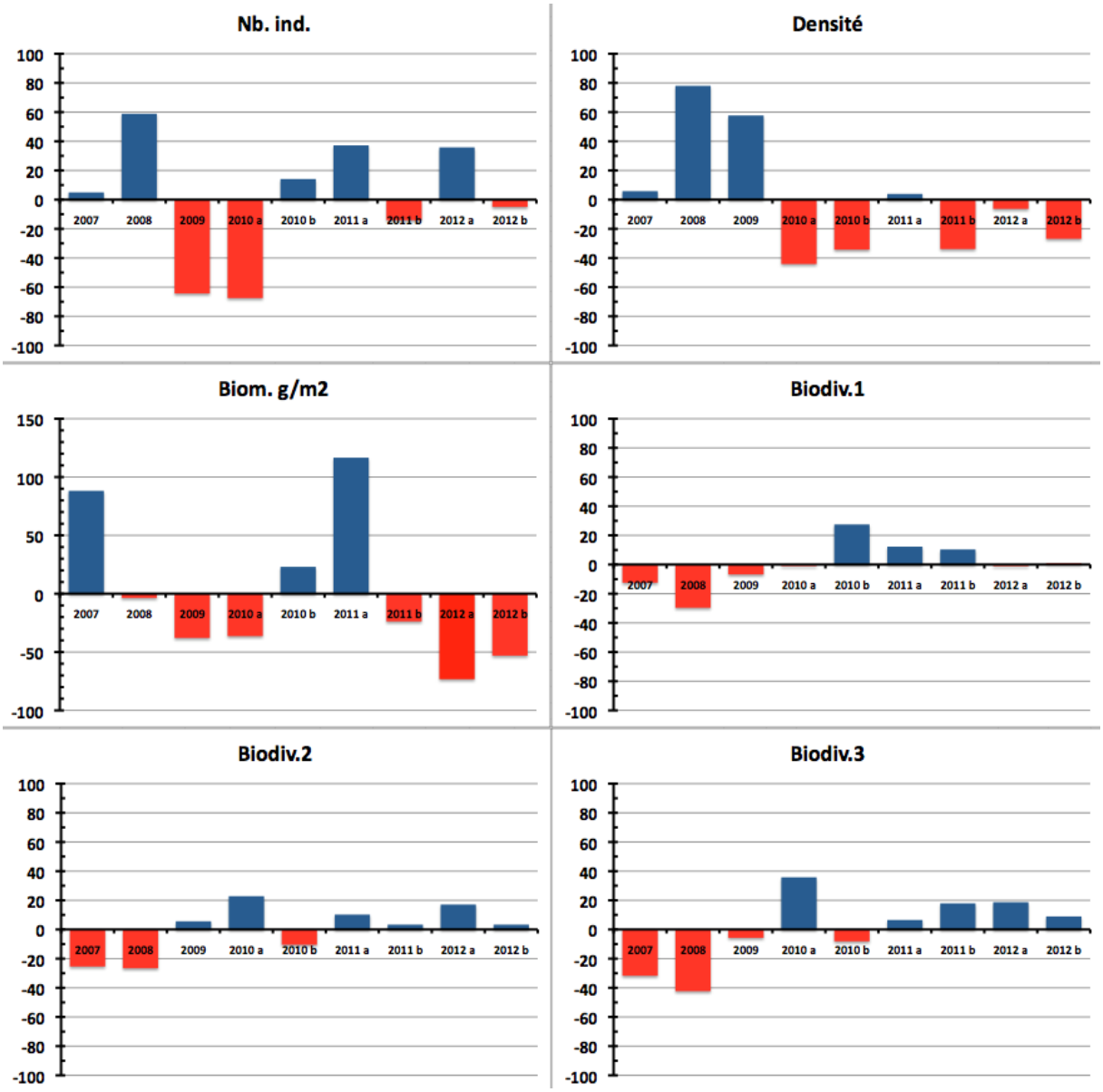


Figure n°144 : Ecart relatif à la moyenne des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST10)

4.11 Station 11 = Récif Toémo

Localisation géographique	A l'ouest de la passe du récif de Toémo, parallèlement au récif. Elle est repérable de la surface grâce à l'alignement d'un talweg sur la falaise du rivage avec le pic au sommet de la colline (photographie 28).
Nombre transects	3 transects.
Description transects	Ils ont été positionnés à 6, 11 et 20 mètres de profondeur, avec un alignement du nord-est vers le sud-ouest.
	Le transect A est positionné au sommet du récif : il se situe en amont de la pente et proche du bourrelet de débris coralliens. Un *Platygyra daedalea* d'un mètre de diamètre permet de repérer le début de ce transect. Le transect B est positionné sur la pente récifale. De nombreux débris et massifs coralliens ont dévalé la pente, détruisant une grande partie des communautés coralliennes. Cet événement a certainement comme origine le cyclone Erica (mars 2003). Toutefois de petites colonies coralliennes recolonisent ces débris. Le transect C se situe à la rupture entre le bas du tombant récifal et le début de la pente sédimentaire. C'est une zone d'accumulation de débris et de roches provenant du récif (dégradation des fortes houles et des cyclones).

Description générale

Le récif de Toémo est un récif intermédiaire de lagon, situé au nord-ouest du canal de la Havannah, à proximité de la grande passe de Goro. Sa position géographique et les conditions hydrodynamiques soutenues permettent d'assimiler ce récif à une pente externe.
Le sommet du récif est riche en coraux branchus et tabulaires (*Acropora*, *Pocillopora*, *Isopora* et *Seriatopora*). Un bourrelet composé de débris coralliens se démarque juste avant la cassure de la pente. Cette dernière est assez pentue (40°) et recouverte par endroits par de nombreux éboulis et des massifs coralliens retournés (coraux tabulaires et massifs). La majorité des débris coralliens finissent leur course en bas de pente.

La pente sédimentaire à une inclinaison douce, cette dernière est composée de sable coquillé et de débris coralliens qui deviennent de moins en moins abondants en fonction de l'éloignement du récif. Quelques grands massifs se répartissent à proximité du tombant récifal mais leur recouvrement en organismes benthiques est fragmentaire.

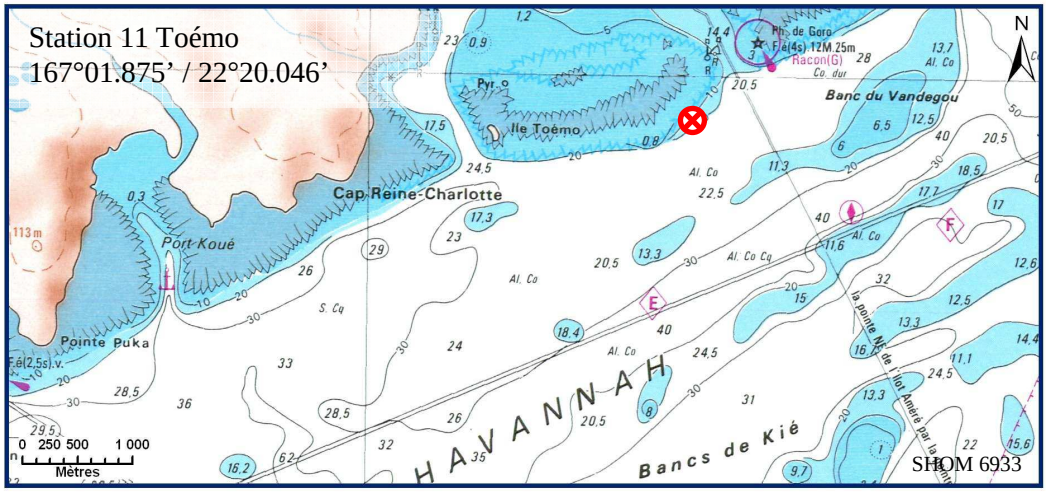
Caractéristiques principales

- Les conditions hydrodynamiques sont soutenues (courant, ressac, houle)
- Dégradation des communautés benthiques sur l'ensemble de la station et plus particulièrement au transect A (cause à l'hydrodynamisme important en début d'année 2011)
- Accumulation des débris coralliens et de roches en bas de pente
- Les scléractiniaires développent des morphologies robustes
- La richesse spécifique des coraux est relativement élevée pour les niveaux bathymétriques supérieurs et plus importante en B que en A (dégradation en sommet de récif par les agents hydrodynamiques intenses)
- Les ascidies sont variées et abondantes
- Les spongiaires sont abondantes (*Cliona*)
- Les alcyonaires ont un recouvrement relativement élevé
- Présence de *Gardineroseris planulata*

Variations entre mars 2012 et octobre 2012

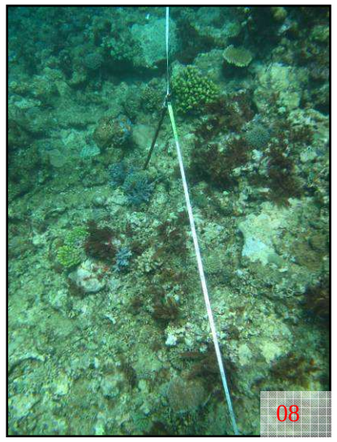
- Ce récif est en affaiblissement depuis les évènements cycloniques du début d'année 2011
- Le récif n'est pas encore stabilisé et la diversité corallienne se dégrade. Le recrutement corallien est encore inférieur à la mortalité corallienne pour les transects B et particulièrement C
- Le blanchissement corallien est absent
- Saisonnalité des macrophytes et caractère invasif : les algues brunes (*Dictyota* sp.) et les algues rouges (particulièrement *Asparagopsis* et *Trichogloea*) présentent un développement très important sur l'ensemble de la station
- Augmentation d'abondance des ascidies (particulièrement *Polycarpa nigricans* et *P. aurita*)

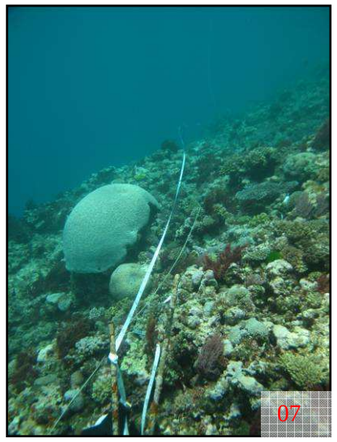
- Augmentation du recouvrement des zoanthaires *Palythoa* sp. sur l'ensemble de la station
- Augmentation du recouvrement des spongiaires *Cliona orientalis, C. jullienei et Dysidea herbacea* sur l'ensemble de la station
- Les mollusques et les échinodermes (holothuries, astéries et échinides) sont diversifiés mais leur richesse spécifique et leur abondance évoluent beaucoup entre les missions (organismes mobiles à fortes variations bathymétriques à la recherche de nourriture)
- Aucune holothurie ne colonise le haut du récif (transect A)
- Le développement des cyanobactéries est faible et stable

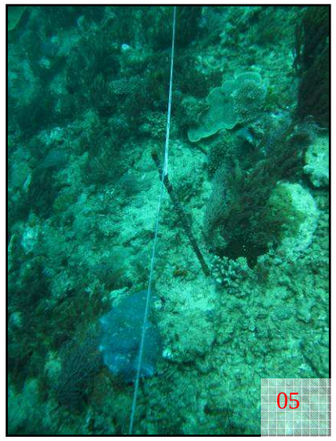


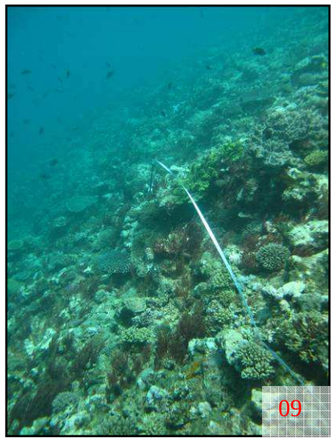
Carte n°013 : *<u>Localisation de la station 11 (Toémo)</u>*

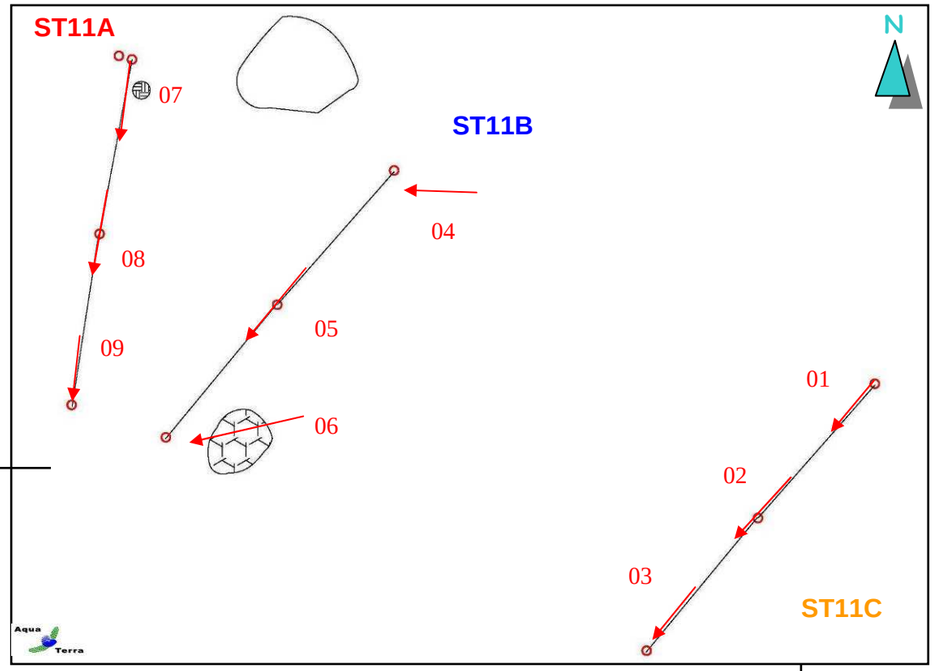
Photo n°28 : *<u>Position en surface par rapport à la côte (ST11)</u>*

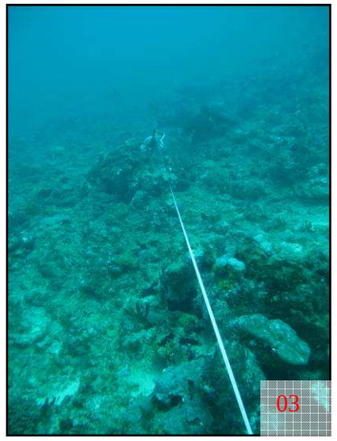


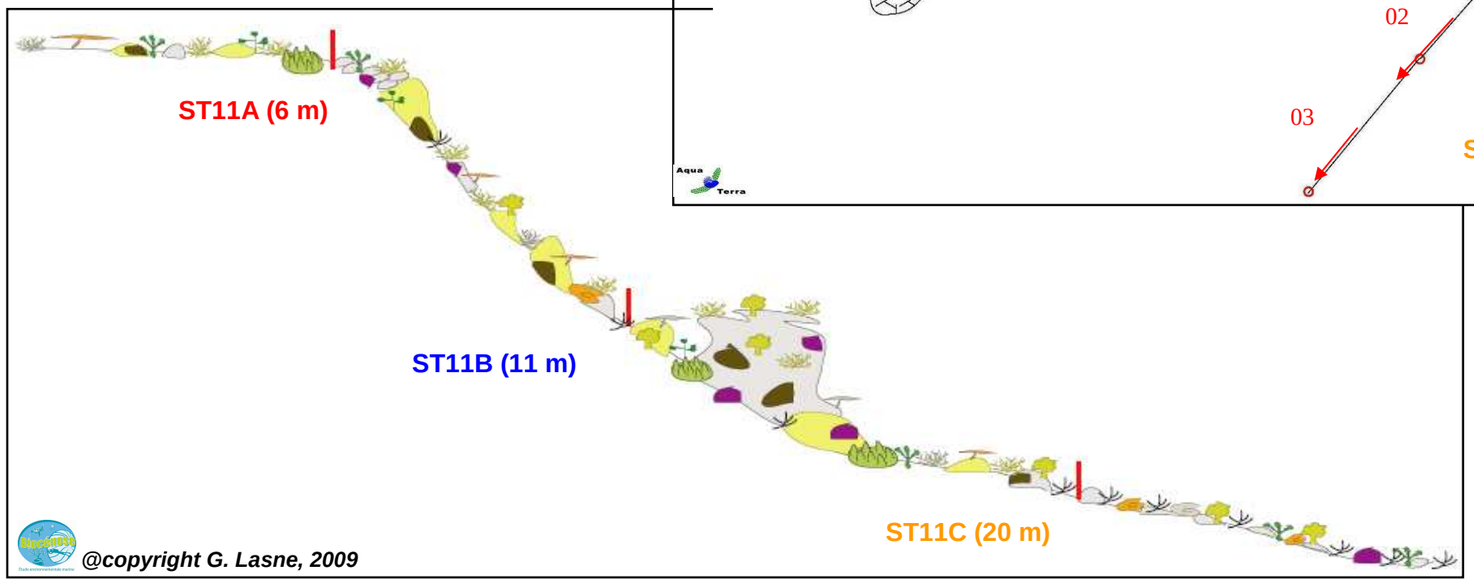


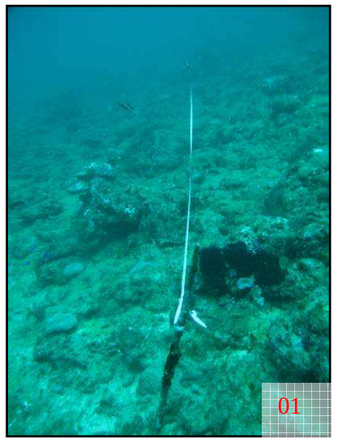












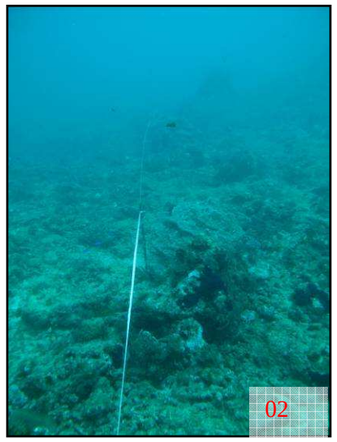


Figure n°145 : Schéma structural, plan et photographies de la ST011

4.11.1 Le substrat (ST11)

Le pourcentage de couverture de chaque composante est donné dans la figure 146 pour le transect A, dans la figure 147 pour le transect B et dans la figure 148 pour le transect C.

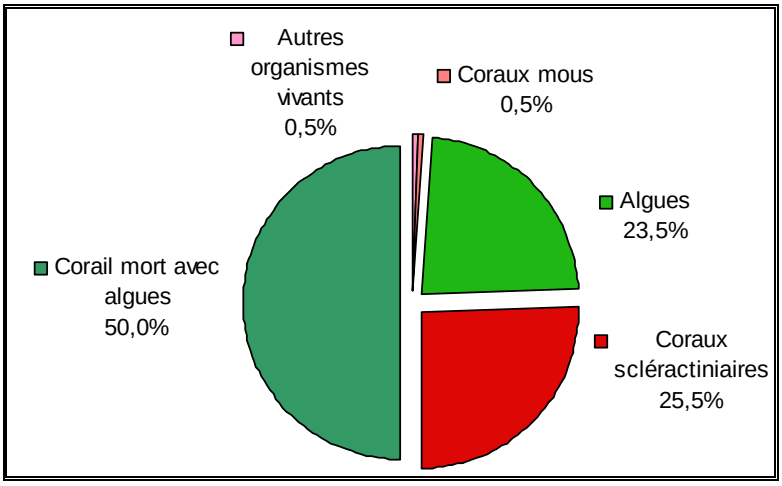


Figure n°146 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST11A

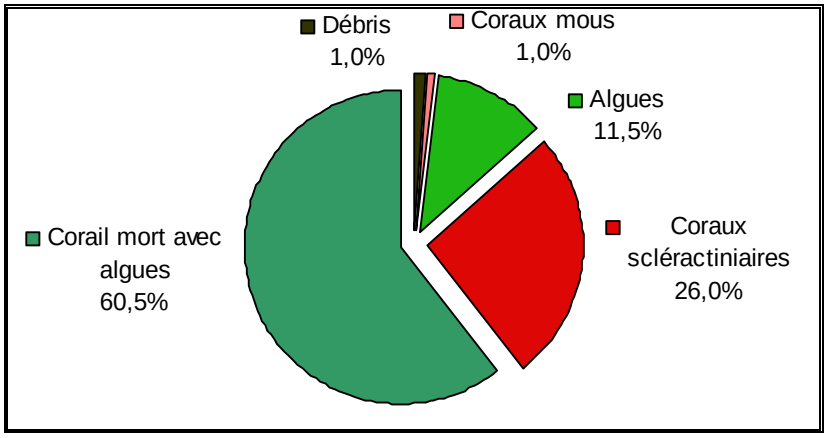


Figure n°147 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST11B

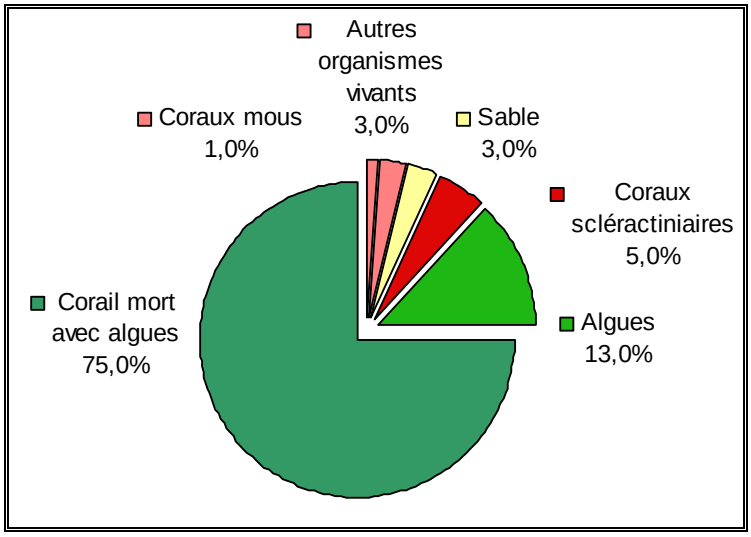


Figure n°148 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST03C

Cette station possède, les plus forts recouvrements biotiques : 100%, 99% et 97% respectivement du haut vers le bas. Cela est dû essentiellement à la classe « coraux morts avec algues » qui est dominante.
Mais les coraux scélractiniaires y sont particulièrement aussi bien représentés, surtout sur les 2 premiers transects (25.5% et 26%), résultats parmi les plus élevés de toutes les stations étudiées. Au transect B, on peut d'ailleurs noter une hausse certaine de leur recouvrement (26% *vs* 17% en mars).
Il y a aussi un peu plus d'algues sur les transects A et B.
A noter : les cyanobactéries sont toujours présentes, en faible quantité (0.5%), sur les transects B et C.

La station est stable.

4.11.2 Le benthos (ST11)

La liste des taxons cibles (cf. § 3.2.3) échantillonnés sur cette station et la liste complète des résultats bruts sont données en annexe 05.

En octobre 2012, la richesse spécifique de la station Récif Toémo (ST11) est composée de 121 espèces coralliennes, 52 espèces d'invertébrés et de 10 espèces de macrophytes. Cette richesse spécifique se répartie de la manière suivante :

- **121 espèces coralliennes** (dont 114 espèces de scléractiniaires, une espèce de millépore (sub massif et encroûtant), 3 espèces de gorgones, 2 espèces d'antipathaires).

Les familles scléractiniaires (114 taxons au sein de 13 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (32 taxons), les Acroporidae (24 taxons), les Pocilloporidae (9 taxons), les Dendrophylliidae (7 taxons), les Merulinidae (7 taxons), les Mussidae (7 taxons), les Agaraciidae (6 taxons), les Poritidae (6 taxons), les Fungiidae (5 taxons), les Siderastreidae (5 taxons), les Pectiniidae (3 taxons), les Oculinidae (2 taxons), les Astrocoeniidae (1 taxon).
Aucun taxon n'a été recensé dans la famille des Caryophylliidae, des Trachyphylliidae.
Il n'y a aucune espèce blanchie, ni de blanchissement visuel.

- **52 espèces d'invertébrés** dont 9 espèces de mollusques ; 10 espèces de cnidaires : alcyonaires (6 taxons), hydrozoaires (2 taxons), actiniaires (1 taxon), zoanthaires (1 taxon) ; 12 espèces d'échinodermes : astéries (4 taxons), échinides (3 taxons), crinoïdes (2 taxons), holothurides (2 taxons), ophiurides (1 taxon) ; 7 espèces d'éponges ; 12 espèces d'ascidies.
- **10 espèces de macrophytes** : algues rouges (5 taxons), algues vertes (3 taxons), algues brunes (2 taxons).
- **1 espèce de cyanobactéries.**

Tous les groupes sont représentés.

Photo n°29 : Vue d'ensemble des transects (ST011)

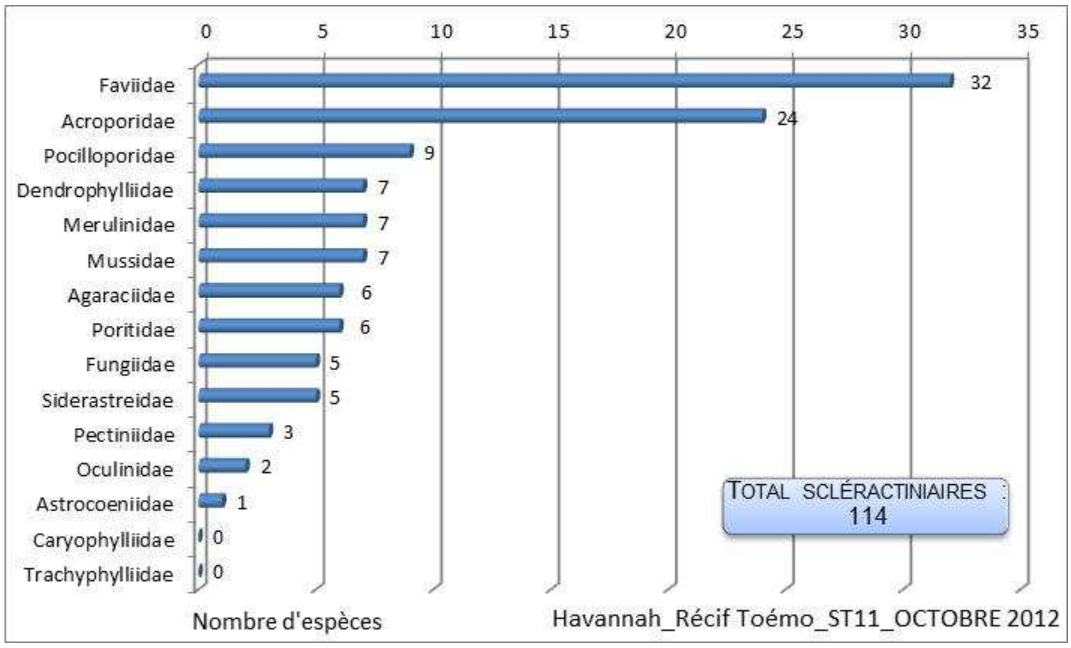


Figure n°149 : Répartition par famille de la richesse spécifique corallienne (ST11)

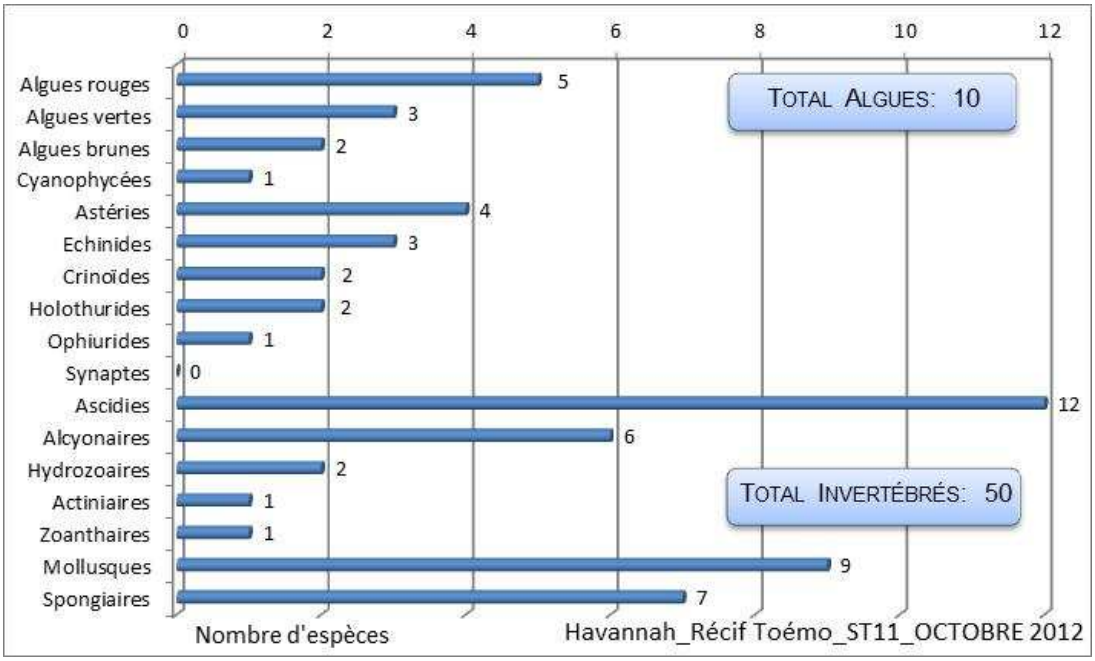


Figure n°150 : Répartition par sous groupe de la richesse spécifique des macrophytes et des invertébrés (hors coraux durs) (ST11)

4.11.2.1 Benthos Transect 11 A

4.11.2.1.1 Les Scléractiniaires (ST11A)

En octobre 2012, la richesse spécifique du transect ST11A est composée de 86 espèces coralliennes dont 84 espèces de scléractiniaires, une espèce de millépore (sub massif et encroûtant), une espèce de gorgone.

Les familles scléractiniaires (84 taxons au sein de 11 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant (cf. tableau 231) : les Faviidae (24 taxons), les Acroporidae (21 taxons), les Pocilloporidae (7 taxons), les Agaraciidae (6 taxons), les Poritidae (6 taxons), les Merulinidae (5 taxons), les

Mussidae (5 taxons), les Siderastreidae (4 taxons), les Dendrophylliidae (2 taxons), les Fungiidae (2 taxons), les Oculinidae (2 taxons).
Aucun taxon n'a été recensé dans la famille des Astrocoeniidae, des Caryophylliidae, des Pectiniidae, des Trachyphylliidae.

Il n'y a aucune espèce blanchie, ni de blanchissement visuel.

Les scléractiniaires dominent largement le haut du récif et les colonies sont de taille décimétrique à double décimétriques sauf la colonie de *Platygyra daedalea* qui atteint plus d'un mètre de diamètre. Ce récif se distingue par l'abondance de petites colonies de *Galaxea fascicularis*, *Seriatopora calendrium*, *Acropora* tabulaire et *Porites lobata*. A cause des conditions hydrodynamiques soutenues, les scléractiniaires adoptent des formes qui épousent la dalle corallienne. Leur morphologie est majoritairement encroûtante (*Galaxea fascicularis*, *Porites* cf. *lichen*, *Montipora* cf. *verrucosa*, *Pavona varians*, *Favia speciosa*, *Favites* spp., *Echinopora lamellosa)*, massive (*Porites lobata*, *Hydnophora microconos)*, sub massive *(Isopora cuneata)* et branchue robuste (*Seriatopora calendrium*, *Acropora florida*, *A. monticulosa*, *Stylophora pistillata*, *Pocillopora damicornis* et *Isopora palifera)*. Les espèces dominantes sont *Acropora* spp., *Seriatopora calendrium*, *Pocillopora damicornis*, *Isopora cuneata* et *Favites* spp.
Les évènements cycloniques du début d'année 2011 ont fortement endommagé les coraux scléractiniaires se répartissant sur le sommet du récif. Les dégradations ont été d'ordre mécanique (débris coralliens, diminution d'abondance, absence d'espèce fixées et blanchissement). Désormais le blanchissement corallien est absent et de petites colonies recolonisent le substrat. Le récif se stabilise, les colonies croissent, 4 espèces sont nouvellement recensées et 16 espèces ont leur abondance en augmentation et la mortalité est faible avec 2 espèces non recensées et 4 espèces en diminution d'abondance.

Tableau n°231 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les coraux (ST11A)*

EVOLUTION DE LA RICHESSE SPECIFIQUE DES CORAUX*	EVOLUTION DE L'ABONDANCE	BLANCHISSEMENT CORALLIEN
Nouvelle(s) espèce(s) recensée(s)	**Augmentation d'abondance**	**Espèce(s) blanchie(s)**
4 espèces : •Gorgone ind.sp. (A2), •*Acropora* (branchu) (5spp./+1spp.)(A5), •*Barabattoia amicorum* (A1), •*Platygyra pini* (A1),	16 espèces : •*Millepora* (encroutant) (A2/+ 1), •*Acropora millepora* (A2/+ 1), •*Acropora* (branchu) (5spp., A5/+ 1), •*Acropora* (tabulaire) (4spp., A5/+ 1), •*Montipora* spp. (2spp., A4/+ 1), •*Pavona maldivensis* (A2/+ 1), •*Acanthastrea echinata* (A2/+ 1), •*Porites* sp. (A2/+ 1),	Aucune espèce blanchie.
Espèce(s) disparue(s) (Mortalité)	**Diminution d'abondance**	**Evolution du blanchissement**
2 espèces : •*Isopora cuneata* (A0/-1), •*Acanthastrea* sp. (A0/-2),	4 espèces: •*Cyphastrea* sp. (A1/- 1), •*Favia speciosa* (A2/- 1), •*Symphyllia* sp. (A1/- 1), •*Psammocora contigua* (A1/- 1),	Pas d'espèce précédemment blanchie.

Tableau n°232 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires de 2008 à 2012 (ST11A)

Familles scléractiniaires	**10/ 2012**	**03/ 2012**	**10/ 2011**	**03/ 2011**	**09/ 2010**	**03/ 2010**	**06/ 2009**	**10/ 2008**
Acroporidae	21	21	21	21	21	21	18	13
Agaraciidae	6	6	5	5	5	5	2	1
Astrocoeniidae	0	0	0	0	1	1	1	1
Caryophylliidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Dendrophylliidae	2	2	0	0	0	0	0	0
Faviidae	24	22	22	20	19	17	13	13
Fungiidae	2	2	1	0	0	0	0	0
Merulinidae	5	5	5	5	5	5	4	3
Mussidae	5	6	5	5	5	5	4	2
Oculinidae	2	2	2	2	2	2	2	2
Pectiniidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Pocilloporidae	7	7	7	7	8	8	7	6
Poritidae	6	6	6	6	6	6	5	5
Siderastreidae	4	4	3	3	5	4	4	3
Trachyphylliidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	**84**	**83**	**77**	**74**	**77**	**74**	**60**	**49**

Tableau n°233 : Test du critère « Nombre d'espèces par familles scléractiniaires, de 2008 à 2012 » (ST11A)

Degré de liberté	ddl	77
Test $\chi 2$	Khi² obs.	30.55
Valeur théorique du Khi²	Khi² tab 0,95	98,484

Si la comparaison du nombre d'espèces par famille entre les années 2008 - 2012 est effectuée, sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont hautement similaires (cf. tableau 233).

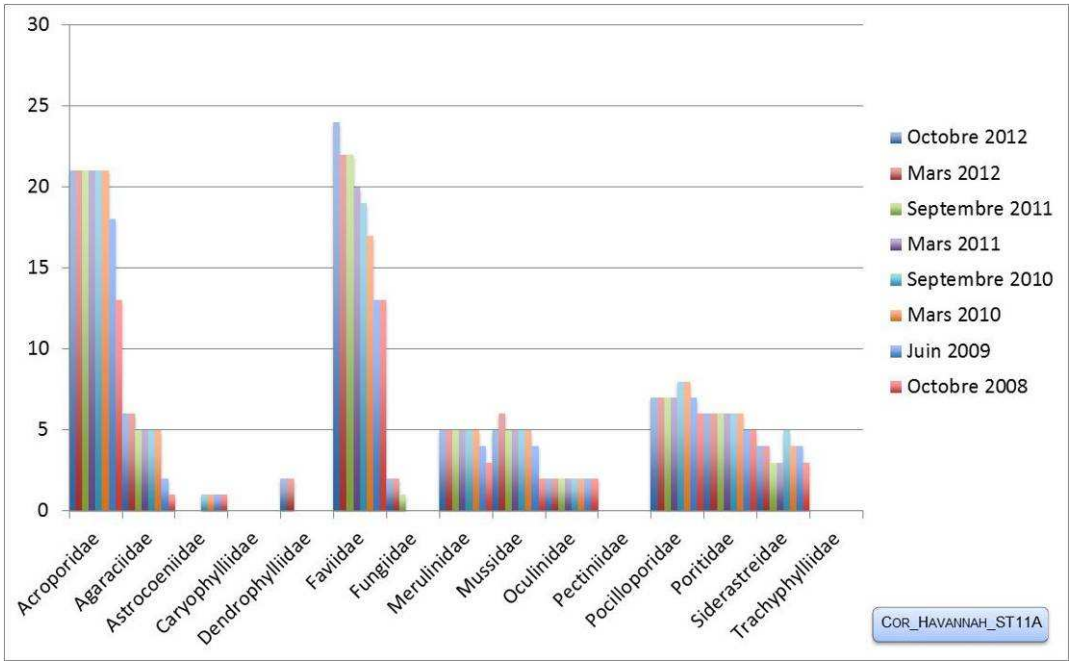


Figure n°151 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires pour les 8 missions (ST11A)

4.11.2.1.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST11A)

En octobre 2012, la richesse spécifique du transect ST11A est composée de 30 espèces d'invertébrés (cf. tableau 234) dont 7 espèces de mollusques ; 8 espèces de cnidaires : alcyonaires (6 taxons), hydrozoaires (1 taxon), zoanthaires (1 taxon) ; 3 espèces d'échinodermes : astéries (1 taxon), crinoïdes (1 taxon), échinides (1 taxon) ; 5 espèces d'éponges ; 7 espèces d'ascidies et de 6 espèces de macrophytes : algues rouges (3 taxons), algues vertes (2 taxons), algues brunes (1 taxon) et d'une espèce de cyanobactéries. Tous les groupes sont représentés.

Le recouvrement des macrophytes évolue beaucoup selon les missions (saisonnalité), les algues brunes (*Dictyota* sp.) et les algues rouges (particulièrement *Asparagopsis* et *Trichogloea*) présentent un développement très important (caractère invasif).

Le développement des cyanobactéries sur les colonies dégradées est stable.
Les alcyonaires sont diversifiés et se développent. Les genres *Lobophytum* et *Sinularia* se dispersent par plaques sur la dalle et les genres *Sarcophyton*, *Nephthea*, *Dendronephthya* et *Cladiella* sont de petite taille et se dispersent à travers les cavités du récif.
Les ascidies sont diversifiées et leur abondance est particulièrement importante pour *Polycarpa nigricans* et *P. aurita*. Elles privilégient ce style de biotope balayé par les courants de marée.
Les spongiaires (*Cliona jullienei*, *C. orientalis)* encroûtent la dalle corallienne et leur développement est en évolution positive. L'espèce *Dysidea herbacea* a un recouvrement qui évolue selon la saisonnalité et l'exposition aux agents hydrodynamiques.
Les mollusques (7 espèces) sont variés mais leur richesse spécifique est en diminution. Leurs variations d'abondance et de diversité seraient plutôt induites par leur mobilité et leur recherche de nourriture plutôt que par la saisonnalité. Ils colonisent les débris coralliens et les cavités de la dalle.

Tableau n°234 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les biocénoses (ST11A)*

Evolution de la richesse spécifique des biocénoses*	Evolution de l'abondance
Algues	
2 nouvelles espèces d'algues recensées, dont l'algue brune : •*Dictyota* sp. (A2) ; et l'algue rouge : •*Trichogloea requienii* (A4). 2 espèces d'algues disparues, dont 2 espèces d'algues vertes : •*Caulerpa* sp. (A0/-2), •*Halimeda* sp. (A0/-2).	Une espèce d'algue recensée : l'algue rouge : •*Asparagopsis taxiformis* (A5/+ 3). Aucune espèce d'algues ne diminue.
Cyanobactéries	
☑	☑
Cnidaires	
2 espèces de cnidaires disparues : ➢ pour les alcyonaires (-1 espèce) : •*Dendronephthya* sp. (A0/-1) ➢ pour les actiniaires (-1 espèce) : •Actiniaires ind. (A0/-1).	3 espèces de cnidaires augmentent d'abondance : ➢ pour les alcyonaires (2 espèces) : •*Sinularia* sp. (A3/+ 1), •*Xenia* sp. (A3/+ 1) ; ➢ pour les zoanthaires (1 espèce) : •*Palythoa* sp. (A3/+ 1)
Échinodermes	
Une nouvelle espèce d'échinodermes recensée : ➢ pour les astéries (1 espèce) : •*Fromia indica* (A1). 5 espèces d'échinodermes disparues : ➢ pour les astéries (-4 espèces) : •*Celerina heffernani* (A0/-1), •*Fromia milleporrella* (A0/-1), •*Gomophia* sp. (A0/-1), •*Nardoa gomophia* (A0/-1) ; ➢ pour les ophiurides (-1 espèce) : •*Ophiomastix caryophyllata* (A0/-2).	Une espèce d'échinodermes augmente d'abondance : ➢ pour les échinides (1 espèce) : •*Parasalenia gratiosa* (A2/+ 1) ;
Mollusques	
3 espèces de mollusques disparues : ➢ pour les gastéropodes (-2 espèces) :	Une espèce de mollusques augmente d'abondance : ➢ pour les gastéropodes (1 espèce) :

•*Pteristernia reincarnata* (A0/-1), •*Lambis lambis* (A0/-1) ; ➢ pour les nudibranches (-1 espèce) : •*Cheilidonura inornata* (A0/-2).	•*Astraea rhodostoma* (A2/+ 1) ; Une espèce de mollusques diminue d'abondance : ➢ pour les gastéropodes (1 espèce) : •*Drupa* sp. (A1/- 1) ;
Éponges	
Une espèce d'éponges disparue : •*Leucetta chagosensis* (A0/-2).	4 espèces d'éponges augmentent d'abondance : •*Hamigera strongylata* (A2/+ 1), •*Cliona jullienei* (A3/+ 2), •*Cliona orientalis* (A4/+ 2), •*Dysidea herbacea* (A3/+ 1).
Ascidies	
2 espèces d'ascidies disparues : •*Atriolum robustum* (A0/-1), •*Clavelina detorta* (A0/-2).	2 espèces d'ascidies augmentent d'abondance : •*Polycarpa aurita* (A4/+ 2), •*Polycarpa nigricans* (A5/+ 2).
Bryozoaires	
Une espèce de bryozoaires disparue : •Cyclostomes ind. (A0/-2).	☑

Tableau n°235 : *Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 (ST11A)*

Sous-groupe invertébrés	**10/ 2012**	**03/ 2012**	**10/ 2011**	**03/ 2011**	**09/ 2010**	**03/ 2010**	**06/ 2009**	**10/ 2008**
Alcyonaires	6	7	6	4	4	4	4	3
Actiniaires	0	1	1	1	1	1	1	1
Hydrozoaires	1	1	1	1	1	1	1	1
Zoanthaires	1	1	1	1	1	1	0	0
Astéries	1	4	5	0	0	0	0	2
Crinoïdes	1	1	1	1	1	2	2	2
Échinides	1	1	0	0	0	0	0	0
Holothurides	-	-	-	-	-	-	-	-
Spongiaires	5	6	5	3	2	4	4	4
Mollusques	7	10	13	4	1	1	1	1
Ascidies	7	9	9	3	4	5	5	6
Total	**31**	**44**	**46**	**18**	**15**	**19**	**18**	**20**

Tableau n°236 : *Test du critère « Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 » (ST11A)*

Degré de liberté	ddl	63
Somme de tout	Khi² obs.	38.01
Valeur théorique du Khi²	Khi² tab 0,95	82.53

Si la comparaison du nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) entre les années 2008 - 2012 est effectuée, sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont hautement similaires (cf. tableau 236).

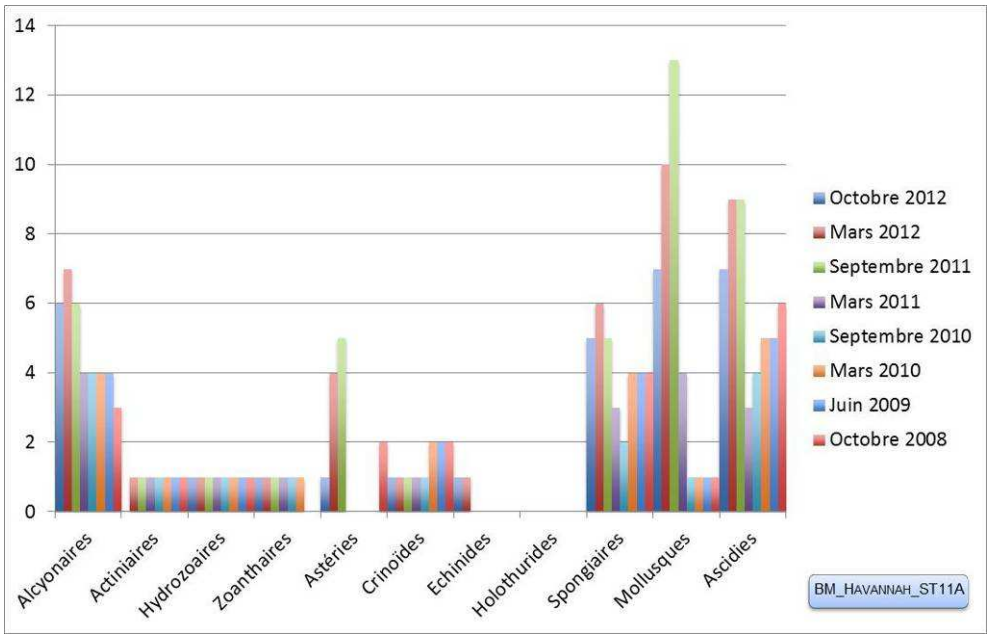


Figure n°152 : Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) pour les 8 missions (ST11A)

4.11.2.2 Benthos Transect 11 B

4.11.2.2.1 Les Scléractiniaires (ST11B)

En octobre 2012, la richesse spécifique du transect ST11B est composée de 96 espèces coralliennes dont 90 espèces de scléractiniaires, 2 espèces de millépores (sub massif et encroûtant), 3 espèces de gorgones, une espèce d'antipathaire.

Les familles scléractiniaires (90 taxons au sein de 12 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant (cf. tableau 237) : les Faviidae (24 taxons), les Acroporidae (15 taxons), les Pocilloporidae (8 taxons), les Dendrophylliidae (7 taxons), les Agaraciidae (6 taxons), les Merulinidae (6 taxons), les Mussidae (6 taxons), les Fungiidae (5 taxons), les Poritidae (5 taxons), les Siderastreidae (4 taxons), les Pectiniidae (3 taxons), les Oculinidae (1 taxon).
Aucun taxon n'a été recensé dans la famille des Astrocoeniidae, des Caryophylliidae, des Trachyphylliidae.

Il n'y a aucune espèce blanchie, ni de blanchissement visuel.

Lors des évènements dépressionnaires du début d'année 2011, de nombreux débris et massifs coralliens ont dévalé la pente, détruisant de nombreuses colonies coralliennes et affaiblissant de nombreuses espèces (mortalité, diminution d'abondance, blanchissement). Cette partie du récif était en cours de recolonisation par les scléractiniaires depuis le cyclone Erica de 2003, mais les nouveaux épisodes cycloniques en début d'année 2011 ont dégradé cette zone par arrachage de quelques colonies coralliennes et l'effondrement des colonies de l'étage bathymétrique supérieur (accumulation de nouveaux débris).
Les scléractiniaires ont un recouvrement plus faible que le niveau bathymétrique supérieur, mais leur diversité est plus importante. Les colonies sont de plus grande taille et elles privilégient toujours les formes robustes : formes massives (*Symphyllia* cf. *recta*, *Pavona minuta*, *Coscinaraea exesa*, *Millepora* sp.), formes sub massives (*Astreopora* sp., *Oulastrea crispa*), formes encroûtantes (*Pavona clavus*, *Montipora* spp., *Coeloseris mayeri*, *Hydnophora pilosa*, *Galaxea fascicularis*), formes branchues robustes (*Hydnophora rigida*, *Seriatopora calendrium* et *S. histrix*) et les formes foliaires particulièrement bien représentées par les Dendrophylliidae (*Turbinaria frondens*, *T. mesenterina*, *T. patula*, *T. peltata*, *T. stellulata* et *T. reniformis*).
Désormais ce niveau bathymétrique est en phase de stagnation malgré le recrutement de 5 espèces nouvellement recensées et de 8 espèces en augmentation d'abondance. La mortalité est encore élevée avec 6 espèces disparues et 2 espèces en diminution d'abondance.

Tableau n°237 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les coraux (ST11B)*

EVOLUTION DE LA RICHESSE SPECIFIQUE DES CORAUX*	EVOLUTION DE L'ABONDANCE	BLANCHISSEMENT CORALLIEN
Nouvelle(s) espèce(s) recensée(s)	**Augmentation d'abondance**	**Espèce(s) blanchie(s)**
5 espèces : •Gorgone ind.sp. (3spp./+1spp.)(A2), •*Turbinaria radicalis* (A1), •*Barabattoia amicorum* (A2), •*Polyphyllia talpina* (A2), •*Porites lichen* (A2).	8 espèces : •*Millepora* (encroutant) (A2/+ 1), •*Acropora* (tabulaire) (4spp., A4/+ 1), •*Pavona maldivensis* (A2/+ 1), •*Herpolitha limax* (A2/+ 1), •*Sandalolitha robusta* (A2/+ 1).	Aucune espèce blanchie.
Espèce(s) disparue(s) (Mortalité)	**Diminution d'abondance**	**Evolution du blanchissement**
6 espèces : •*Isopora cuneata* (A0/-1), •*Favites halicora* (A0/-1), •*Acanthastrea* sp. (A0/-2), •*Lobophyllia* sp. (A0/-1), •*Galaxea astreata* (A0/-1), •*Psammocora contigua* (A0/-2),	2 espèces: •*Gardineroseris planulata* (A1/- 1), •*Cyphastrea* sp. (A1/- 1),	➢ une seule espèce a réintégré toutes ses zooxanthelles : •*Alveopora spongiosa* (B- 2, øß) ; ➢aucune espèce n'a vu son blanchissement s'accroître ; ni se réduire.

Tableau n°238 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires de 2008 à 2012 (ST11B)

Familles scléractiniaires	**10/ 2012**	**03/ 2012**	**10/ 2011**	**03/ 2011**	**09/ 2010**	**03/ 2010**	**06/ 2009**	**10/ 2008**
Acroporidae	15	16	15	15	14	14	12	10
Agaraciidae	6	6	7	7	8	8	7	5
Astrocoeniidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Caryophylliidae	0	0	0	2	2	2	0	0
Dendrophylliidae	7	6	7	6	6	6	6	6
Faviidae	24	24	25	22	22	22	19	18
Fungiidae	5	4	1	1	1	1	1	1
Merulinidae	6	6	6	6	6	6	6	6
Mussidae	6	8	7	7	7	7	5	5
Oculinidae	1	2	2	2	2	2	2	2
Pectiniidae	3	3	3	3	4	4	3	2
Pocilloporidae	8	8	8	8	7	7	6	5
Poritidae	5	4	4	4	4	4	3	3
Siderastreidae	4	5	5	5	5	5	5	3
Trachyphylliidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	**90**	**92**	**90**	**88**	**88**	**88**	**75**	**66**

Tableau n°239 : Test du critère « Nombre d'espèces par familles scléractiniaires, de 2008 à 2012 » (ST11B)

Degré de liberté	ddl	84
Test $\chi 2$	Khi² obs.	23.27
Valeur théorique du Khi²	Khi² tab 0,95	106.395

Si la comparaison du nombre d'espèces par famille entre les années 2008 - 2012 est effectuée, sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont hautement similaires (cf. tableau 239).

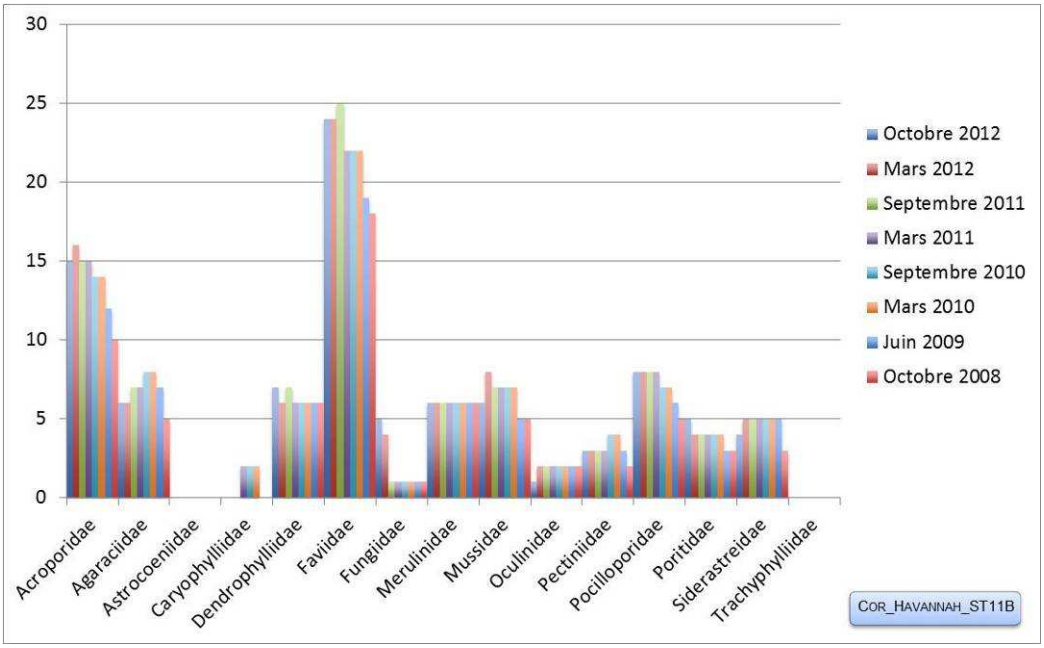


Figure n°153 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires pour les 8 missions (ST11B)

4.11.2.2.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST11B)

En octobre 2012, la richesse spécifique du transect ST11B est composée de 39 espèces d'invertébrés (cf. tableau 240) dont 6 espèces de mollusques ; 10 espèces de cnidaires : alcyonaires (6 taxons), hydrozoaires (2 taxons), actiniaires (1 taxon), zoanthaires (1 taxon) ; 6 espèces d'échinodermes : crinoïdes (2 taxons), échinides (2 taxons), astéries (1 taxon), ophiurides (1 taxon) ; 7 espèces d'éponges ; 8 espèces d'ascidies et de 9 espèces de macrophytes : algues rouges (5 taxons), algues brunes (2 taxons), algues vertes (2 taxons) et d'une espèce de cyanobactéries. Tous les groupes sont représentés.

Le recouvrement et la richesse spécifique des macrophytes évoluent selon les missions (saisonnalité). Les algues brunes (*Dictyota* sp.) et les algues rouges (particulièrement *Asparagopsis* et *Trichogloea*) présentent un développement très important sur l'ensemble de la station (caractère invasif).
Le recouvrement des cyanobactéries est faible, elles sont concentrées sur les débris coralliens.
Les alcyonaires sont variés (7 genres dont *Lobophytum* en plaque est le plus abondant). Ils ont subi de nombreuses détériorations lors de la période cyclonique mais leur recouvrement tant à augmenter pour de nombreux genres à la défaveur des coraux scléractiniaires.
Les ascidies privilégient ce style de biotope balayé par les courants de marée. Elles ont une richesse spécifique élevée (8 espèces) qui varie selon les missions. Leur abondance tend à augmenter (particulièrement *Polycarpa nigricans* et *P. aurita)*. Les genres *Atrium*, *Polycarpa*, *Clavelina* et *Didemnum* se dispersent dans l'ensemble de la zone.
Les spongiaires ont un recouvrement plus important par rapport au transect supérieur, elles colonisent la dalle, les débris ou les coraux morts. Les espèces encroûtantes *(Cliona orientalis* dominant par rapport à *C. jullienei)* résistent mieux aux intempéries et de ce fait sont plus abondantes que *Clathria rugosa* et *Dysidea herbacea* et *Leucetta.*
Les mollusques ont des variations d'abondance et de diversité qui seraient plutôt induites par leur mobilité et leur recherche de nourriture plutôt que par la saisonnalité. A noter également, l'absence de mollusques corallivores (*Drupella cornus*) qui étaient agglutinés sur quelques colonies coralliennes vivantes.

Tableau n°240 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les biocénoses (ST11B)*

Evolution de la richesse spécifique des biocénoses*	Evolution de l'abondance
Algues	
2 nouvelles espèces d'algues recensées, dont l'algue brune : •*Dictyota* sp. (A3) ; et l'algue rouge : •*Trichogloea requienii* (A3). 2 espèces d'algues disparues, dont 2 espèces d'algues vertes : •*Caulerpa* sp. (A0/-2), •*Neomeris vanbosseae* (A0/-2).	3 espèces d'algues augmentent, dont 3 espèces d'algues rouges : •*Asparagopsis taxiformis* (A5/+ 2), •*Plocamium sandvicense* (A2/+ 1), •*Actinotrichia* sp. (A2/+ 1). Aucune espèce d'algues ne diminue.
Cyanobactéries	
☑	Une espèce de cyanobactéries diminue d'abondance : •*Phormidium* sp. (A1/- 1).
Cnidaires	
Une espèce de cnidaires disparue : ➢ pour les alcyonaires (-1 espèce) : •*Dendronephthya* sp. (A0/-1).	3 espèces de cnidaires augmentent d'abondance : ➢ pour les alcyonaires (1 espèce) : •*Xenia* sp. (A3/+ 1) ; ➢ pour les actiniaires (1 espèce) : •*Discosoma cf. rhodostoma* (A3/+ 1) ; ➢ pour les zoanthaires (1 espèce) : •*Palythoa* sp. (A3/+ 1)
Échinodermes	
2 nouvelles espèces d'échinodermes recensées : ➢ pour les astéries (1 espèce) : •*Fromia monilis* (A1) ; ➢ pour les échinides (1 espèce) : •*Diadema setosum* (A1). 4 espèces d'échinodermes disparues : ➢ pour les astéries (-2 espèces) : •*Celerina heffernani* (A0/-1), •*Neoferdina cumingi* (A0/-1) ; ➢ pour les holothurides (-1 espèce) : •*Holothuria edulis* (A0/-2) ➢ pour les ophiurides (-1 espèce) : •*Ophiomastix caryophyllata* (A0/-2)	Une espèce d'échinodermes diminue d'abondance : ➢ pour les crinoïdes (1 espèce) : •Crinoïdes ind. (A2/- 1) ;
Mollusques	
4 espèces de mollusques disparues : ➢ pour les gastéropodes (-3 espèces) : •*Conus miles* (A0/-1), •*Turbo* sp. (A0/-1), •*Vasum turbinelus* (A0/-1) ; ➢ pour les nudibranches (-1 espèce) : •*Halgerda* sp. (A0/-1).	Une espèce de mollusques augmente d'abondance : ➢ pour les bivalves (1 espèce) : •*Hyotissa hyotis* (A2/+ 1) Une espèce de mollusques diminue d'abondance : ➢ pour les bivalves (1 espèce) : •*Pinctada margaritifera* (A1/- 1)
Éponges	
☑	4 espèces d'éponges augmentent d'abondance : •*Cliona jullienei* (A3/+ 1), •*Dysidea herbacea* (A3/+ 1), •Spongiaires ind.(noire) (A4/+ 2), •*Leucetta chagosensis* (A2/+ 1).
Ascidies	
Une espèce d'ascidies disparue : •*Didemnum molle* (A0/-2).	3 espèces d'ascidies augmentent d'abondance : •*Didemnum* sp. (blanche) (A2/+ 1), •*Polycarpa aurita* (A4/+ 2), •*Polycarpa nigricans* (A4/+ 1).
Bryozoaires	
☑	☑

Tableau n°241 : *Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 (ST11B)*

Sous-groupe invertébrés	**10/ 2012**	**03/ 2012**	**10/ 2011**	**03/ 2011**	**09/ 2010**	**03/ 2010**	**06/ 2009**	**10/ 2008**
Alcyonaires	6	7	6	6	6	7	7	6
Actiniaires	1	1	1	1	1	1	1	1
Hydrozoaires	2	2	2	2	2	2	2	2
Zoanthaires	1	1	1	1	1	1	1	1
Astéries	1	2	3	0	0	1	2	0
Crinoïdes	2	2	2	2	2	3	3	3
Échinides	2	1	0	0	0	0	0	0
Holothurides	0	1	1	1	0	0	0	1
Spongiaires	7	7	5	4	4	4	4	4
Mollusques	6	10	8	2	1	1	1	1
Ascidies	8	9	9	3	3	4	4	4
Total	**41**	**49**	**42**	**23**	**21**	**25**	**25**	**23**

Tableau n°242 : *Test du critère « Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 » (ST11B)*

Degré de liberté	ddl	70
Somme de tout	Khi² obs.	38.49
Valeur théorique du Khi²	Khi² tab 0,95	90.531

Si la comparaison du nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) entre les années 2008 - 2012 est effectuée, sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont hautement similaires (cf. tableau 242).

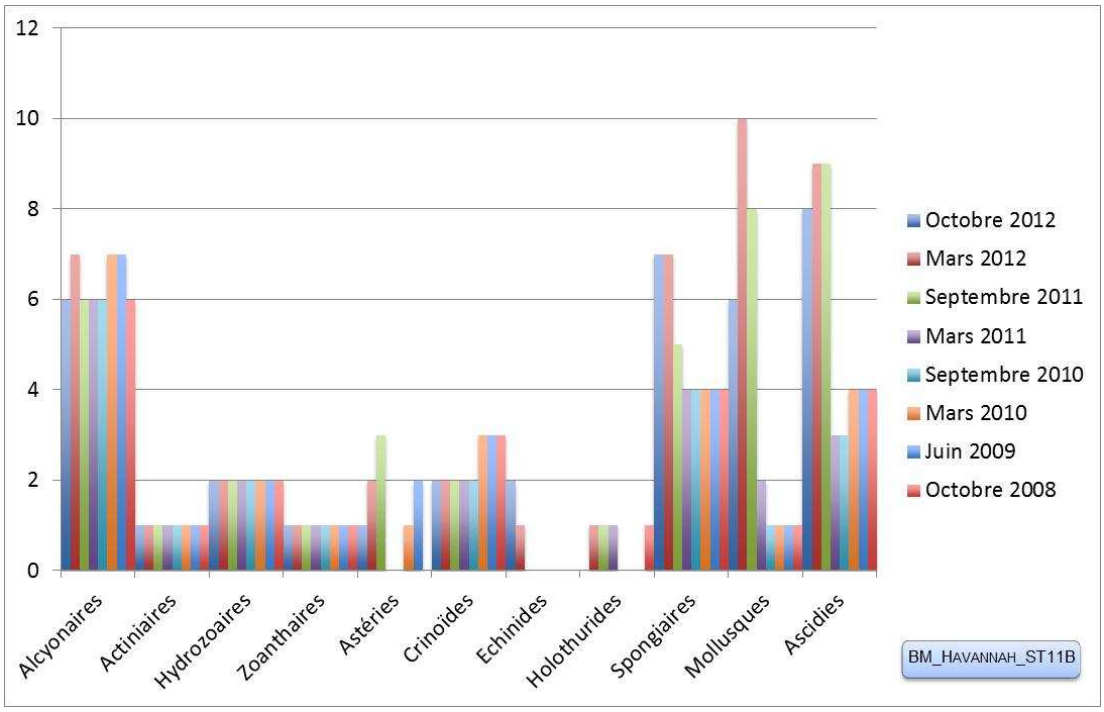


Figure n°154 : *Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) pour les 8 missions (ST11B)*

4.11.2.3 Benthos Transect 11 C

4.11.2.3.1 Les Scléractiniaires (ST11C)

En octobre 2012, la richesse spécifique du transect ST11C est composée de 48 espèces coralliennes dont 44 espèces de scléractiniaires, 2 espèces de gorgones, 2 espèces d'antipathaires.

Les familles scléractiniaires (44 taxons au sein de 11 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant (cf. tableau 243) : les Faviidae (13 taxons), les Acroporidae (8 taxons), les Pocilloporidae (6 taxons), les Dendrophylliidae (4 taxons), les Fungiidae (3 taxons), les Poritidae (3 taxons), les Agaraciidae (2 taxons), les Mussidae (2 taxons), les Astrocoeniidae (1 taxon), les Oculinidae (1 taxon), les Siderastreidae (1 taxon).
Aucun taxon n'a été recensé dans la famille des Caryophylliidae, des Merulinidae, des Pectiniidae, des Trachyphylliidae.

Il n'y a aucune espèce blanchie, ni de blanchissement visuel.

Le bas de pente est une zone d'accumulation de débris coralliens et de roches. Ce récif est en affaiblissement depuis les évènements cycloniques du début d'année 2011. Le recrutement est nettement inférieur à la mortalité (5 espèces nouvellement recensées et 3 espèces en augmentation d'abondante alors que 16 espèces ont disparues et 1 espèce est en diminution d'abondance).
Après des perturbations d'une si grande ampleur, le récif va mettre beaucoup de temps à se stabiliser et à se régénérer.
Les scléractiniaires sont dégradés mécaniquement par ce phénomène d'avalanche (augmentation des débris). Cependant, quelques colonies robustes et libres résistent aux perturbations : colonies encroûtantes (*Pachyseris speciosa, Favia maxima, Leptoria phrygia, Galaxea fascicularis, Montipora* spp.), massives (*Platygyra sinensis)* et de formes libres *(Sandalolitha robusta, Herpolitha limax, Polyphyllia talpina, Fungia* spp.).

Tableau n°243 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les coraux (ST11C)*

EVOLUTION DE LA RICHESSE SPECIFIQUE DES CORAUX*	EVOLUTION DE L'ABONDANCE	BLANCHISSEMENT CORALLIEN
Nouvelle(s) espèce(s) recensée(s)	**Augmentation d'abondance**	**Espèce(s) blanchie(s)**
5 espèces : •Cirripathes sp. (A2), •*Stylocoeniella armata* (A1), •*Turbinaria mesenterina* (A1), •*Goniastrea australiensis* (A1), •*Oulophyllia bennettae* (A1).	3 espèces : •*Turbinaria peltata* (A2/+ 1), •*Herpolitha limax* (A2/+ 1), •*Sandalolitha robusta* (A2/+ 1).	Aucune espèce blanchie.
Espèce(s) disparue(s) (Mortalité)	**Diminution d'abondance**	**Evolution du blanchissement**
16 espèces : •*Millepora* (encroutant) (A0/-1), •*Millepora* (submassif) (A0/-1), •*Gardineroseris planulata* (A0/-1), •*Pavona explanulata* (A0/-1), •*Stylocoeniella* sp. (A0/-1), •*Favites abdita* (A0/-2), •*Favites chinensis* (A0/-1), •*Oulophyllia crispa* (A0/-1), •*Fungia* spp. (A0/-1), •*Hydnophora exesa* (A0/-1), •*Hydnophora microconos* (A0/-1), •*Acanthastrea echinata* (A0/-2), •*Acanthastrea* sp. (A0/-2), •*Galaxea astreata* (A0/-1), •*Echinophyllia* sp. (A0/-1), •*Mycedium elephantotus* (A0/-1),	Une seule espèce : •*Stylophora subseriata* (A1/- 1)	Pas d'espèce précédemment blanchie.

Tableau n°244 : *Nombre d'espèces par familles scléractiniaires de 2008 à 2012 (ST11C)*

Familles scléractiniaires	**10/ 2012**	**03/ 2012**	**10/ 2011**	**03/ 2011**	**09/ 2010**	**03/ 2010**	**06/ 2009**	**10/ 2008**
Acroporidae	8	8	9	9	8	8	8	5
Agaraciidae	2	4	4	2	2	2	2	2
Astrocoeniidae	1	1	1	1	1	1	1	1
Caryophylliidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Dendrophylliidae	4	3	3	2	2	2	2	2
Faviidae	13	14	13	12	12	12	11	9
Fungiidae	3	4	3	4	4	4	4	4
Merulinidae	0	2	4	4	4	4	3	3
Mussidae	2	4	6	6	6	6	6	4
Oculinidae	1	2	2	2	2	2	2	2
Pectiniidae	0	2	2	2	3	3	1	1
Pocilloporidae	6	6	6	6	6	6	6	5
Poritidae	3	3	3	3	3	3	3	2
Siderastreidae	1	1	1	0	0	0	0	0
Trachyphylliidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	**44**	**54**	**57**	**53**	**53**	**53**	**49**	**40**

Tableau n°245 : *Test du critère « Nombre d'espèces par familles scléractiniaires, de 2008 à 2012 » (ST11C)*

Degré de liberté	ddl	84
Test $\chi 2$	Khi² obs.	21.54
Valeur théorique du Khi²	Khi² tab 0,95	106.395

Si la comparaison du nombre d'espèces par famille entre les années 2008 - 2012 est effectuée, sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont hautement similaires (cf. tableau 245).

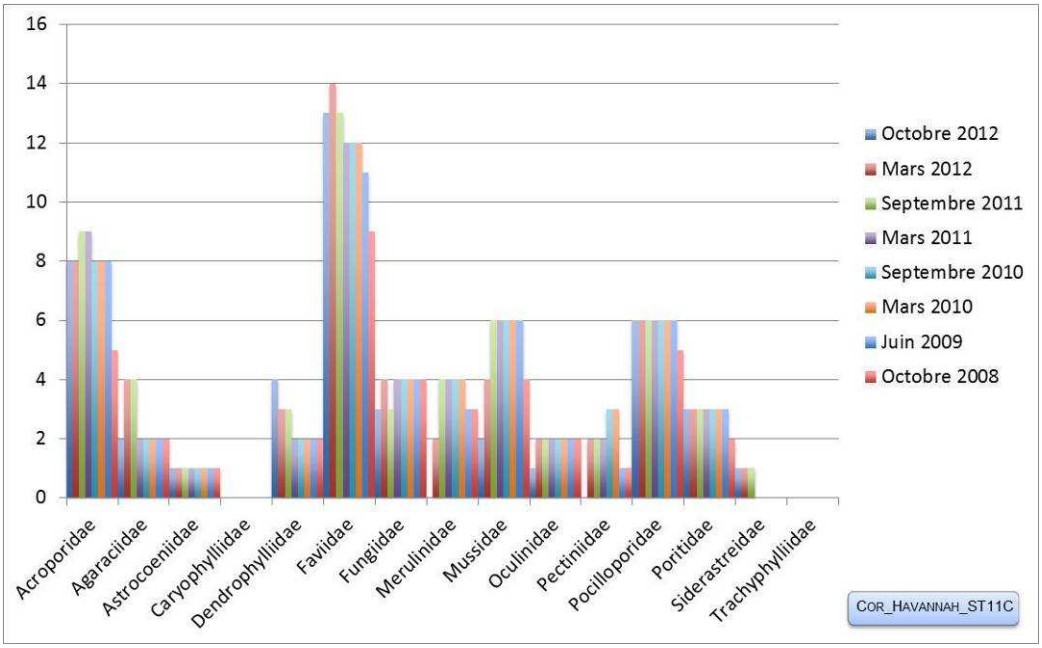


Figure n°155 : *Nombre d'espèces par familles scléractiniaires pour les 8 missions (ST11C)*

4.11.2.3.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST11C)

En octobre 2012, la richesse spécifique du transect ST11C est composée de 32 espèces d'invertébrés (cf. tableau 246) dont une espèce de mollusques ; 6 espèces de cnidaires : alcyonaires (4 taxons), hydrozoaires (1 taxon), zoanthaires (1 taxon) ; 7 espèces d'échinodermes : astéries (3 taxons), holothurides (2 taxons), crinoïdes (1 taxon), échinides (1 taxon) ; 6 espèces d'éponges ; 11 espèces d'ascidies et de 8 espèces de macrophytes : algues rouges (4 taxons), algues vertes (3 taxons), algues brunes (1 taxon) et d'une espèce de cyanobactéries. Tous les groupes sont représentés.

Les organismes benthiques (ascidies, spongiaires, zoanthaires) se développent à la défaveur des coraux.
Les ascidies (11 espèces) sont très diversifiées et elles sont réparties de manière hétérogène sur la dalle et les débris coralliens. Comme les spongiaires (6 espèces), elles affectionnent les milieux où les coraux sont fragilisés. Les espèces *Cliona orientalis*, *C. jullienei*, *Spheciospongia vagabunda* sont les plus abondantes et elles se répartissent sur les massifs coralliens, les débris et sur quelques colonies coralliennes vivantes.
Les macrophytes ont un recouvrement et une diversité qui évoluent beaucoup selon les saisons. Les algues brunes (*Dictyota* sp.) et les algues rouges (particulièrement *Asparagopsis* et *Trichogloea*) présentent un développement très important.
Le recouvrement en cyanobactéries reste faible et stable pour cette mission. Elles se développent de manière rare sur les débris coralliens et quelques colonies coralliennes.

Tableau n°246 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les biocénoses (ST11C)*

Evolution de la richesse spécifique des biocénoses*	Evolution de l'abondance
Algues	
5 nouvelles espèces d'algues recensées, dont l'algue brune : •*Dictyota* sp. (A3) ; et 2 espèces d'algues rouges : •*Amphiroa* sp. (A2), •*Trichogloea requienii* (A2) ; et 2 espèces d'algues vertes : •*Neomeris vanbosseae* (A2), •*Halimeda* sp. (A2) ; Aucune espèce d'algues n'a disparue.	2 espèces d'algues augmentent, dont l'algue rouge : •*Asparagopsis taxiformis* (A3/+ 1) ; et l'algue verte : •*Chlorodesmis fastigiata* (A2/+ 1). Aucune espèce d'algues ne diminue.
Cyanobactéries	
☑	☑
Cnidaires	
Une espèce de cnidaires disparue : ➢ pour les actiniaires (-1 espèce) : •Actiniaires ind. (A0/-1).	2 espèces de cnidaires augmentent d'abondance : ➢ pour les alcyonaires (1 espèce) : •*Sarcophyton* sp. (A3/+ 1) ; ➢ pour les zoanthaires (1 espèce) : •*Palythoa* sp. (A3/+ 1)
Échinodermes	
Une espèce d'échinodermes disparue : ➢ pour les ophiurides (-1 espèce) : •Ophiure ind. (A0/-2).	Une espèce d'échinodermes augmente d'abondance : ➢ pour les astéries (1 espèce) : •*Nardoa gomophia* (A2/+ 1) 3 espèces d'échinodermes diminuent d'abondance : ➢ pour les astéries (1 espèce) : •*Fromia monilis* (A1/- 1) ; ➢ pour les échinides (1 espèce) : •*Diadema setosum* (A1/- 1) ➢ pour les holothurides (1 espèce) : •*Holothuria edulis* (A1/- 1)
Mollusques	
2 espèces de mollusques disparues : ➢ pour les bivalves (-1 espèce) : •*Pteria* sp. (A0/-1) ; ➢ pour les gastéropodes (-1 espèce) : •*Lambis lambis* (A0/-1).	☑
Éponges	
Une nouvelle espèce d'éponges recensée : •*Dysidea herbacea* (A2).	3 espèces d'éponges augmentent d'abondance : •*Hamigera strongylata* (A3/+ 1), •*Cliona jullienei* (A4/+ 1), •*Cliona orientalis* (A4/+ 1). Une espèce d'éponges diminue d'abondance : •*Spheciospongia vagabunda* (A2/- 1).

Ascidies	
Une espèce d'ascidies disparue : •*Polycarpa* sp2. (transparente) (A0/-1).	2 espèces d'ascidies augmentent d'abondance : •*Polycarpa aurita* (A3/+ 1), •*Polycarpa nigricans* (A5/+ 3). 2 espèces d'ascidies diminuent d'abondance : •*Polycarpa clavata* (A1/- 1), •*Polycarpa* sp1. (blanche) (A1/- 1)
Bryozoaires	
Une espèce de bryozoaires disparue : •*Reteporellina* sp. (A0/-1)	☑

Tableau n°247 : *Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 (ST11C)*

Sous-groupe invertébrés	**10/ 2012**	**03/ 2012**	**10/ 2011**	**03/ 2011**	**09/ 2010**	**03/ 2010**	**06/ 2009**	**10/ 2008**
Alcyonaires	4	4	4	4	4	5	5	4
Actiniaires	0	1	1	1	1	1	1	1
Hydrozoaires	1	1	1	1	1	1	1	1
Zoanthaires	1	1	1	1	1	1	1	1
Astéries	3	3	2	0	0	0	0	0
Crinoïdes	1	1	1	1	1	1	1	1
Échinides	1	1	1	0	0	0	0	0
Holothurides	2	2	2	2	2	1	1	0
Spongiaires	6	5	6	7	6	8	8	8
Mollusques	1	3	3	1	3	1	1	0
Ascidies	11	12	12	6	6	6	5	4
Total	**33**	**38**	**37**	**25**	**26**	**26**	**25**	**21**

Tableau n°248 : *Test du critère « Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 » (ST11C)*

Degré de liberté	ddl	70
Somme de tout	Khi² obs.	32.03
Valeur théorique du Khi²	Khi² tab 0,95	90.531

Si la comparaison du nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) entre les années 2008 - 2012 est effectuée, sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont hautement similaires (cf. tableau 248).

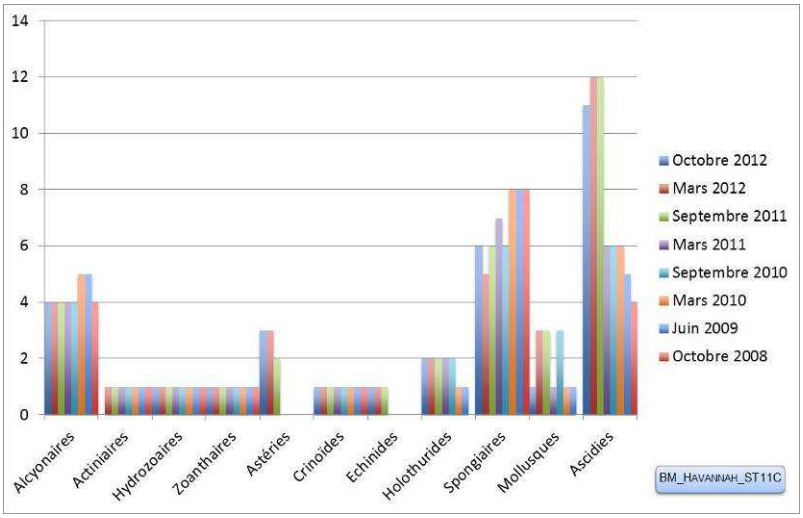


Figure n°156 : *Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) pour les 8 missions (ST11C)*

4.11.3 Les poissons (ST11)

La liste des espèces observées[15] sur les transects et les résultats bruts sont fournis dans le tableau 249.

Tableau n°249 : Données sur les poissons (ST11)

Récif Toémo ST11		Transect A			Transect B			Transect C			Station Total	Station Moyenne	
Fam	**Espèces**	**Nb**	**Dens**	**Biom**	**Nb**	**Dens**	**Biom**	**Nb**	**Dens**	**Biom**	**Nb**	**Dens**	**Biom**
Aca	*Acanthurus blochii*							3	0,04	11,72	3	0,01	3,91
Aca	*Acanthurus lineatus*	12	0,20	42,58							12	0,07	14,19
Aca	*Acanthurus mata*	6	0,05	15,63							6	0,02	5,21
Aca	*Ctenochaetus striatus*	4	0,03	0,67							4	0,01	0,22
Aca	*Naso brevirostris*							10	0,06	33,75	10	0,02	11,25
Aca	*Naso unicornis*							2	0,02	21,33	2	0,01	7,11
Aca	*Zebrasoma scopas*	4	0,04	0,58							4	0,01	0,19
Ant	*Pseudanthias hypselosoma*				10	0,13	0,86				10	0,04	0,29
Cae	*Pterocaesio digramma*	20	0,20	19,65							20	0,07	6,55
Car	*Caranx ignobilis*				1	0,01	89,12				1	0,00	29,71
Cha	*Chaetodon auriga*	1	0,01	0,43							1	0,00	0,14
Cha	*Chaetodon citrinellus*	6	0,08	0,19							6	0,03	0,06
Cha	*Chaetodon mertensii*	2	0,02	0,20							2	0,01	0,07
Cha	*Chaetodon plebeius*	3	0,03	0,08							3	0,01	0,03
Cha	*Chaetodon speculum*				1	0,03	0,50				1	0,01	0,17
Cha	*Chaetodon trifascialis*	2	0,03	0,26							2	0,01	0,09
Cha	*Chaetodon unimaculatus*	1	0,01	5,18							1	0,00	1,73
Cha	*Chaetodon vagabundus*	3	0,03	0,44							3	0,01	0,15
Epi	*Cephalopholis urodeta*	1	0,01	1,14							1	0,00	0,38
Lab	*Bodianus perditio*							1	0,01	3,91	1	0,00	1,30
Lab	*Cheilinus chlorourus*	1	0,01	1,46							1	0,00	0,49
Lab	*Gomphosus varius*	3	0,03	1,04	3	0,03	1,04				6	0,02	0,69
Lab	*Hemigymnus melapterus*	1	0,01	1,00							1	0,00	0,33
Lab	*Labroides dimidiatus*							1	0,02	0,11	1	0,01	0,04
Lab	*Thalassoma amblycephalum*	30	0,38	3,84							30	0,13	1,28
Lab	*Thalassoma hardwicke*	10	0,13	1,28				3	0,04	0,38	13	0,05	0,55
Lab	*Thalassoma lunare*	8	0,10	1,02	3	0,04	0,38	3	0,04	0,38	14	0,06	0,60
Lab	*Thalassoma lutescens*	15	0,19	1,92				4	0,05	0,51	19	0,08	0,81
Lab	*Thalassoma nigrofasciatum*	20	0,25	2,56							20	0,08	0,85
Mul	*Parupeneus barberinoides*				4	0,04	0,91				4	0,01	0,30
Mul	*Parupeneus ciliatus*							2	0,03	1,10	2	0,01	0,37
Nem	*Scolopsis bilineatus*							2	0,03	1,41	2	0,01	0,47
Poc	*Centropyge bicolor*				3	0,04	0,28	3	0,04	0,16	6	0,03	0,15
Poc	*Centropyge bispinosa*				3	0,04	0,28				3	0,01	0,09
Poc	*Centropyge flavissima*	3	0,04	0,16	2	0,03	0,17				5	0,02	0,11
Poc	*Centropyge tibicen*							3	0,04	0,16	3	0,01	0,05
Pom	*Chromis fumea*				30	0,75	2,85				30	0,25	0,95
Pom	*Chrysiptera taupou*							10	0,13	0,16	10	0,04	0,05
Pom	*Pomacentrus moluccensis*							15	0,19	0,24	15	0,06	0,08
Sca	*Cetoscarus ocellatus*	1	0,01	22,03							1	0,00	7,34

[15] Données par rapport à la liste restreinte du cahier des charges, cf. annexe 01.

Sca	*Chlorurus sordidus*	8	0,08	1,60							8	0,03	0,53
Sca	*Scarus altipinnis*	1	0,01	17,86							1	0,00	5,95
Sca	*Scarus rubroviolaceus*	3	0,03	7,81							3	0,01	2,60
Sca	*Scarus schlegeli*							1	0,01	1,95	1	0,00	0,65
Total		**169**	**1,98**	**150,60**	**60**	**1,11**	**96,38**	**63**	**0,71**	**77,29**	**292**	**1,27**	**108,09**
Biodiversité		**28**			**10**			**15**			**44**		
Indice de Shannon =		4.728											
Equitabilité =		0.866											

Sur l'ensemble des transects de la station, 292 individus appartenant à 44 espèces différentes (tableau 249) ont pu être observés. Ils représentent une densité de 1.27 poissons/m² pour une biomasse de 108.09 g/m².
110 espèces supplémentaires (e.g. hors des transects et hors liste restreinte [*en rouge*]) ont été observées sur la station (cf. tableau 250).

Tableau n°250 : Liste des espèces complémentaires (ST11)

Récif Toémo ST11					
Fam	**Espèces**	**Fam**	**Espèces**	**Fam**	**Espèces**
Aca	*Acanthurus blochii*	Hae	*Plectorhinchus chaetodonoides*	Lab	*Thalassoma lutescens*
Aca	*Acanthurus dussumieri*	Hae	*Plectorhinchus lessonii*	Lab	*Thalassoma nigrofasciatum*
Aca	*Acanthurus lineatus*	Hol	*Myripristis melanosticta*	Mal	*Malacanthus latovittatus*
Aca	*Acanthurus mata*	Hol	*Sargocentron spiniferum*	Mic	*Gunnellichthys curiosus*
Aca	*Acanthurus nigricans*	Lab	*Anampses femininus*	Mic	*Ptereleotris evides*
Aca	*Acanthurus pyroferus*	Lab	*Anampses geographicus*	Mon	*Amanses scopas*
Aca	*Acanthurus xanthopterus*	Lab	*Anampses meleagrides*	Mul	*Parupeneus barberinoides*
Aca	*Ctenochaetus striatus*	Lab	*Anampses neoguinaicus*	Mul	*Parupeneus ciliatus*
Aca	*Naso brevirostris*	Lab	*Bodianus axillaris*	Mul	*Parupeneus multifasciatus*
Aca	*Naso lituratus*	Lab	*Bodianus loxozonus*	Nem	*Scolopsis bilineatus*
Aca	*Naso unicornis*	Lab	*Bodianus mesothorax*	Pin	*Parapercis cylindrica*
Aca	*Zebrasoma scopas*	Lab	*Bodianus perditio*	Pin	*Parapercis hexophtalma*
Aca	*Zebrasoma veliferum*	Lab	*Cheilinus chlorourus*	Poc	*Centropyge bicolor*
Ant	*Pseudanthias hypselosoma*	Lab	*Cheilio inermis*	Poc	*Centropyge bispinosa*
Aul	*Aulostomus chinensis*	Lab	*Choerodon jordani*	Poc	*Centropyge flavissima*
Bal	*Sufflamen fraenatus*	Lab	*Cirrhilabrus punctatus*	Poc	*Centropyge tibicen*
Cae	*Pterocaesio digramma*	Lab	*Coris batuensis*	Poc	*Chaetodontoplus conspicillatus*
Car	*Caranx ignobilis*	Lab	*Coris dorsomacula*	Poc	*Pomacanthus semicirculatus*
Cha	*Chaetodon auriga*	Lab	*Gomphosus varius*	Poc	*Pomacanthus sexstriatus*
Cha	*Chaetodon citrinellus*	Lab	*Halichoeres argus*	Pom	*Abudefduf sexfasciatus*
Cha	*Chaetodon flavirostris*	Lab	*Halichoeres hortulanus*	Pom	*Abudefduf whitleyi*
Cha	*Chaetodon kleinii*	Lab	*Halichoeres ornatissimus*	Pom	*Chromis fumea*
Cha	*Chaetodon mertensii*	Lab	*Halichoeres prosopeion*	Pom	*Chromis iomelas*
Cha	*Chaetodon ornatissimus*	Lab	*Hemigymnus fasciatus*	Pom	*Chromis margaritifer*
Cha	*Chaetodon plebeius*	Lab	*Hemigymnus melapterus*	Pom	*Chromis viridis*
Cha	*Chaetodon speculum*	Lab	*Hologymnosus annulatus*	Pom	*Chrysiptera taupou*
Cha	*Chaetodon trifascialis*	Lab	*Hologymnosus doliatus*	Pom	*Neoglyphidodon nigroris*
Cha	*Chaetodon unimaculatus*	Lab	*Hologymnosus longipes*	Pom	*Plectroglyphidodon lacrymatus*
Cha	*Chaetodon vagabundus*	Lab	*Labroides dimidiatus*	Pom	*Pomacentrus moluccensis*
Cha	*Forcipiger longirostris*	Lab	*Labropsis australis*	Pom	*Pomacentrus philippinus*
Cha	*Heniochus monoceros*	Lab	*Macropharyngodon meleagris*	Sca	*Cetoscarus ocellatus*
Cha	*Heniochus varius*	Lab	*Oxycheilinus celebicus*	Sca	*Chlorurus sordidus*
Cir	*Cirrhitichthys falco*	Lab	*Oxycheilinus unifasciatus*	Sca	*Scarus altipinnis*

Epi	*Cephalopholis urodeta*	Lab	*Stethojulis bandanensis*	Sca	*Scarus rubroviolaceus*
Epi	*Cromileptes altivelis*	Lab	*Thalassoma amblycephalum*	Sca	*Scarus schlegeli*
Epi	*Plectropomus leopardus*	Lab	*Thalassoma hardwicke*	Sig	*Siganus punctatus*
Gob	*Valenciennea randalli*	Lab	*Thalassoma lunare*		

Le nombre d'espèces pour chaque famille depuis 2007 est donné dans le tableau 251 et spécifiquement pour cette campagne sur la figure 157.

Tableau n°251 : Nombre d'espèces par famille ichtyologique de 2007 à 2012 (ST11)

Familles	Récif Toémo ST11								
	2007	2008	2009	2010 a	2010 b	2011 a	2011 b	2012 a	**2012 b**
Acanthuridae	2	1	3	5	7	4	7	4	**7**
Anthiinidae	1	2		1		2	1	1	**1**
Blenniidae			1	1				1	
Caesionidae		1		1	1			1	**1**
Canthigasteridae					1		1	1	
Chaetodontidae	6	7	5	6	8	11	12	11	**8**
Epinephelinae	2	3	1	3	1	1	1	2	**1**
Labridae	4	9	4	7	9	9	10	9	**10**
Mullidae	1	2	1	2	2	3	2	1	**2**
Nemipteridae		1	1	1	1	1	1	1	**1**
Pomacanthidae	3	4	5	4	5	4	2	3	**4**
Pomacentridae	5	3	6	5	6	6	6	5	**3**
Pseudochromidae							1		
Ptereleotridae	1	1							
Scaridae	2	5	3	5	2	8	4	5	**5**
Scombridae	1								
Siganidae				1					
Zanclidae	1		1		1	1			
Total espèces	**29**	**39**	**31**	**43**	**44**	**51**	**48**	**45**	**43**
Total familles	**12**	**12**	**11**	**14**	**12**	**11**	**12**	**13**	**11**

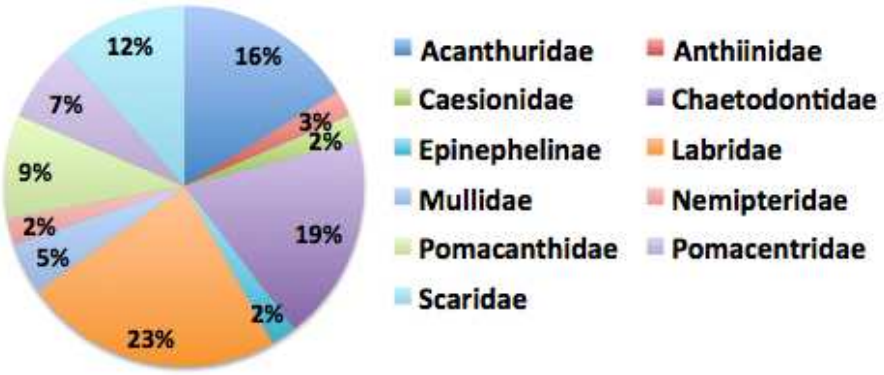


Figure n°157 : Richesse spécifique par famille de poissons (ST11)

Si la comparaison du nombre d'espèces par famille entre les années 2007 - 2012 est effectuée (cf. tableau 252), sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont hautement similaires.

Tableau n°252 : Comparaison de l'évolution de la richesse spécifique par famille, 2007 à 2012 (ST11)

Test χ2	ddl	Seuil de tolérance à 0,95
89.18	136	169.00

Le récapitulatif des résultats en terme de :

- d'abondance (nombre d'individus, transects/liste restreinte),
- de densité (en poisson/m², transects/liste restreinte),
- de biomasse (en g/m², transects/liste restreinte),
- de biodiversité 1 (espèces observées sur les transects et de la liste restreinte),
- de biodiversité 2 (espèces observées sur la station (transects + complémentaires) et de la liste restreinte),
- de biodiversité 3 (toutes les espèces observées sur la station (transects + complémentaires / liste non restreinte)),

pour toutes les campagnes depuis 2007 sont présentés dans le tableau 253 et la figure 158.

Tableau n°253 : Synopsis des résultats 2012 et récapitulatif des années précédentes (ST11)

Récif Toémo ST11		Liste DENV					Toutes espèces
		Transect TLV				Station	Station
		Nb. ind.	Densité	Biom. g/m²	Biodiv.1	Biodiv.2	Biodiv.3
2012 a	Transect A	169	1,98	150,60	26		
	Transect B	60	1,11	96,38	10		
	Transect C	63	0,71	77,29	15		
	Moy. ABC	97,33	1,27	108,09	44	70	110
2012 a	Moy. ABC	122,33	1,70	114,66	45	85	116
2011 b	Moy. ABC	74	0,90	38,56	48	67	109
2011 a	Moy. ABC	129,33	2,50	188,39	51	79	116
2010 b	Moy. ABC	180	1,59	75,10	44	61	88
2010 a	Moy. ABC	93,33	1,86	75,42	43	65	95
2009	Moy. ABC	74,67	3,12	79,63	31	50	74
2008	Moy. ABC	111,33	1,90	61,85	39	57	71
2007[16]	Moy. ABC	123,67	1,64	174,47	29	37	53

[16] Les données 2007 ont été reprises en éliminant les espèces qui ne figurent pas sur cette liste car le rapport 2007 ne tient pas compte de la liste DENV sur le TLV.

Figure n°158 : Evolution des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST11)

L'écart relatif à la moyenne [$Er_i=(X_i-X_m)/X_m$] pour ces paramètres biologiques peut alors être calculé : cf. tableau 254 et représentation figure 159.

Les paramètres de cette station sont peu variables. Moins variables que ceux de la station en réserve. Même la biomasse n'atteint pas les 100 %.

Tableau n°254 : Ecart relatif à la moyenne des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST11)

	Nb ind.	Densité	Biom.	Biodiv.1	Biodiv.2	Biodiv.3
Variance	1 071.06	0.43	2 559.91	54.03	211.53	509.28
Coef. de Var.	0.29	0.36	0.50	0.18	0.23	0.24

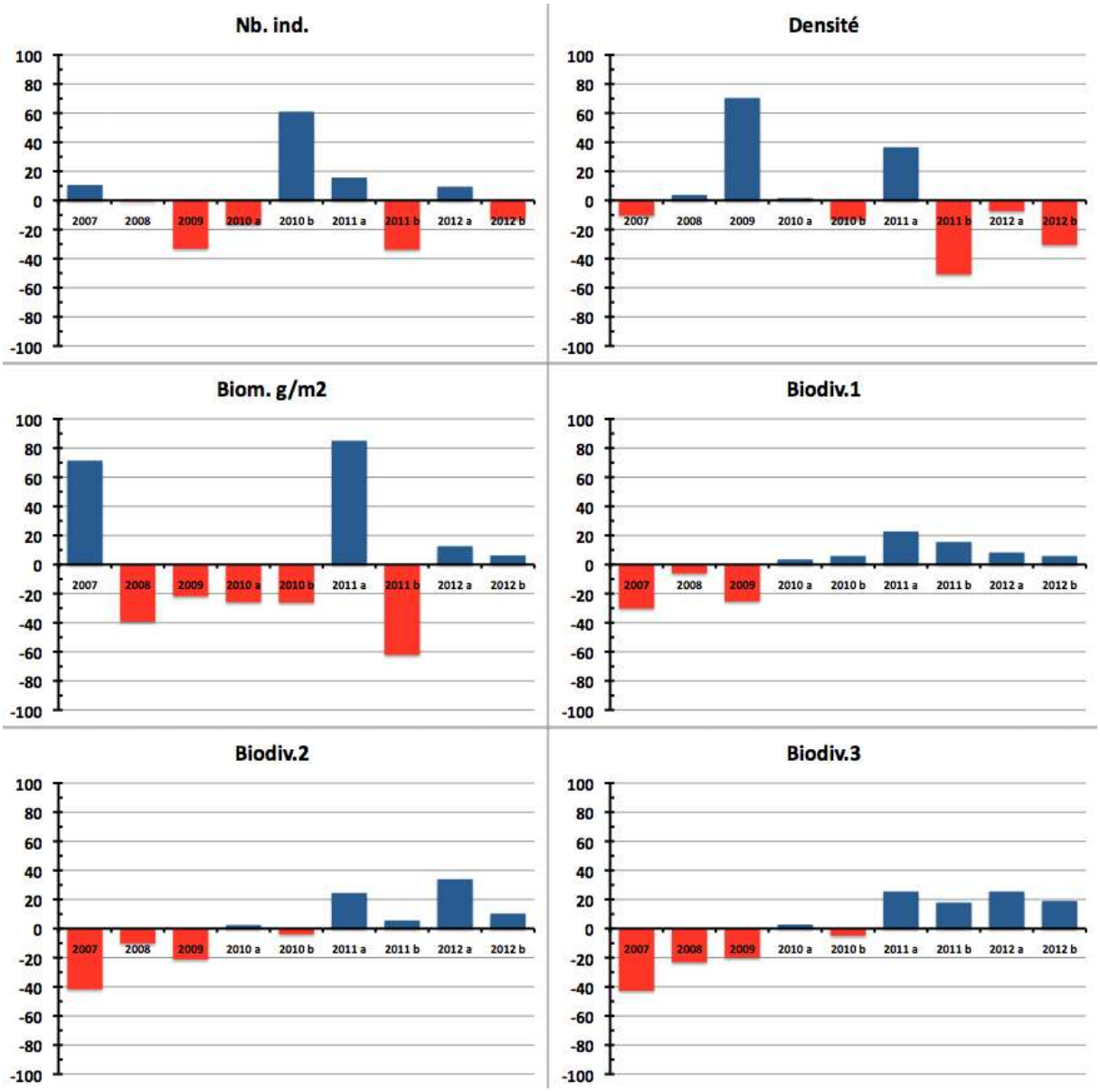


Figure n°159 : Ecart relatif à la moyenne des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST11)

4.12 Station 12 = Ilot Ugo

Localisation géographique	Partie nord de la façade ouest du récif frangeant sous le vent de l'îlot Ugo (photographie 30).
Nombre transects	2 transects.
Description transects	Ils ont été positionnés à 5 et 13 mètres de profondeur, perpendiculairement à la pente du récif frangeant dans un alignement du nord-est vers le sud-ouest.
	Il n'y a que 2 transects car sous 14 m de profondeur, les constructions coralliennes deviennent de plus en plus restreintes (gros blocs rocheux et débris coralliens qui ont dévalés la pente). Puis, vers 17 m de profondeur, la pente sédimentaire, composée de sable et inclinée à 35°, est colonisée principalement par une grande variété d'holothuries (*Holothuria fuscopunctata*, *Bohadschia argus*, *Stichopus stichopus*, *S. variegatus*, *Thelenota ananas*). Ces dernières s'éparpillent à travers le substrat meuble et les quelques débris. Un transect à 20 m n'aurait donc pas été pertinent en termes de suivi (recouvrement biotique très faible et recouvrement corallien proche de nul). Le transect A a été installé dans le haut du tombant récifal. Un grand couloir d'avalanche traverse la pente récifale jusqu'au pied du 2ème transect. Le niveau bathymétrique du transect B se caractérise par un recouvrement important de débris, de blocs coralliens sur du sable coquillé, avec un couloir d'effondrement à la fin du transect. Un massif corallien du genre *Goniopora* de taille pluri métrique s'étale sur les débris coralliens. Les autres colonies de madrépores sont de taille décimétrique et sont dispersées de manière éparse.

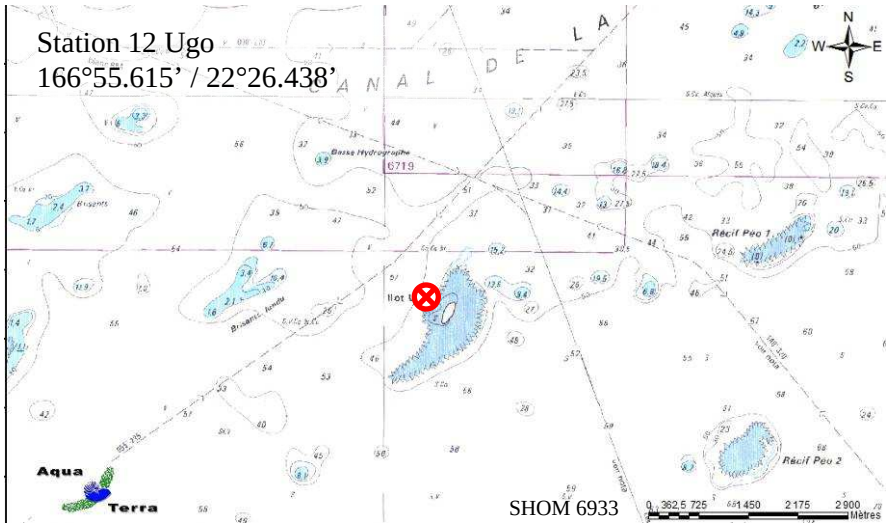
Description générale
Ce récif est soumis aux courants de marées et subi sur sa façade sud-est l'assaut des vagues dues aux alizés, alors que sa façade nord et nord-ouest est plus protégée. La station est positionnée sur le front récifal du récif frangeant. Le platier récifal est large, arasé et peu colonisé par les coraux. Le haut du tombant récifal est structuré en marches d'escalier délimitées par de grandes colonies de *Porites* sp.. Ce niveau bathymétrique est bien colonisé par les scléractiniaire de tailles hétérogènes (décimétrique à pluri métrique). Les massifs coralliens de taille métrique et de forme massive se développent particulièrement en haut de récif jusqu'à mi pente, laissant la place au fur et à mesure aux coraux branchus. Cependant, la structure récifale présente des couloirs d'effondrement avec par place de grandes accumulations de débris coralliens et de roches. Ces derniers sont recouverts principalement par des corallines. De petites colonies coralliennes s'édifient et les *Cliona* encroûtent quelques coraux massifs.

Caractéristiques principales
↳ Croissance de grandes colonies de *Porites* sp., *Lobophyllia corymbosa* et de grands massifs d'*Alveopora* sp., *Goniopora* sp. et *Acropora* spp. ↳ Le reste des colonies coralliennes sont de taille décimétrique (turn over important) ↳ Les coraux libres (Fungiidae) affectionnent particulièrement ce substrat détritique et ont une richesse spécifique très variée ↳ Accumulation de débris importante sous le transect et en périphérie de la station (grand couloir d'effondrement qui devient de plus en plus large) ↳ Mortalité corallienne, couloir d'effondrement et nombreux débris (lors des périodes dépressionnaires) ↳ Sédimentation importante de particules fines carbonatées en bas du tombant (début de pente

sédimentaire)
- Recouvrement important de *Sarcophyton* (alcyonaire)
- Recouvrement algal très faible
- Les spongiaires (*Cliona jullienei* et *C. orientalis*) sont relativement bien développées et colonisent les massifs coralliens vivants et les blocs coralliens

Variations entre mars 2012 et octobre 2012

- Le récif est stable et en régénération malgré l'importance du recouvrement des débris coralliens
- Recrutement corallien conséquent durant cette période de calme hydrodynamique
- Faible mortalité des coraux sur l'ensemble de la station
- Grande diversité des coraux libre (13 espèces pour les Fungiidae)
- Le blanchissement corallien affecte 2/116 espèces de scléractiniaires (1,7%) et le blanchissement visuel moyen est de 0,3% de la surface totale observée. Ce phénomène est observable aux transects A et B (sédimentation de particules fine carbonatées)
- Saisonnalité des macrophytes : les algues brunes (*Dictyota* sp., *Lobophora* et *Padina*) et les algues vertes (*Halimeda* spp.) présentent un développement important sur l'ensemble de la station
- Augmentation modérée des cyanobactéries (*Phormidium* sp.) sur l'ensemble de la station
- Augmentation d'abondance des ascidies (particulièrement *Polycarpa nigricans* et *P. aurita*)
- Augmentation de l'abondance des alcyonaires (particulièrement au transect A)
- Les mollusques et les échinodermes sont diversifiés mais leur richesse spécifique et leur abondance évoluent beaucoup entre les missions (organismes mobiles à fortes variations bathymétriques à la recherche de nourriture)
- Augmentation très importante de la diversité des mollusques (particulièrement au transect B)
- Augmentation de l'abondance des crinoïdes



Carte n°014 : *<u>Localisation de la station 12 (Ilot Ugo)</u>*

Photo n°30 : *<u>Position en surface par rapport à la côte (ST12)</u>*

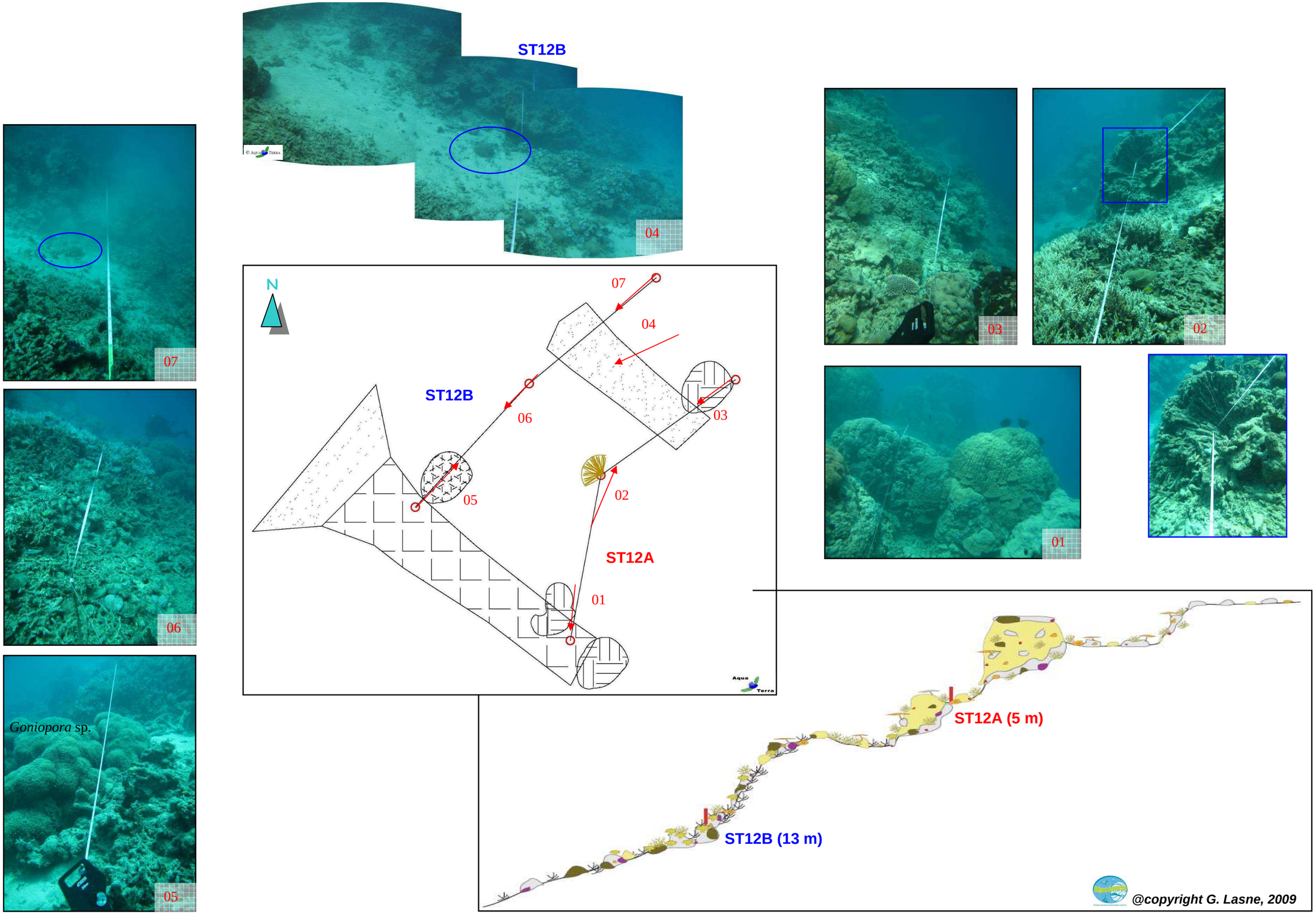


Figure n°160 : *Schéma structural, plan et photographies de la ST012*

4.12.1 Le substrat (ST12)

Le pourcentage de couverture de chaque composante est donné dans la figure 161 pour le transect A et dans la figure 162 pour le transect B.

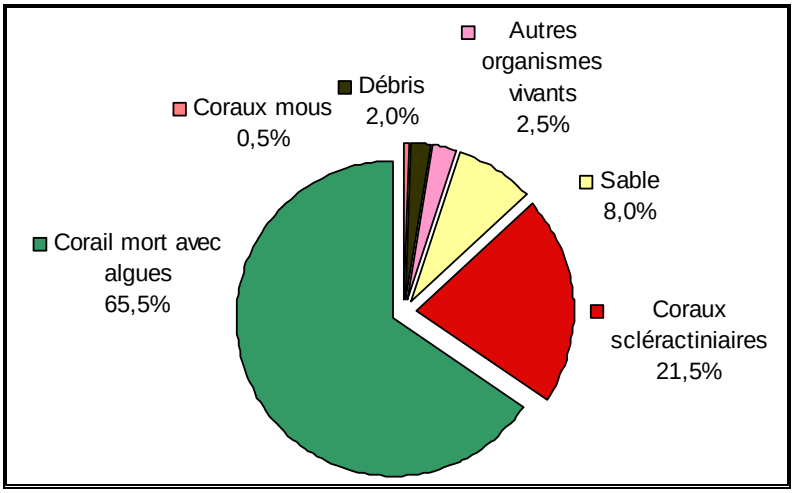


Figure n°161 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST12A

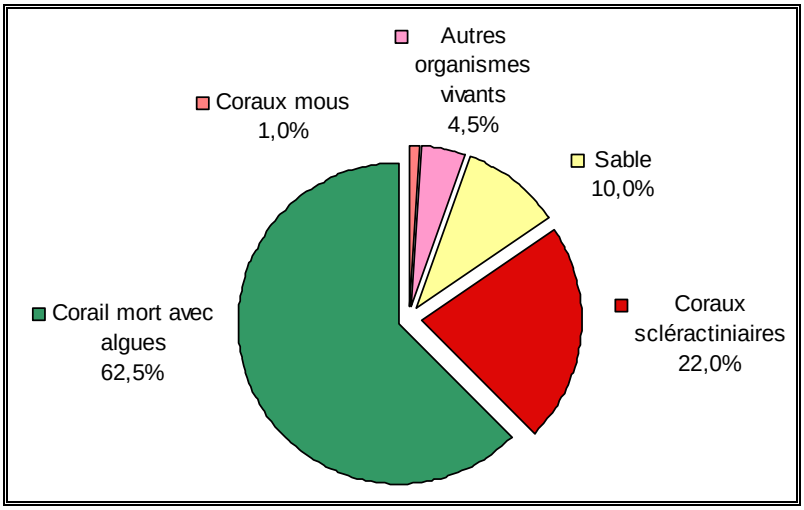


Figure n°162 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST12B

Les deux transects sont riches en coraux scléractiniaires vivants, avec 21.5% et 22% respectivement chacun.
Le reste du substrat majoritaire fait une large part aux coraux morts recouverts d'algues (65.5% et 62.5%). De ce fait, le recouvrement est surtout biotique avec 90% pour chaque transect.
A noter : une légère baisse du recouvrement des alcyonnaires au transect B, mais avec la présence de nombreuses nouvelles petites colonies.

La station est très stable.

4.12.2 Le benthos (ST12)

La liste des taxons cibles (cf. § 3.2.3) échantillonnés sur cette station et la liste complète des résultats bruts sont données en annexe 05.

En octobre 2012, la richesse spécifique de la station Ilot Ugo (ST12) est composée de 123 espèces coralliennes, 49 espèces d'invertébrés, de 7 espèces de macrophytes et d'une espèce de cyanobactéries. Cette richesse spécifique se répartie de la manière suivante :

- **123 espèces coralliennes** (dont 115 espèces de scléractiniaires, 3 espèces de millépores (sub massif, branchu et encroûtant), 2 espèces de gorgones, 2 espèces d'antipathaires, une espèce de stolonifère).

Les familles scléractiniaires (115 taxons au sein de 14 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (27 taxons), les Acroporidae (19 taxons), les Fungiidae (16 taxons), les Agaraciidae (9 taxons), les Mussidae (7 taxons), les Pectiniidae (6 taxons), les Poritidae (6 taxons), les Dendrophylliidae (5 taxons), les Merulinidae (5 taxons), les Pocilloporidae (5 taxons), les Astrocoeniidae (3 taxons), les Caryophylliidae (3 taxons), les Siderastreidae (3 taxons), les Oculinidae (1 taxon).

Aucun taxon n'a été recensé dans la famille des Trachyphylliidae.

Le blanchissement corallien affecte 2/115 espèces de scléractiniaires (1,7%). Le blanchissement visuel moyen est de 0,3% de la surface totale observée.

- **49 espèces d'invertébrés** dont 20 espèces de mollusques ; 10 espèces de cnidaires : alcyonaires (7 taxons), zoanthaires (2 taxons), hydrozoaires (1 taxon) ; 9 espèces d'échinodermes : échinides (3 taxons), holothurides (2 taxons), ophiurides (2 taxons), astéries (1 taxon), crinoïdes (1 taxon) ; 7 espèces d'éponges ; 3 espèces d'ascidies.
- **7 espèces de macrophytes** : algues brunes (4 taxons), algues vertes (3 taxons).
- **1 espèce de cyanobactéries**.

Tous les groupes sont représentés.

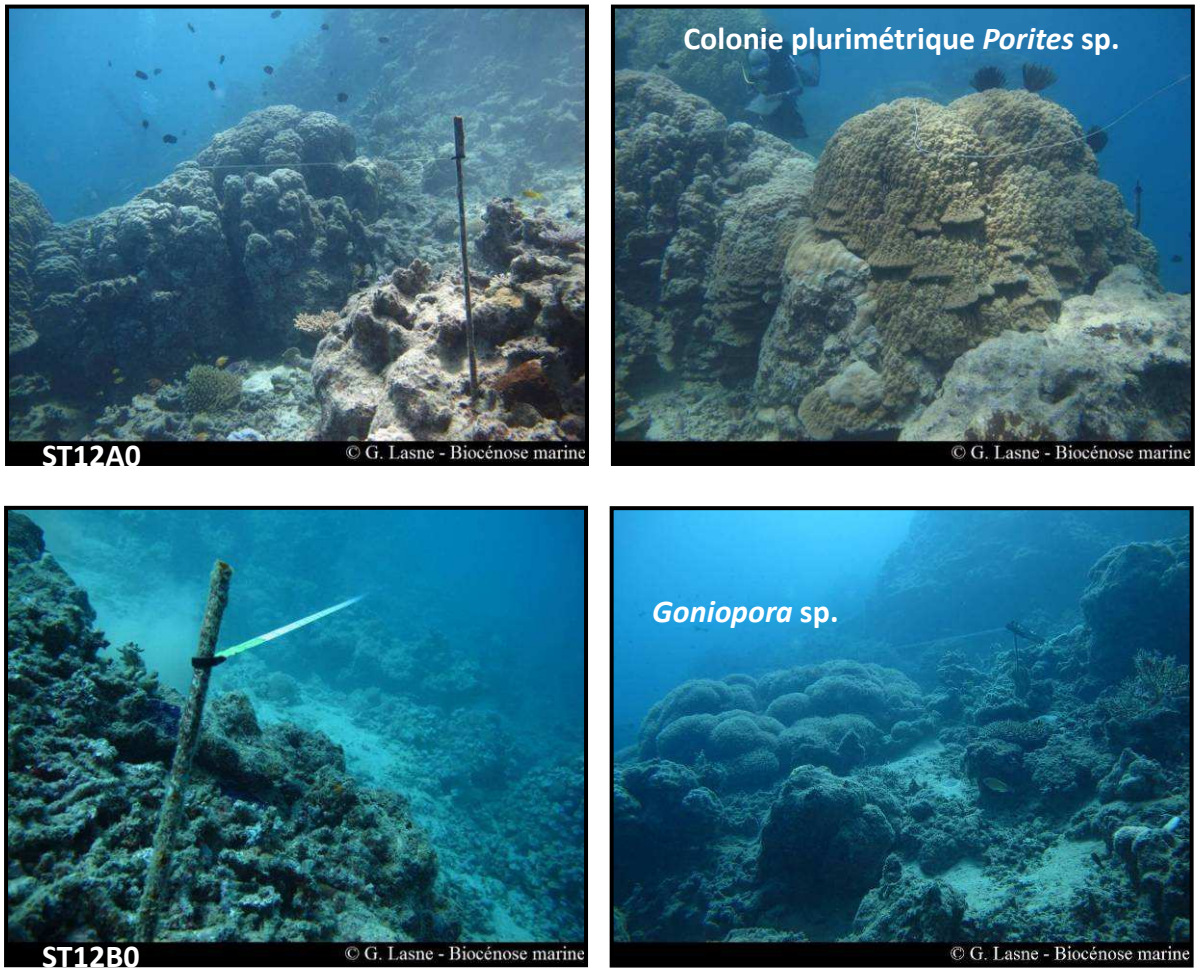


Photo n°31 : Vue d'ensemble des transects (ST12)

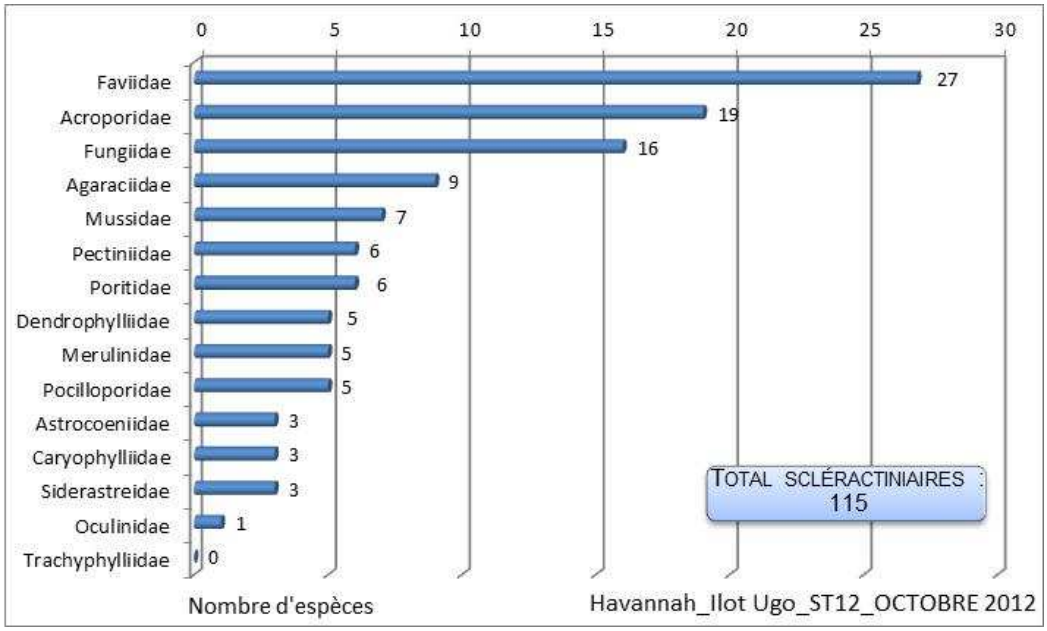


Figure n°163 : Répartition par famille de la richesse spécifique corallienne (ST12)

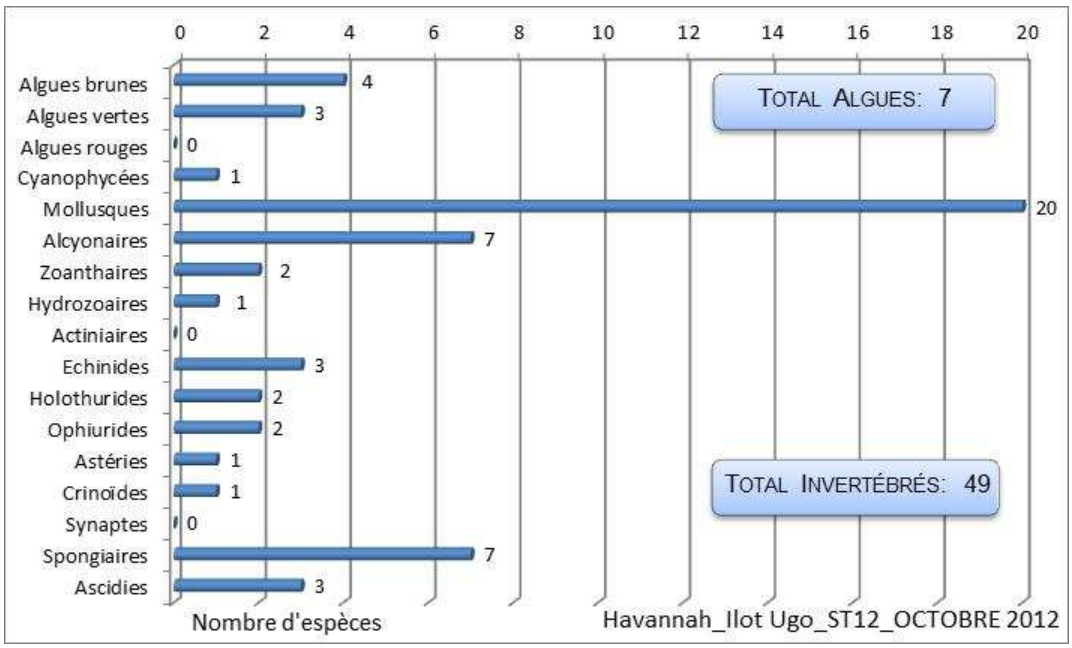


Figure n°164 : Répartition par sous groupe de la richesse spécifique des macrophytes et des invertébrés (hors coraux durs) (ST12)

4.12.2.1 Benthos Transect 12 A

4.12.2.1.1 Les Scléractiniaires (ST12A)

En octobre 2012, la richesse spécifique du transect ST12A est composée de 99 espèces coralliennes dont 95 espèces de scléractiniaires, 3 espèces de millépores (sub massif, branchu et encroûtant), une espèce de stolonifère.

Les familles scléractiniaires (95 taxons au sein de 14 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant (cf. tableau 255) : les Faviidae (21 taxons), les Acroporidae (17 taxons), les Fungiidae (13 taxons), les Agaraciidae (7 taxons), les Mussidae (7 taxons), les Merulinidae (5 taxons), les Pocilloporidae (5 taxons), les Poritidae (5 taxons), les Dendrophylliidae (4 taxons), les Pectiniidae (4 taxons), les Siderastreidae (3 taxons), les Astrocoeniidae (2 taxons), les Caryophylliidae (1 taxon), les Oculinidae (1 taxon).
Aucun taxon n'a été recensé dans la famille des Trachyphylliidae.

Le blanchissement corallien affecte 2/95 espèces de scléractiniaires (2,1%). Le blanchissement visuel est de 0,3% de la surface du couloir.
En terme de recouvrement les familles scléractiniaires Poritidae, Acroporidae et Mussidae sont particulièrement bien développées, elles forment des grandes colonies pluri métriques. Les colonies de Poritidae adoptent de grandes formes massives (*Porites* spp.), ainsi que des massifs de colonies avec de longs polypes (*Goniopora* sp., *Alveopora* sp.). Les Acroporidae sont plutôt de forme branchue et s'édifient en grands buissons (*Acropora* spp.*)* et en petites plaques de forme encroûtante (*Montipora* spp.*).*
Entre ces grands massifs le substrat est composé de nombreux débris et de sable ; les coraux libres (Fungiidae) affectionnent particulièrement ce substrat détritique et se concentrent par dizaine, ainsi, ce transect regroupe 13 espèces de la famille des Fungiidae (abondance des coraux libre par rapport aux autres stations).
Les autres colonies coralliennes sont de taille décimétrique et s'édifient sur la dalle ou colonisent les débris (*Cyphastrea japonica, C. serailia, Favia* spp., *Favites* spp., *Merulina ampliata, Mycedium elephantotus, Stylocoeniella guentheri, Pavona decussata, Pectinia lactuca, P. paeonia, Turbinaria peltata, T. reniformis).*
Le récif s'était largement dégradé depuis mars 2011, au regard des nombreux débris coralliens, des gros blocs coralliens qui avaient dévalé la pente, des grosses patates de *Porites* (encore à nu ou bien envahies par les éponges encroûtantes), d'une grande colonie de *Lobophyllia* disloquées mais encore en place.
Lors des périodes calmes (sans dépression), le recrutement est relativement important alors que les conditions hydrodynamiques soutenues entraînent une casse importante des colonies branchues et déstabilisent des patates en haut de récif qui dévalent par la suite la pente abrupte cassant d'autres colonies sur leur passage. Le turn over est conséquent et c'est la raison pour laquelle de nombreuses colonies sont de taille décimétrique.
Désormais ce niveau bathymétrique est en régénération. Le recrutement est conséquent avec 5 espèces nouvellement recensées et 11 espèces en augmentation d'abondance. La mortalité corallienne est nulle, toutes les espèces ont été recensées et aucune espèce ne montre de diminution d'abondance.

Tableau n°255 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les coraux (ST012A)*

EVOLUTION DE LA RICHESSE SPECIFIQUE DES CORAUX*	EVOLUTION DE L'ABONDANCE	BLANCHISSEMENT CORALLIEN
Nouvelle(s) espèce(s) recensée(s)	**Augmentation d'abondance**	**Espèce(s) blanchie(s)**
5 espèces : •*Montipora verrucosa* (A2), •*Palauastrea ramosa* (A2), •*Leptoria phrygia* (A1), •*Fungia repanda* (A2), •*Tubipora musica* (A2).	11 espèces : •*Acropora* (tabulaire) (2spp., A3/+ 1), •*Astreopora gracilis* (A2/+ 1), •*Pachyseris speciosa* (A3/+ 1), •*Pavona maldivensis* (A2/+ 1), •*Pavona varians* (A3/+ 1), •*Turbinaria mesenterina* (A2/+ 1), •*Cycloseris cyclolites* (A2/+ 1), •*Hydnophora microconos* (A2/+ 1), •*Lobophyllia hemprichii* (A3/+ 1), •*Scolymia vitiensis* (A2/+ 1),	2 espèces blanchies (2,1%) : ➢ Aucune espèce précédemment blanchie, ➢ 2 espèces nouvellement blanchies (2,1%) : •*Acropora* (branchu) (2spp. B*, B2, N).
Espèce(s) disparue(s) (Mortalité)	**Diminution d'abondance**	**Evolution du blanchissement**
Toutes les espèces ont été recensées	Aucune	Pas d'espèce précédemment blanchie.

Tableau n°256 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires de 2008 à 2012 (ST12A)

Familles scléractiniaires	**10/ 2012**	**03/ 2012**	**10/ 2011**	**03/ 2011**	**09/ 2010**	**03/ 2010**	**06/ 2009**	**10/ 2008**
Acroporidae	17	16	17	17	15	15	14	-
Agaraciidae	7	7	7	7	7	6	4	-
Astrocoeniidae	2	1	1	1	1	1	1	-
Caryophylliidae	1	1	1	0	0	0	0	-
Dendrophylliidae	4	4	4	4	4	3	2	-
Faviidae	21	20	20	19	19	18	13	-
Fungiidae	13	12	11	11	14	14	8	-
Merulinidae	5	5	5	4	3	2	2	-
Mussidae	7	7	7	7	5	3	2	-
Oculinidae	1	1	1	1	1	1	1	-
Pectiniidae	4	4	3	4	5	5	5	-
Pocilloporidae	5	5	5	5	4	3	3	-
Poritidae	5	5	4	4	4	4	3	-
Siderastreidae	3	3	3	3	3	3	1	-
Trachyphylliidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	**95**	**91**	**89**	**87**	**85**	**78**	**59**	**-**

Tableau n°257 : Test du critère « Nombre d'espèces par familles scléractiniaires, de 2008 à 2012 » (ST12A)

Degré de liberté	ddl	78
Test $\chi 2$	Khi² obs.	14.78
Valeur théorique du Khi²	Khi² tab 0,95	99.617

Si la comparaison du nombre d'espèces par famille entre les années 2008 - 2012 est effectuée, sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont hautement similaires (cf. tableau 257).

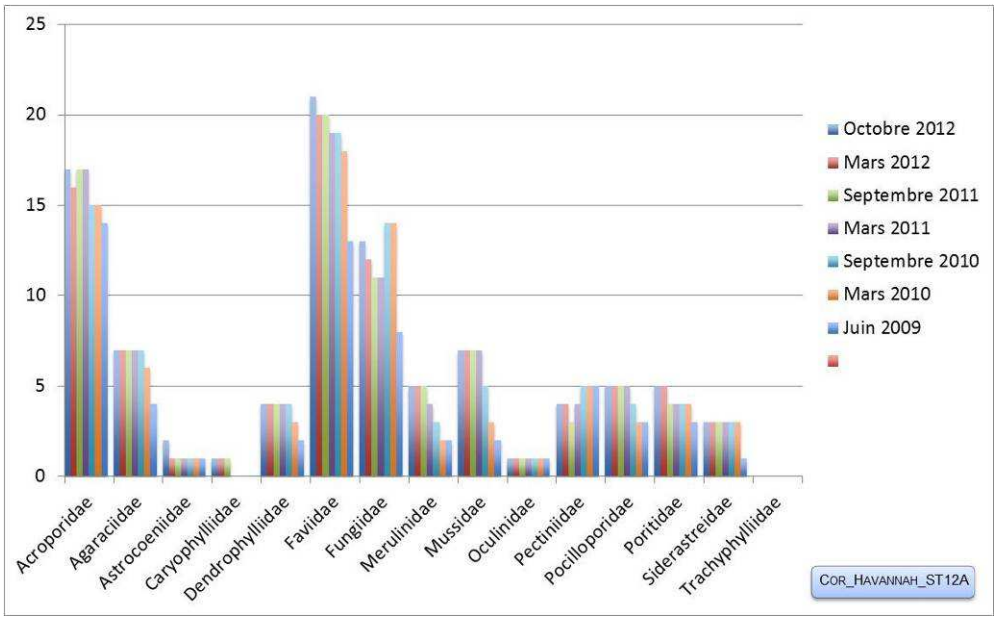


Figure n°165 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires pour les 8 missions (ST12A)

4.12.2.1.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST12A)

En octobre 2012, la richesse spécifique du transect ST12A est composée de 38 espèces d'invertébrés (cf. tableau 258) dont 13 espèces de mollusques ; 9 espèces de cnidaires : alcyonaires (6 taxons), zoanthaires (2 taxons), hydrozoaires (1 taxon) ; 7 espèces d'échinodermes : échinides (3 taxons), holothurides (2 taxons), crinoïdes (1 taxon), ophiurides (1 taxon) ; 6 espèces d'éponges ; 3 espèces d'ascidies et de 7 espèces de macrophytes : algues brunes (4 taxons), algues vertes (3 taxons) et d'une espèce de cyanobactéries. Tous les groupes sont représentés.

Les macrophytes se développent à travers les débris et les Acropora branchus. Les algues brunes (*Dictyota* sp., *Lobophora* et *Padina*) et les algues vertes (*Halimeda* spp.) présentent un développement important.
Les cyanobactéries se développent modérément sur les débris coralliens
Les alcyonaires sont variés (6 espèces) et ils sont représentés principalement par les genres *Sinularia* et *Sarcophyton*. Ce dernier est très abondant, de petite taille et fixé préférentiellement sur les débris coralliens.
Les mollusques sont très diversifiés ils recolonisent la zone dans les anfractuosités et les débris coralliens. Leurs variations d'abondance et de diversité seraient plutôt induites par leur mobilité et leur recherche de nourriture plutôt que par la saisonnalité.
Les spongiaires se développent surtout par encroûtement sur la dalle et les colonies coralliennes de *Porites* et quelques débris coralliens ; l'espèce *Cliona orientali*s reste prédominante.

Tableau n°258 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les biocénoses (ST012A)*

Evolution de la richesse spécifique des biocénoses*	Evolution de l'abondance
Algues	
3 nouvelles espèces d'algues recensées, dont 3 espèces d'algues brunes : •*Dictyota* sp. (A2), •*Lobophora variegata* (A2), •*Padina* sp. (A2). Aucune espèce d'algues n'a disparue.	Aucune espèce d'algues n'augmente. Aucune espèce d'algues ne diminue.
Cyanobactéries	
Une nouvelle espèce de cyanobactéries recensée : •*Phormidium* sp. (A2).	☑
Cnidaires	
2 nouvelles espèces de cnidaires recensées : ➢ pour les alcyonaires (1 espèce) : •*klyxum* sp. (A1) ; ➢ pour les hydrozoaires (1 espèce) : •Hydrozoaires ind. (A1). Une espèce de cnidaires disparue : ➢ pour les alcyonaires (-1 espèce) : •*Dendronephthya* sp. (A0/-2)	4 espèces de cnidaires augmentent d'abondance : ➢ pour les alcyonaires (4 espèces) : •*Lobophytum* sp. (A3/+ 1), •*Sarcophyton* sp. (A5/+ 2), •*Sinularia* sp. (A3/+ 1), •*Xenia* sp. (A3/+ 1) ;
Échinodermes	
2 nouvelles espèces d'échinodermes recensées : ➢ pour les échinides (2 espèces) : •*Diadema savignyi* (A1), •*Echinostrephus aciculatus* (A2). Une espèce d'échinodermes disparue : ➢ pour les astéries (-1 espèce) : *Fromia indica* (A0/-1).	2 espèces d'échinodermes augmentent d'abondance : ➢ pour les crinoïdes (1 espèce) : •Crinoïdes ind. (A3/+ 1) ➢ pour les holothurides (1 espèce) : •*Bohadschia argus* (A2/+ 1) ;
Mollusques	
5 nouvelles espèces de mollusques recensées : ➢ pour les bivalves (2 espèces) : •*Isognomon isognomon* (A2), •*Pteria* sp. (A2) ; ➢ pour les gastéropodes (3 espèces) : •*Conus miles* (A1), •*Coralliophila violacea* (A2), •*Astraea rhodostoma* (A2). Une espèce de mollusques disparue : ➢ pour les gastéropodes (-1 espèce) : •*Conus leopardus* (A0/-1).	Une espèce de mollusques diminue d'abondance : ➢ pour les bivalves (1 espèce) : •*Arca ventricosa* (A3/-1)
Éponges	
2 nouvelles espèces d'éponges recensées : •*Dysidea herbacea* (A2), •*Clathria rugosa* (A3).	Une espèce d'éponges augmente d'abondance : •Spongiaires ind.(noire) (A3/+ 1).
Ascidies	
☑	2 espèces d'ascidies augmentent d'abondance :

	•*Polycarpa aurita* (A3/+ 1), •*Polycarpa nigricans* (A3/+ 1).
Bryozoaires	
☑	☑

Tableau n°259 : *Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 (ST12A)*

Sous-groupe invertébrés	**10/ 2012**	**03/ 2012**	**10/ 2011**	**03/ 2011**	**09/ 2010**	**03/ 2010**	**06/ 2009**	**10/ 2008**
Alcyonaires	6	6	3	2	2	2	1	-
Actiniaires	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrozoaires	1	0	0	0	0	0	0	-
Zoanthaires	2	2	1	1	1	1	1	-
Astéries	0	1	0	0	0	0	2	-
Crinoïdes	1	1	1	1	1	1	1	-
Échinides	3	1	1	0	1	1	1	-
Holothurides	2	2	0	0	2	2	0	-
Spongiaires	6	4	5	5	5	5	4	-
Mollusques	13	9	6	2	5	5	4	-
Ascidies	3	3	3	3	2	2	1	-
Total	**39**	**31**	**20**	**14**	**19**	**19**	**15**	**-**

Tableau n°260 : *Test du critère « Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 » (ST12A)*

Degré de liberté	ddl	54
Somme de tout	Khi² obs.	31.49
Valeur théorique du Khi²	Khi² tab 0,95	72.15

Si la comparaison du nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) entre les années 2008 - 2012 est effectuée, sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont hautement similaires (cf. tableau 260).

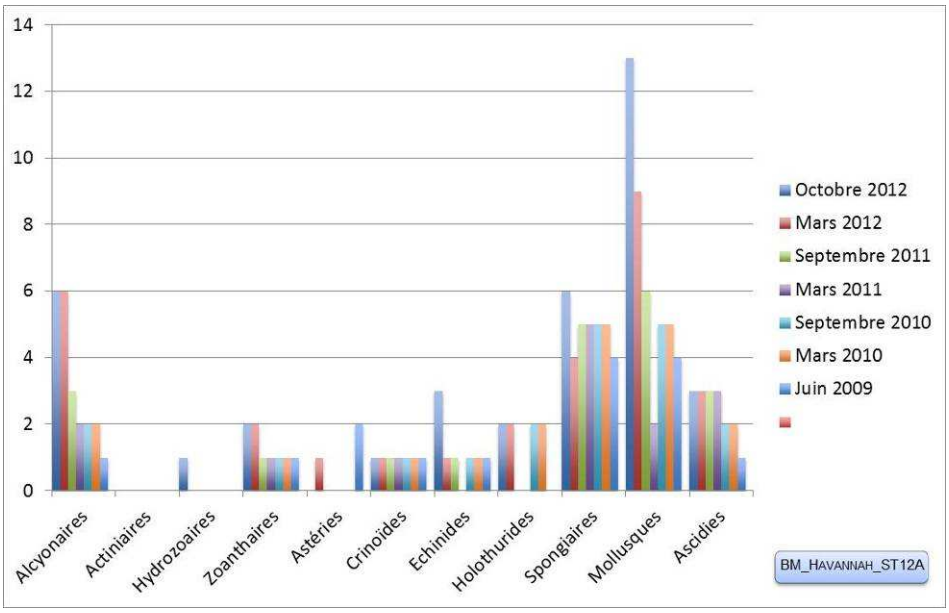


Figure n°166 : *Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) pour les 8 missions (ST12A)*

4.12.2.2 Benthos Transect 12 B

4.12.2.2.1 Les Scléractiniaires (ST12B)

En octobre 2012, la richesse spécifique du transect ST12B est composée de 87 espèces coralliennes dont 81 espèces de scléractiniaires, 2 espèces de millépores (sub massif et branchu), 2 espèces de gorgones, 2 espèces d'antipathaires.
Les familles scléractiniaires (81 taxons au sein de 14 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant (cf. tableau 261) : les Faviidae (18 taxons), les Acroporidae (14 taxons), les Fungiidae (12 taxons), les Agaraciidae (6 taxons), les Pectiniidae (5 taxons), les Poritidae (5 taxons), les Dendrophylliidae (4 taxons), les Mussidae (4 taxons), les Pocilloporidae (4 taxons), les Astrocoeniidae (2 taxons), les Caryophylliidae (2 taxons), les Merulinidae (2 taxons), les Siderastreidae (2 taxons), les Oculinidae (1 taxon).
Aucun taxon n'a été recensé dans la famille des Trachyphylliidae.

Le blanchissement corallien affecte 2/81 espèces de scléractiniaires (2,5%). Le blanchissement visuel est de 0,3% de la surface du couloir. Ces espèces sont perturbées par la sédimentation importante de particules fines carbonatées.
Deux grands massifs (*Acropora* sp. et *Goniopora* sp.) représentent une part importante du recouvrement corallien. Les autres espèces coralliennes adoptent des morphologies plutôt robustes mais sont généralement de petite taille (*Montipora* spp., *Pachyseris speciosa*, *Pavona varians*, *Stylocoeniella armata*, *S. guentheri*, *Echinopora lamellosa*, *Favia* spp., *Favites* spp, *T. reniformis*, *Porites cylindrica*, *Hydnophora microconos*, *Oxypora* sp.).
Cette partie de pente récifale est très détériorée (observation sur plusieurs missions) : les colonies massives et branchues situées au sommet du récif sont venues dévaler la pente détruisant les coraux sur leur passage. L'accumulation de débris est très importante sous le transect et en périphérie de la station un grand couloir d'effondrement devient de plus en plus large. Les coraux libres (Fungiidae) affectionnent particulièrement ce substrat détritique et se concentrent par dizaine, ainsi, ce transect regroupe 12 espèces de la famille des Fungiidae (abondance des coraux libres par rapport aux autres stations).
Cette année (mission de mars et octobre 2012) était plutôt calme au niveau météorologique (pas de dépression majeure) : de ce fait les dégradations mécaniques ont été minimisées. Le recrutement est relativement important (11 espèces nouvellement recensées et 5 espèces en augmentation d'abondance) et la mortalité plutôt faible (2 espèces disparues et 2 espèces en diminution d'abondance).
Le récif est en régénération mais le turn over est conséquent et c'est la raison pour laquelle de nombreuses colonies sont de taille décimétrique.

Tableau n°261 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les coraux (ST012B)*

EVOLUTION DE LA RICHESSE SPECIFIQUE DES CORAUX*	EVOLUTION DE L'ABONDANCE	BLANCHISSEMENT CORALLIEN
Nouvelle(s) espèce(s) recensée(s)	**Augmentation d'abondance**	**Espèce(s) blanchie(s)**
11 espèces : •Gorgone ind.sp. (2spp./+1spp.)(A2), •*Montipora* spp. (3spp./+1spp.)(A3), •*Leptoseris hawaiiensis* (A1), •*Plerogyra sinuosa* (A1), •*Turbinaria frondens* (A1), •*Fungia repanda* (A3), •*Fungia scutaria* (A2), •*Polyphyllia talpina* (A2), •*Scolymia australis* (A1), •*Echinophyllia orpheensis* (A1), •*Oxypora lacera* (A1).	5 espèces : •Cirripathes sp. (A2/+ 1), •*Montipora tuberculosa* (A2/+ 1), •*Stylocoeniella guentheri* (A2/+ 1) •*Pocillopora verrucosa* (A2/+ 1), •*Seriatopora histrix* (A2/+ 1).	2 espèces blanchies (2,5%) : ➢ 2 espèces précédemment blanchies (2,5%) : •*Acropora* (branchu) (2spp.B*, B2) ; ➢ Aucune espèce nouvellement blanchie,
Espèce(s) disparue(s) (Mortalité)	**Diminution d'abondance**	**Evolution du blanchissement**
2 espèces : •*Pavona decussata* (A0/-1), •*Turbinaria heronensis* (A0/-1),	2 espèces : •*Millepora* (branchu) (A1/- 1), •*Echinopora lamellosa* (A1/- 1),	➢ 2 espèces ont réintégré leurs zooxanthelles : •*Montipora* spp. (-2spp.B*) (B- 1, øß) ; ➢ 2 espèces ont vu leur blanchissement s'accroître : •*Acropora* spp. (branchu) (2spp.B* (spp.B*) (ΔB+ 1) ➢ aucune espèce n'a vu son blanchissement se réduire.

Tableau n°262 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires de 2008 à 2012 (ST12B)

Familles scléractiniaires	**10/ 2012**	**03/ 2012**	**10/ 2011**	**03/ 2011**	**09/ 2010**	**03/ 2010**	**06/ 2009**	**10/ 2008**
Acroporidae	14	13	14	14	13	12	11	-
Agaraciidae	6	6	5	5	4	4	2	-
Astrocoeniidae	2	2	2	2	2	2	2	-
Caryophylliidae	2	1	1	0	0	0	0	-
Dendrophylliidae	4	4	4	4	5	4	2	-
Faviidae	18	18	17	17	17	17	13	-
Fungiidae	12	9	8	8	9	9	6	-
Merulinidae	2	2	2	2	2	2	2	-
Mussidae	4	3	4	4	4	3	3	-
Oculinidae	1	1	1	1	1	1	1	-
Pectiniidae	5	3	2	2	3	3	2	-
Pocilloporidae	4	4	2	2	2	2	1	-
Poritidae	5	5	5	5	5	5	4	-
Siderastreidae	2	2	1	1	1	1	1	-
Trachyphylliidae	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	**81**	**73**	**68**	**67**	**68**	**65**	**50**	**-**

Tableau n°263 : Test du critère « Nombre d'espèces par familles scléractiniaires, de 2008 à 2012 » (ST12B)

Degré de liberté	ddl	78
Test $\chi 2$	Khi² obs.	13.29
Valeur théorique du Khi²	Khi² tab 0,95	99.617

Si la comparaison du nombre d'espèces par famille entre les années 2008 - 2012 est effectuée, sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont hautement similaires (cf. tableau 263).

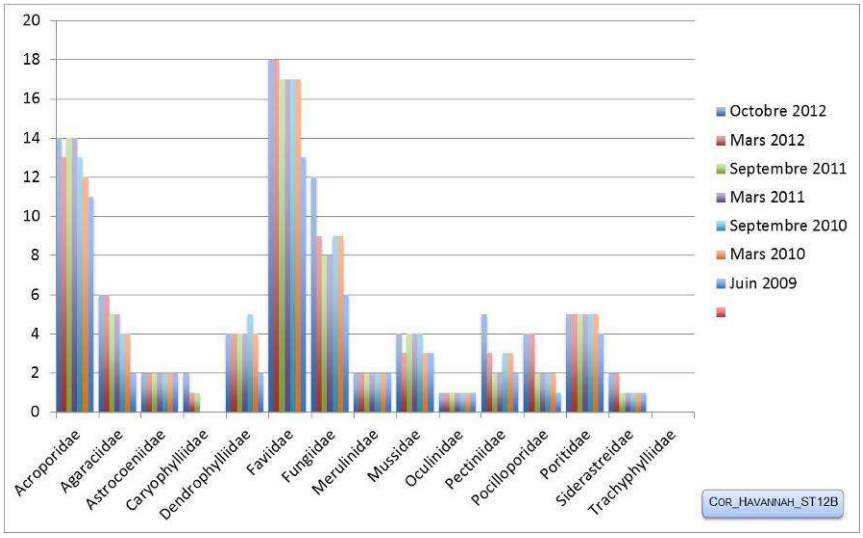


Figure n°167 : Nombre d'espèces par familles scléractiniaires pour les 8 missions (ST12B)

4.12.2.2.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST12B)

En octobre 2012, la richesse spécifique du transect ST12B est composée de 36 espèces d'invertébrés (cf. tableau 264) dont 13 espèces de mollusques ; 8 espèces de cnidaires : alcyonaires (5 taxons), zoanthaires (2 taxons), hydrozoaires (1 taxon) ; 6 espèces d'échinodermes : ophiurides (2 taxons), astéries (1 taxon), crinoïdes (1 taxon), échinides (1 taxon), holothurides (1 taxon) ; 6 espèces d'éponges ; 3 espèces d'ascidies et de 3 espèces de macrophytes : algues vertes (2 taxons), algues brunes (1 taxon) et d'une espèce de cyanobactéries. Tous les groupes sont représentés.

Quelques petits thalles d'algues vertes du genre *Halimeda* et de l'algue brune (*Lobophora variegata*) se développent à travers les *Acropora* branchus.
Les cyanobactéries se développent sur quelques débris coralliens.
Les alcyonaires sont principalement représentés par le genre *Sarcophyton*. Ce genre de petite taille a un recouvrement très important : il colonise préférentiellement les débris coralliens. Quatre autres genres sont présents avec une faible abondance : *Nephthea*, *Dendronephthya*, *Sinularia* et *Lobophytum*.
Deux espèces de zoanthaires colonisent la dalle (*Palythoa* sp. et une espèce indéterminée).
Les variations d'abondance et de diversité des mollusques, holothuries, astéries, échinides seraient plutôt induites par leur mobilité et leur recherche de nourriture plutôt que par la saisonnalité.
Les mollusques sont désormais très diversifiés (13 espèces) car 10 espèces ont été nouvellement recensées.
Les spongiaires se développent par encroûtement sur la dalle et les colonies coralliens (*Cliona jullienei*, *C. orientalis* sont bien développées).

Tableau n°264 : Variations entre mars 2012 et octobre 2012 : Les biocénoses (ST012B)*

Evolution de la richesse spécifique des biocénoses*	Evolution de l'abondance
Algues	
Une nouvelle espèce d'algue recensée, l'algue brune : •*Lobophora variegata* (A2). Une espèce d'algue disparue, l'algue brune : •*Padina* sp. (A0/-2)	2 espèces d'algues augmentent, dont 2 espèces d'algues vertes : •*Halimeda* sp. (2spp., A3/+ 1). Aucune espèce d'algues ne diminue.
Cyanobactéries	
Une nouvelle espèce de cyanobactéries recensée : •*Phormidium* sp. (A2).	☑
Cnidaires	
2 nouvelles espèces de cnidaires recensées : ➢ pour les alcyonaires (1 espèce) : •*Sarcophyton* sp. (2spp./+1spp.)(A5) ; ➢ pour les hydrozoaires (1 espèce) : •Hydrozoaires ind. (A2). Une espèce de cnidaires disparue : ➢ pour les alcyonaires (-1 espèce) : •*Dendronephthya* sp. (A0/-2)	☑
Échinodermes	
3 nouvelles espèces d'échinodermes recensées : ➢ pour les échinides (1 espèce) : •*Diadema setosum* (A2) ; ➢ pour les holothurides (1 espèce) : •*Bohadschia argus* (A2) ; ➢ pour les ophiurides (1 espèce) : •*Ophiomastix caryophyllata* (A2). Une espèce d'échinodermes disparue : ➢ pour les holothurides (-1 espèce) : •*Holothuria edulis* (A0/-2).	Une espèce d'échinodermes augmente d'abondance : ➢ pour les crinoïdes (1 espèce) : •Crinoïdes ind. (A3/+ 1) ;
Mollusques	
10 nouvelles espèces de mollusques recensées : ➢ pour les bivalves (3 espèces) : •*Hyotissa hyotis* (A1), •*Athrina vexillum* (A1), •*Pinctada margaritifera* (A1) ; ➢ pour les gastéropodes (7 espèces) : •*Conus miles* (A1), •*Latirolagena smaragdula* (A1), •*Chicoreus ramosus* (A1), •*Drupa* sp. (A2), •*Astraea rhodostoma* (A2), •*Turbo setosus* (A1)	☑
Éponges	

Une nouvelle espèce d'éponges recensée : •*Hamigera strongylata* (A2).	Une espèce d'éponges augmente d'abondance : •*Clathria rugosa* (A3/+ 1).
Ascidies	
☑	Une espèce d'ascidies augmente d'abondance : •*Polycarpa nigricans* (A4/+ 1).
Bryozoaires	
☑	☑

Tableau n°265 : *Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2087 à 2012 (ST12B)*

Sous-groupe invertébrés	**10/ 2012**	**03/ 2012**	**10/ 2011**	**03/ 2011**	**09/ 2010**	**03/ 2010**	**06/ 2009**	**10/ 2008**
Alcyonaires	5	5	4	5	4	3	1	-
Actiniaires	-	-	-	-	-	-	-	-
Hydrozoaires	1	0	0	0	0	0	0	-
Zoanthaires	2	2	2	2	2	1	1	-
Astéries	1	1	0	0	0	0	4	-
Crinoïdes	1	1	1	1	1	1	1	-
Échinides	1	0	0	1	1	0	0	-
Holothurides	1	1	0	0	0	3	4	-
Spongiaires	6	5	5	4	4	5	3	-
Mollusques	13	3	8	5	5	4	3	-
Ascidies	3	3	3	3	1	2	2	-
Total	**37**	**23**	**24**	**21**	**18**	**19**	**19**	**-**

Tableau n°266 : *Test du critère « Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) de 2008 à 2012 » (ST12B)*

Degré de liberté	ddl	54
Somme de tout	Khi² obs.	**50.56**
Valeur théorique du Khi²	Khi² tab 0,95	72.15

Si la comparaison du nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) entre les années 2007 - 2012 est effectuée, sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont hautement similaires (cf. tableau 266).

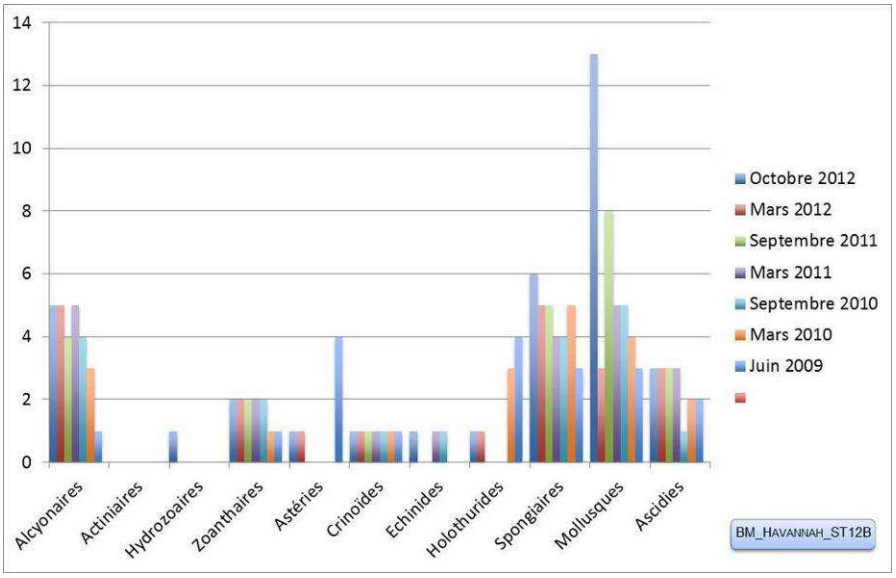


Figure n°168 : *Nombre d'espèces par sous-groupes d'invertébrés (hors coraux durs) pour les 8 missions (ST12B)*

4.12.3 Les poissons (ST12)

La liste des espèces observées[17] sur les transects et les résultats bruts sont fournis dans le tableau 267.

Tableau n°267 : Données sur les poissons (ST12)

Ugo ST12		Transect			Transect			Station		
		A			B			Total	Moyenne	
Fam	**Espèces**	**Nb**	**Dens**	**Biom**	**Nb**	**Dens**	**Biom**	**Nb**	**Dens**	**Biom**
Aca	*Ctenochaetus striatus*	1	0,02	0,25				1	0,01	0,13
Aca	*Zebrasoma scopas*	2	0,03	0,50	4	0,05	1,00	6	0,04	0,75
Ant	*Pseudanthias squamipinnis*				15	0,19	1,29	15	0,09	0,64
Ble	*Ecsenius bicolor*	1	0,01	0,01	1	0,01	0,01	2	0,01	0,01
Ble	*Meiacanthus atrodorsalis*	1	0,01	0,02	1	0,01	0,02	2	0,01	0,02
Cae	*Caesio caerulaurea*				30	0,17	15,96	30	0,08	7,98
Cae	*Pterocaesio pisang*	50	0,31	37,50				50	0,16	18,75
Cha	*Chaetodon baronessa*	1	0,01	0,25	2	0,03	0,50	3	0,02	0,38
Cha	*Chaetodon ulietensis*	1	0,01	0,09				1	0,01	0,04
Epi	*Cephalopholis boenak*	1	0,01	0,18				1	0,01	0,09
Epi	*Epinephelus merra*	2	0,03	0,67				2	0,02	0,33
Epi	*Epinephelus ongus*				2	0,03	2,92	2	0,01	1,46
Epi	*Plectropomus laevis*	1	0,01	1,41				1	0,01	0,71
Lab	*Cheilinus chlorourus*				1	0,01	1,55	1	0,01	0,78
Lab	*Labroides dimidiatus*	2	0,03	0,12	2	0,03	0,12	4	0,03	0,12
Lab	*Thalassoma lunare*	1	0,01	0,07	1	0,01	0,13	2	0,01	0,10
Mul	*Parupeneus barberinoides*	2	0,03	0,67				2	0,01	0,33
Nem	*Scolopsis bilineatus*	4	0,05	3,38				4	0,03	1,69
Poc	*Centropyge bicolor*	3	0,05	0,13				3	0,03	0,06
Poc	*Centropyge bispinosa*	3	0,08	0,56				3	0,04	0,28
Poc	*Centropyge tibicen*	2	0,03	0,04	3	0,05	0,06	5	0,04	0,05
Poc	*Pygoplites diacanthus*				1	0,01	0,69	1	0,01	0,34
Pom	*Abudefduf whitleyi*	7	0,09	0,90				7	0,04	0,45
Pom	*Chromis fumea*				15	0,25	0,41	15	0,13	0,21
Pom	*Chromis viridis*				5	0,08	0,05	5	0,04	0,03
Pom	*Chrysiptera rollandi*	7	0,09	0,05				7	0,04	0,02
Pom	*Chrysiptera taupou*				10	0,17	0,21	10	0,08	0,11
Pom	*Dascyllus aruanus*				15	0,25	0,32	15	0,13	0,16
Pom	*Dascyllus reticulatus*				15	0,19	0,24	15	0,09	0,12
Pom	*Pomacentrus moluccensis*	8	0,20	0,37	6	0,08	0,19	14	0,14	0,28
Pse	*Pictichromis coralensis*				1	0,01	0,03	1	0,01	0,02
Sca	*Chlorurus sordidus*	6	0,08	1,50				6	0,04	0,75
Sca	*Scarus flavipectoralis*	6	0,08	21,35				6	0,04	10,68
Sca	*Scarus globiceps*	3	0,04	2,96				3	0,02	1,48
Total		**115**	**1,30**	**72,96**	**130**	**1,62**	**25,70**	**245**	**1,46**	**49,33**
Biodiversité		**23**			**19**			**34**		
Indice de Shannon =		4.237								
Equitabilité =		0.833								

Sur l'ensemble des transects de la station, 245 individus appartenant à 34 espèces différentes (tableau 267) ont pu être observés. Ils représentent une densité de 1.46 poissons/m² pour une biomasse de 49.33 g/m².
81 espèces supplémentaires (e.g. hors des transects et hors liste restreinte [*en rouge*]) ont été observées sur la station (cf. tableau 268).

[17] Données par rapport à la liste restreinte du cahier des charges, cf. annexe 01.

Tableau n°268 : Liste des espèces complémentaires (ST12)

Ugo ST12					
Fam	**Espèces**	**Fam**	**Espèces**	**Fam**	**Espèces**
Aca	*Acanthurus blochii*	Hae	*Plectorhinchus lessonii*	Pin	*Parapercis millepunctata*
Aca	*Acanthurus nigricauda*	Lab	*Anampses femininus*	Pin	*Parapercis multiplicata*
Aca	*Ctenochaetus binotatus*	Lab	*Bodianus axillaris*	Poc	*Centropyge bicolor*
Aca	*Ctenochaetus striatus*	Lab	*Bodianus mesothorax*	Poc	*Centropyge bispinosa*
Aca	*Zebrasoma scopas*	Lab	*Cheilinus chlorourus*	Poc	*Centropyge tibicen*
Aca	*Zebrasoma veliferum*	Lab	*Cheilinus fasciatus*	Poc	*Pygoplites diacanthus*
Ant	*Pseudanthias squamipinnis*	Lab	*Cheilinus trilobatus*	Pom	*Abudefduf whitleyi*
Apo	*Apogon doederleini*	Lab	*Choerodon fasciatus*	Pom	*Amblyglyphidodon orbicularis*
Apo	*Archamia leai*	Lab	*Cirrhilabrus punctatus*	Pom	*Chromis fumea*
Apo	*Cheilodipterus macrodon*	Lab	*Coris batuensis*	Pom	*Chromis margaritifer*
Apo	*Cheilodipterus quinquelineatus*	Lab	*Gomphosus varius*	Pom	*Chromis nitida*
Apo	*Ostorhinchus aureus*	Lab	*Halichoeres argus*	Pom	*Chromis viridis*
Aul	*Aulostomus chinensis*	Lab	*Halichoeres melanurus*	Pom	*Chrysiptera rex*
Ble	*Ecsenius bicolor*	Lab	*Halichoeres prosopeion*	Pom	*Chrysiptera rollandi*
Ble	*Meiacanthus atrodorsalis*	Lab	*Hemigymnus fasciatus*	Pom	*Chrysiptera taupou*
Cae	*Caesio caerulaurea*	Lab	*Labroides dimidiatus*	Pom	*Dascyllus aruanus*
Cae	*Pterocaesio pisang*	Lab	*Labropsis xanthonota*	Pom	*Dascyllus reticulatus*
Cha	*Chaetodon baronessa*	Lab	*Oxycheilinus celebicus*	Pom	*Pomacentrus chrysurus*
Cha	*Chaetodon flavirostris*	Lab	*Thalassoma lunare*	Pom	*Pomacentrus moluccensis*
Cha	*Chaetodon ulietensis*	Lut	*Lutjanus fulviflamma*	Pom	*Pomacentrus nagasakiensis*
Epi	*Cephalopholis boenak*	Mic	*Gunnellichthys curiosus*	Pri	*Priacanthus hamrur*
Epi	*Epinephelus merra*	Mon	*Pervagor melanocephalus*	Pse	*Pictichromis coralensis*
Epi	*Epinephelus ongus*	Mul	*Parupeneus barberinoides*	Sca	*Chlorurus sordidus*
Epi	*Plectropomus laevis*	Mul	*Parupeneus multifasciatus*	Sca	*Scarus flavipectoralis*
Epi	*Plectropomus leopardus*	Nem	*Scolopsis bilineatus*	Sca	*Scarus globiceps*
Gob	*Koumansetta rainfordi*	Nem	*Scolopsis lineatus*	Sig	*Siganus puellus*
Gra	*Diploprion bifasciatum*	Ost	*Ostracion cubicus*	Sig	*Siganus vulpinus*

Le nombre d'espèces pour chaque famille depuis 2009 est donné dans le tableau 269 et spécifiquement pour cette campagne sur la figure 169.

Tableau n°269 : Nombre d'espèces par famille ichtyologique de 2009 à 2012 (ST12)

	Ugo ST12								
Familles	2007	2008	2009	2010 a	2010 b	2011 a	2011 b	2012 a	**2012 b**
Acanthuridae	*Pas d'échantillonnage*		3	4	2	1	2	2	**2**
Anthiinidae				1					**1**
Blenniidae			2	2	1	1	2	2	**2**
Caesionidae			1		1	1		2	**2**
Canthigasteridae			1				1		
Carangidae				1					
Chaetodontidae			3	6		7	2	2	**2**
Epinephelinae			2	2		3	2	3	**4**
Gobiidae				1					
Haemulidae						1		1	
Labridae			2	5	3	4	3	3	**3**
Lutjanidae				2					

Mullidae			1		1	1	1	**1**
Nemipteridae		1	1	1	1	1	1	**1**
Pomacanthidae		2	4	4	3	3	4	**4**
Pomacentridae		5	8	5	5	6	7	**7**
Pseudochromidae								**1**
Scaridae		1	1	1	2	2	2	**2**
Siganidae			2				2	
Total espèces		**23**	**41**	**18**	**30**	**25**	**32**	**32**
Total familles		**11**	**15**	**8**	**12**	**11**	**11**	**13**

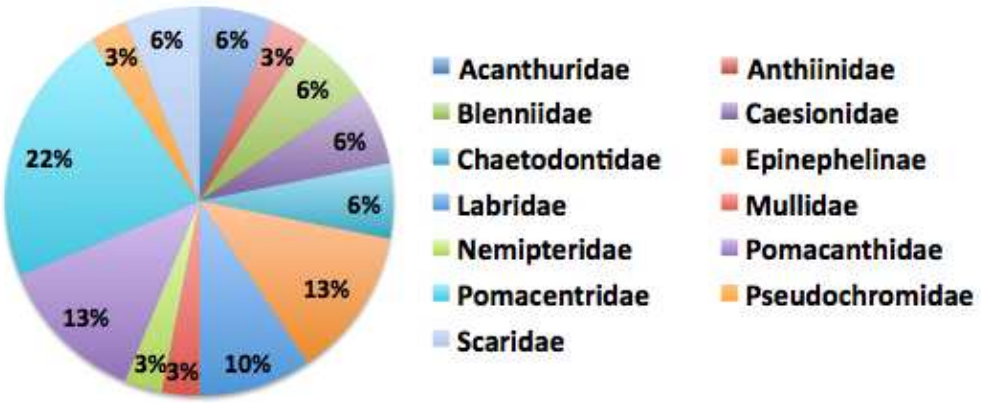


Figure n°169 : Richesse spécifique par famille de poissons (ST12)

Si la comparaison du nombre d'espèces par famille entre les années 2009 - 2012 est effectuée (cf. tableau 270), sous l'angle de vue de ce critère toutes les campagnes sont similaires.

Tableau n°270 : Comparaison de l'évolution de la richesse spécifique par famille, 2009 à 2012 (ST12)

Test $\chi 2$	ddl	Seuil de tolérance à 0,95
67.17	108	135.56

Le récapitulatif des résultats en terme de :

- d'abondance (nombre d'individus, transects/liste restreinte),
- de densité (en poisson/m², transects/liste restreinte),
- de biomasse (en g/m², transects/liste restreinte),
- de biodiversité 1 (espèces observées sur les transects et de la liste restreinte),
- de biodiversité 2 (espèces observées sur la station (transects + complémentaires) et de la liste restreinte),
- de biodiversité 3 (toutes les espèces observées sur la station (transects + complémentaires / liste non restreinte)),

pour toutes les campagnes depuis 2007 sont présentés dans le tableau 271 et la figure 170.

Tableau n°271 : Synopsis des résultats 2012 et récapitulatif des années précédentes (ST12)

Ugo ST12		Liste DENV					Toutes espèces
		Transect TLV				Station	Station
		Nb. ind.	Densité	Biom. g/m²	Biodiv.1	Biodiv.2	Biodiv.3
2012 b	Transect A	115	1,30	72,96	23		
	Transect B	130	1,62	25,70	19		
	Moy. ABC	122,50	1,46	49,33	34	48	81
2012 a	Moy. ABC	114	1,40	326,70	34	46	75
2011 b	Moy. ABC	48,00	0,60	14,42	25	48	80
2011 a	Moy. ABC	115,50	2,36	79,86	30	43	81
2010 b	Moy. ABC	108	1,44	13,93	18	28	50
2010 a	Moy. ABC	93,00	3,01	63,58	41	58	90
2009	Moy. ABC	100,50	3,49	73,03	23	40	70
2008	Moy. ABC	*Pas d'échantillonnage*					
2007	Moy. ABC						

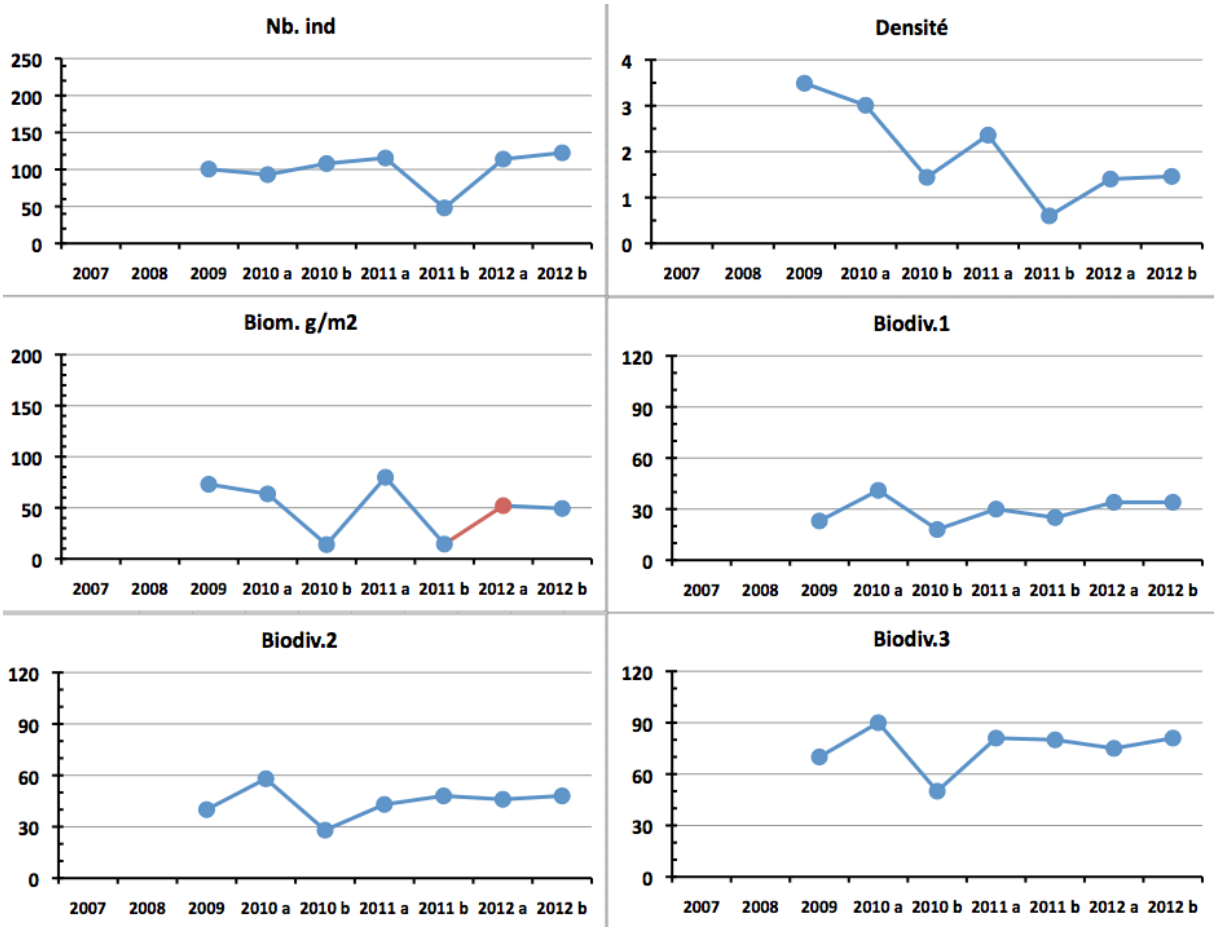


Figure n°170 : Evolution des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2009 (ST12)

L'écart relatif à la moyenne [$Er_i=(X_i–X_m)/X_m$] pour ces paramètres biologiques peut alors être calculé : cf. tableau 272 et représentation figure 171.

Malgré la pauvreté de cette station, la densité et la biomasse présentent ici aussi des variations importantes relativement aux paramètres de biodiversité.

Tableau n°272 : Ecart relatif à la moyenne des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST12)

	Nb ind.	Densité	Biom.	Biodiv.1	Biodiv.2	Biodiv.3
Variance	626.57	1.05	696.02	61.24	83.95	161.90
Coef. de Var.	0.25	0.52	0.53	0.27	0.21	0.17

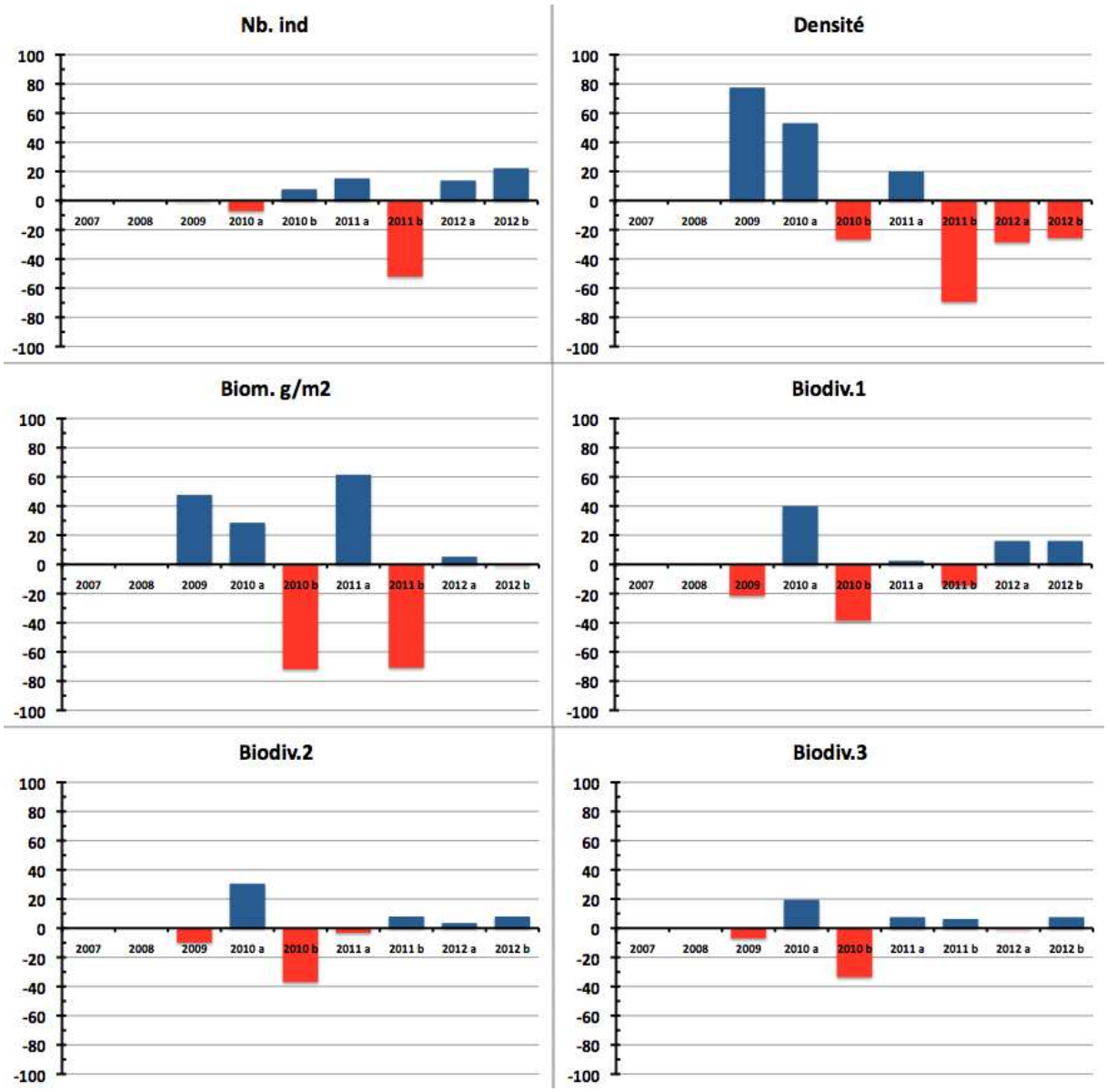


Figure n°171 : Ecart relatif à la moyenne des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST12)

5 Résultats généraux / Synthèse

Les cartes 15 et 16 présentent la synthèse des résultats bruts pour cette mission à chaque station, à savoir :

- pour le substrat : le pourcentage de recouvrement de 3 composantes clés : la partie abiotique et les coraux puis le reste (c'est-à-dire, les macrophytes, invertébrés, autres coraux, etc. regroupés sous « macrophytes & invertébrés »), ces deux groupes formant la partie biotique,
- pour les communautés benthiques : la richesse taxonomique (nombre d'espèces) des 3 groupes clés : les macrophytes et invertébrés, les coraux scléractiniaires et les autres coraux,
- pour la faune icthyologique : la diversité spécifique (nombre d'espèces observées, liste restreinte), la densité (nb. individus/m²) et la biomasse (g/m²).

Les résultats bruts de chaque thème sont détaillés par ailleurs ci-dessous.

5.1 Substrat

Les pourcentages de recouvrement du substrat, pour toutes les catégories, sont présentés dans le tableau 339 en annexe 04 (résultats par transect pour toutes les stations).

Le tableau 340 en annexe 04 et la figure 172 ci-dessous, récapitulent les pourcentages de couverture du substrat aux différents transects de chaque station pour :

- la partie biotique, qui est divisée en deux groupes : les coraux scléractiniaires et le reste (c'est-à-dire, les macrophytes, invertébrés, autres coraux, etc. regroupés sous « macrophytes & invertébrés »),
- la partie abiotique.

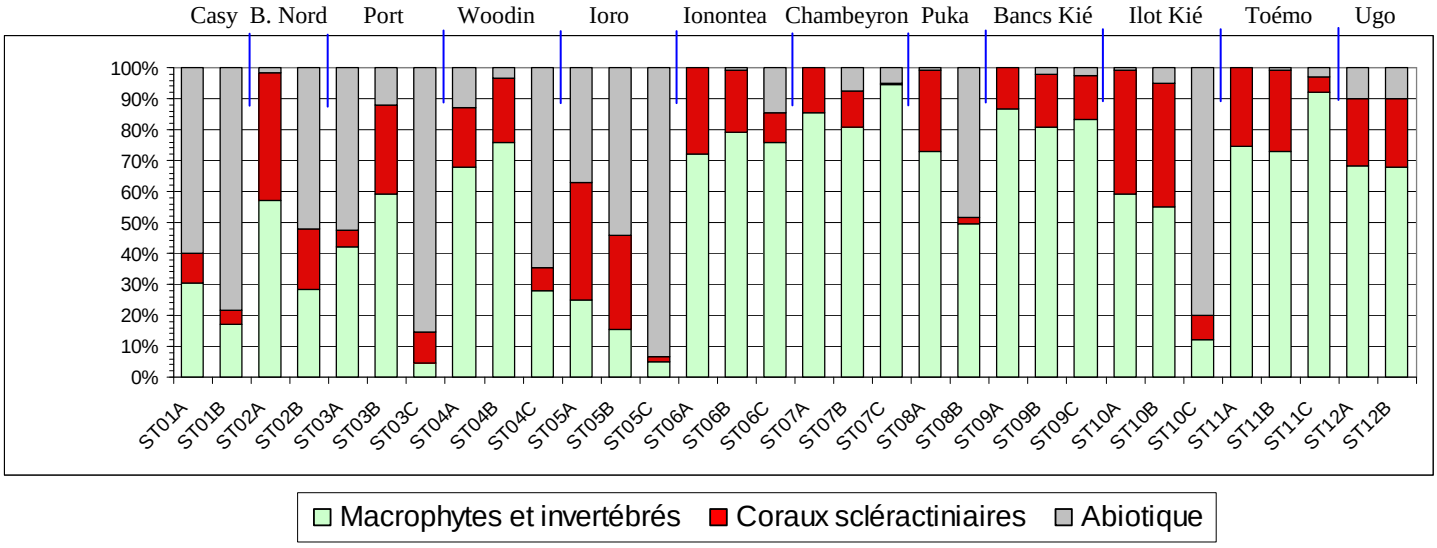


Figure n°172 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat partie biotique/abiotique

Les stations situées en baie de Prony et canal Woodin (à l'exception notable des transects ST02A et ST04B) ont globalement un substrat à majorité abiotique (moyenne de 42%). Cependant, ces stations ont un taux de recouvrement corallien (16.6%) toujours en légère hausse par rapport à la mission précédente (16.3% en mars). Cela reste inférieur au reste de la zone d'étude.

Les stations (et les transects dans chaque station) dans le canal de la Havannah sont très diversifiées, avec une dominance du substrat biotique (excepté pour le transect C de la station ST05 qui est installée sur une pente sédimentaire composée principalement de sable coquillé et pour les transect ST08B et ST10C qui sont positionnés en bas de tombant récifal sur le début de la pente sédimentaire). Malgré cela, l'abiotique représente 17% en moyenne du recouvrement. La moyenne du taux de recouvrement corallien dans le canal de la Havannah est en hausse est dépasse toutes les précédentes mesures pour cette mission (18.8%).

La station présentant le plus fort taux de recouvrement corallien scléractiniaire est pour la 2ème fois consécutive

ST02 (Creek baie nord) avec un taux (41.5%) de coraux scléractiniaire sur le transect A ; dû à une présence forte d'*Acropora*. Sinon, ST10 (îlot Kié, dans la réserve Merlet) présente toujours un bon score (40% pour les 2 premiers transects).

Lévolution globale est à une hausse du recouvrement biotique, avec une augmentation dans le recouvrement de sscléractiniaires, après la baisse enregistrée en mars 2012. Cependant, ces varaiations sont à une échelle infime.

Tous les transects les plus profonds ont un taux de recouvrement biotique significativement plus bas que sur les transects supérieurs.

5.2 Benthos

Les résultats bruts (listing et abondance) du dénombrement du benthos, sont présentés en annexe 05 (résultats par transect pour toutes les stations).

Le tableau 345 en annexe 05 et la figure 173 ci-dessous, récapitulent la richesse spécifique par niveau bathymétrique (le nombre de taxa aux différents transects) de chaque station pour le benthos.
Ce dernier a été réparti en 3 grands groupes :

- les coraux scléractiniaires,
- les autres coraux,
- le reste des organismes vivants, sous l'appellation « macrophytes et invertébrés ».

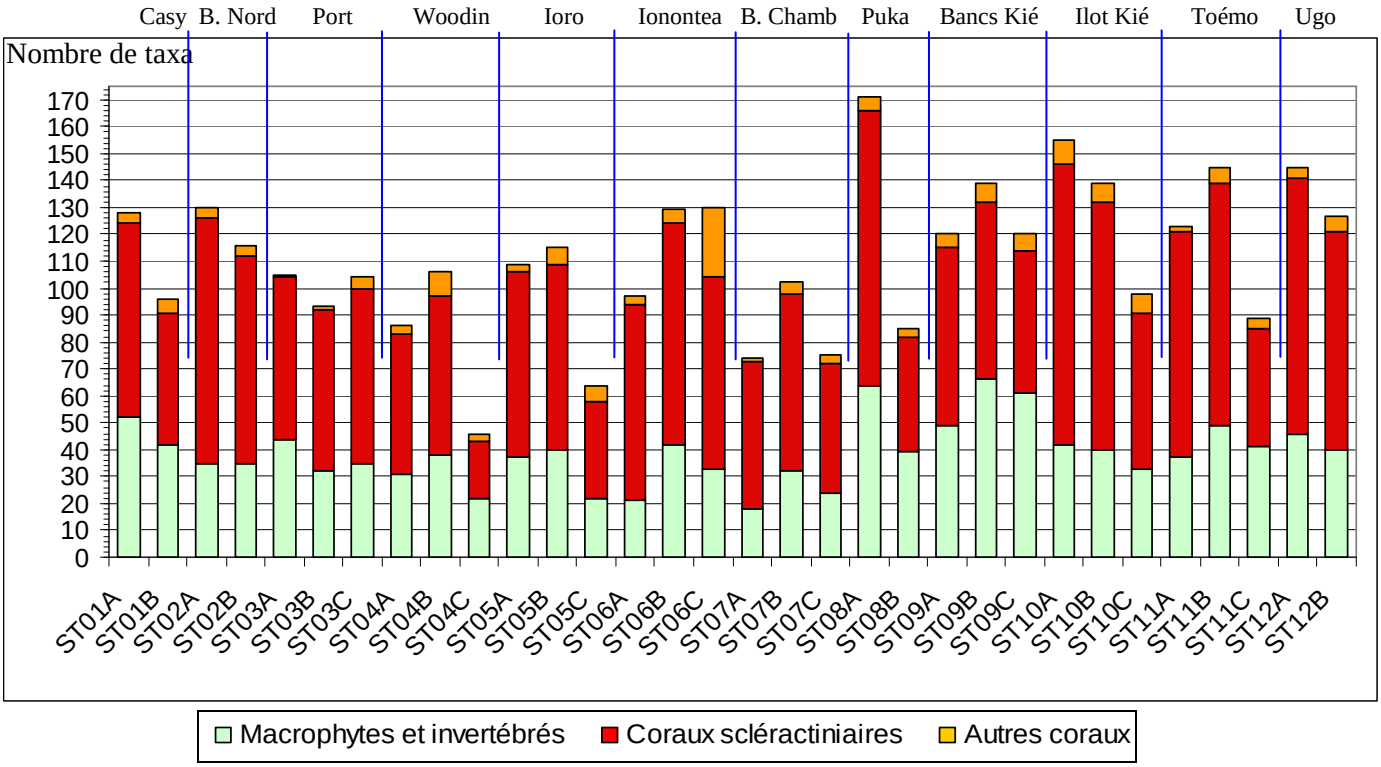


Figure n°173 : Richesse taxonomique du benthos dans les 3 groupes clés

La biodiversité corallienne est très contrastée, notamment pour les scléractiniaires dont 21 à 104 taxons différents ont été dénombrées selon les stations. La moyenne du nombre d'espèce corallienne pour l'ensemble de la zone (baie de Prony, canal Woodin et canal de la Havannah) est de 67 taxa (légère hausse par rapport aux missions précédentes).
Les stations du canal de la Havannah sont globalement plus riches (moyenne de 70 taxa vs 61 taxa pour celles de la baie de Prony-Canal Woodin). Le transect où la richesse spécifique est la plus importante (104 espèces coralliennes inventoriées) est le ST10A (îlot Kié, situé dans la réserve Yves Merlet), comme d'habitude.

D'autre part**, la richesse spécifique des macrophytes et invertébrés** est comprise entre 18 à 66 taxa pour l'ensemble de la zone (avec une moyenne de près de 39 taxa par transect) (en augmentation par rapport à mars

2012 : 37%).

De manière générale, la biodiversité est plus faible pour les niveaux bathymétriques les plus profonds. Cela s'expliquant entre autre par la baisse de la pénétration de la lumière dans l'eau par rapport à la profondeur. Ce phénomène entraîne une diminution de la photosynthèse, principalement pour les coraux scléractiniaires hermatypiques et les macrophytes qui représentent les habitats principaux de la faune récifale.

5.2.1 Biodiversité du benthos : généralités

Cette étude de la biodiversité des communautés benthiques a confirmé l'existence d'une faune et d'une flore récifale très diversifiée. La composition spécifique des organismes benthiques dans un milieu reflète les conditions environnementales de ce dernier. Les coraux, les autres invertébrés ainsi que les macrophytes se sont adaptés aux conditions environnementales par la sélection d'espèces colonisant les milieux fortement agités pour le canal de la Havannah (courant de marée, houle et ressac) et le canal Woodin (principalement courant de marée) et pour les milieux calmes en baie de Prony (dessalure des eaux de surface et sédimentation importante).

Les assemblages des biocénoses marines de ces trois sites sont donc différents et chacun est en équilibre avec les paramètres physico-chimiques du milieu.
Malgré l'adaptation des espèces aux paramètres environnementaux de chaque biotope, des évènements exeptionnels (climatiques, dépressionnaires et activités anthropiques) font généralement dépasser les seuils de tolérance de survie pour les espèces les plus sensibles.

Dans le canal de la Havannah et le canal Woodin, les principales dégradations sont d'origine mécanique : nombreux débris, mortalité importante et blanchissement corallien induit par les effondrements. Malgré les courants de marée conséquents dans le canal Woodin, les dégradations mécaniques sont moindres que dans le canal de la Havannah car les récifs sont moins exposés au ressac et à la houle.

Dans la baie de Prony (milieu calme et protégé), les principales dégradations sont originaires d'une dessalure des eaux de surface (colonies blanchies encore en place, mortalité importante pour les niveaux bathymétriques supérieurs des récifs frangeants à proximité des embouchures des creeks et des rivières et des résurgences d'eau douce). La sédimentation influe surtout sur les niveaux bathymétriques inférieurs où les particules sédimentaires ne sont plus remobilisées.

L'évènement climatique « La Niňa » a pour conséquence une anomalie positive de températures des eaux de surface et une anomalie négative de salinité (abondance des précipitations) sur une longue période de 3 ou 4 mois. En début d'année 2011, ces anomalies ont influencé toute la zone d'étude dans les petites profondeurs et l'anomalie de salinité était d'autant plus importante aux embouchures des creeks et des rivières. Les colonies coralliennes les plus sensibles s'édifiant aux sommets des récifs ont ainsi expulsé leurs zooxanthelles (phénomène de blanchissement très important).

Les évènements dépressionnaires du début d'année 2011 se sont superposés au phénomène climatique « La Niňa » (principalement la dépression **Vania** qui a touché le sud du Territoire le 14 et 15 janvier 2011, puis dans une moindre mesure la dépression **Zelia**).
Les vents violents ont généré dans le canal de la Havannah, une forte houle, un ressac très important et des courants de marée supérieurs à la normale. Ces agents hydrodynamiques exceptionnels ont entrainé une dégradation mécanique sans conteste sur le sommet des récifs, arasant les biocénoses benthiques les plus fragiles, arrachant des colonies coralliennes et créant des effondrements de blocs et de débris le long des pentes récifales et du blanchissement corallien sur les colonies dégradées et/ou perturbées.
D'autre part, les précipitations induites par les dépressions étaient également bien au dessus des normales saisonnières et très abondantes sur une courte période. Ceci a généré une dessalure importante des eaux de surface à proximité des creeks et des rivières en baie de Prony (milieu par ailleurs très protégé des vents et des agents hydrodynamiques).

Les activités anthropiques, dans la baie de Prony, le canal de la Havannah et le canal Woodin, sont susceptibles d'interagir sur la mobilisation des particules terrigène et sédimentaires (activités minière et portuaire ainsi que le trafic maritime).
L'exploitation des latérites nickélifères de Nouvelle-Calédonie a conduit Vale Nouvelle-Calédonie à mettre en

place un procédé de solubilisation du minerai par voie acide produisant des effluents. Le rejet est réalisé à partir d'un émissaire marin d'une longueur de 21 km et composé à son extrémité d'un diffuseur de 1 km. Ce rejet se fait dans le canal de la Havannah, milieu relativement profond, où les courants semblent suffisamment importants pour assurer la dispersion des effluents industriels. Cette pression sur le milieu marin a nécessité de développer des études et un programme intégré ayant pour objectifs de définir avec précision les états de référence biologique et physico-chimique, de comprendre le comportement géochimique de l'effluent avec le milieu naturel, de prédire ses effets biologiques et de modéliser les phénomènes de dispersion.
La mise en place d'un réseau de surveillance permet actuellement de conduire un suivi environnemental du milieu marin d'un point de vue physico-chimique, écotoxicologique et biologique (l'étude des communautés récifales étant l'objet de ce rapport).
De plus l'installation de l'usine d'acide en amont du Creek baie nord peut être une source de perturbations à l'embouchure du creek et en périphérie (accident d'acide du 1 avril 2009). L'activité de cette usine peut également augmenter le débit d'eau douce du creek et de ce fait, perturber les communautés récifales (blanchissement corallien par dessalure des eaux de surface).

Les sites potentiellement impactés par le projet minier, sont : le canal de la Havannah (rejet d'effluents et apports en particules) et la baie du Prony (influences des installations portuaires et industrielles).

L'étude de la diversité a été réalisée sur les espèces déterminables directement *in situ*. La richesse spécifique réelle est certainement très supérieure, mais ne peut être dénombrée en un temps aussi cours pour les raisons suivantes :

- toutes les identifications ont été réalisées de manière *in situ* (sous l'eau),
- aucun prélèvement biotique n'a été réalisé lors de la mission ;
- toutes les espèces de petites tailles sont difficiles ou impossible à voir et donc à identifier,
- parmi les espèces des biocénoses benthiques observées (macrobenthos), beaucoup demeurent difficiles à identifier faute de documentation spécialisés ou fautes de spécialistes de ces groupes (alcyonaires, cyanobactéries, algues, anémones de mer, bryozoaires, crinoïdes…).

5.2.2 Biodiversité du benthos : comparaison entre sites, stations et transects

5.2.2.1 Globalement

L'échantillonnage montre de grande disparité de composition et de biodiversité entre les trois sites (cf. graph assemblage des espèces). **La biodiversité de chaque site est dépendantes des conditions du milieu <u>mais également du nombre de stations que l'on échantillonne</u> car les espèces se répartissent à travers le récif (ainsi le nombre potentiel d'espèces recensées augmente généralement avec la surface prospecté).**

Le plan d'échantillonnage est très disparate dans la zone d'étude car 8 stations sont étudiées dans le canal de la Havannah, 3 stations dans la baie de Prony et une station seulement dans le canal Woodin.

5.2.2.1.1 La biodiversité corallienne

La biodiversité corallienne est contrastée dans la zone d'étude (Havannah : 212 taxons, Prony : 152 taxons et Woodin : 88 taxons), notamment pour les scléractiniaires avec respectivement 202, 144 et 79 taxons.
<u>Selon les stations</u>, 76 à 130 espèces ont été dénombrées (respectivement ST01 et ST10).
<u>Selon les transects</u> 21 à 104 espèces ont été dénombrées (respectivement ST04C et ST10A).
Le transect où la richesse spécifique est la plus importante (104 espèces coralliennes inventoriées) est le ST10A (îlot Kié, situé dans la réserve Yves Merlet).

La moyenne du nombre d'espèce corallienne <u>par transect</u> pour l'ensemble de la zone (baie de Prony, canal Woodin et canal de la Havannah) est **de 67.3 (+/-19.4)** taxons. Malgré une légère augmentation de diversité, la richesse spécifique moyenne reste stable par rapport aux deux dernières missions de mars 2012 et sept 2011 (respectivement 64.8 et 61.2 taxons). Même si certaines espèces n'ont pas été répertoriées pour cette mission, leur disparition a été contrebalancée par l'apparition de nouvelles.

Les transects du canal de la Havannah sont globalement plus riches (moyenne de 70.3 taxons (+/-19.4) vs 67.7

(+/-13.7) taxons pour celles de la baie de Prony et 44 (+/-20.2) taxons pour le Canal Woodin).

Bien que cette diversité soit importante, les espèces présentent dans le canal de la Havannah sont relativement fréquentes (ubiquistes) dans le lagon Sud de Nouvelle-Calédonie.
Par contre, les espèces inféodées à la baie de Prony développent des morphoses particulières dans le monde, la conjonction des paramètres environnementaux de cette baie rendant le développement des coraux unique. Certaines espèces sont considérées comme rares dans les eaux calédoniennes (*Alveopora catalai*, *Blastomussa merleti*…). Si la richesse spécifique des stations de la baie de Prony est relativement plus faible que pour les transects du canal de la Havannah, ceci est à minorer car la ST02 (Creek baie nord) recense un nombre très important d'espèces (91 et 77 espèces respectivement pour les transects ST02A&B). Par ailleurs, la baie de Prony renferme une multitude de biotopes qui ne sont pas explorés dans le cadre de cette étude.

Malgré ces variations de diversité générale, les grandes familles coralliennes se répartissent de manière quasi similaire **entre les sites**. A savoir les familles les plus diversifiées sont les Faviidae, Acroporidae et les Fungiidae puis dans une moindre mesure les Mussidae, les Agaraciidae, les Dendrophylliidae et les Pocilloporidae.

Au sein de chaque système, les différences de diversité sont dans de faibles proportions et s'intègrent dans la répartition des espèces sur un récif soumis à la sédimentation et la dessalure (baie de Prony), aux courants de marée (canal Woodin), à la houle, au ressac et courant de marée (canal de la Havannah).

5.2.2.1.2 La biodiversité des invertébrés

La biodiversité des invertébrés : La liste complète des invertébrés comprend les sous-groupes suivants : alcyonaires, spongiaires, mollusques, ascidies, échinodermes (astéries, crinoïdes, échinides, holothurides, ophiurides, synaptes), actiniaires, zoanthaires, hydrozoaires et bryozoaires.
L'assemblage spécifique est composé principalement par les mollusques, les alcyonaires et les spongiaires puis dans une moindre mesure par les astéries et les holothuries, les échinides. Les ascidies sont également très diversifiées dans le canal de la Havannah.
Cette diversité des invertébrés est contrastée dans la zone d'étude (Havannah : 120 taxons, Prony : 75 taxons et Woodin : 42 taxons),
Selon les stations, 32 à 66 espèces ont été dénombrées (respectivement ST07 et ST09).
Selon les transects, 14 à 52 espèces ont été dénombrées (respectivement ST07A et ST8A-ST09B).

La moyenne du nombre d'espèce d'invertébrés par transect pour l'ensemble de la zone (baie de Prony, canal Woodin et canal de la Havannah) est **de 31.47 (+/-8.79)** taxons. La richesse spécifique moyenne augmente légèrement par rapport aux deux dernières missions de mars 2012 et sept 2011 (respectivement 29.78 et 27.66 taxons).

5.2.2.1.3 La biodiversité des macrophytes

Les macrophytes ont un assemblage spécifique composé par les algues rouges, vertes et brunes.

Cette diversité des invertébrés est contrastée dans la zone d'étude (Havannah : 25 taxons, Prony : 12 taxons et Woodin : 8 taxons),
Selon les stations, 7 à 19 espèces ont été dénombrées (respectivement ST07-ST12 et ST09).
Selon les transects, 1 à 16 espèces ont été dénombrées (respectivement ST04C-ST05C-ST10C et ST09B&C).

La moyenne du nombre d'espèce de macrophytes par transect pour l'ensemble de la zone (baie de Prony, canal Woodin et canal de la Havannah) est **de 7 (+/-3.85)** taxons. La richesse spécifique moyenne augmente par rapport à toutes les missions depuis août 2007 (rappels : mars 2012 : 5.54 taxons et sept 2011 : 5.31 taxons).

Généralement le nombre d'espèces de macrophytes d'un milieu variera peu, c'est plutôt leur abondance ou recouvrement qui va évoluer selon les saisons. Certaines espèces vont être typiques pour un biotope considéré et selon la saisonnalité elles vont plus ou moins dominer (l'hydrodynamisme et la température de l'eau vont influencer leur développement et/ou la sénescence).

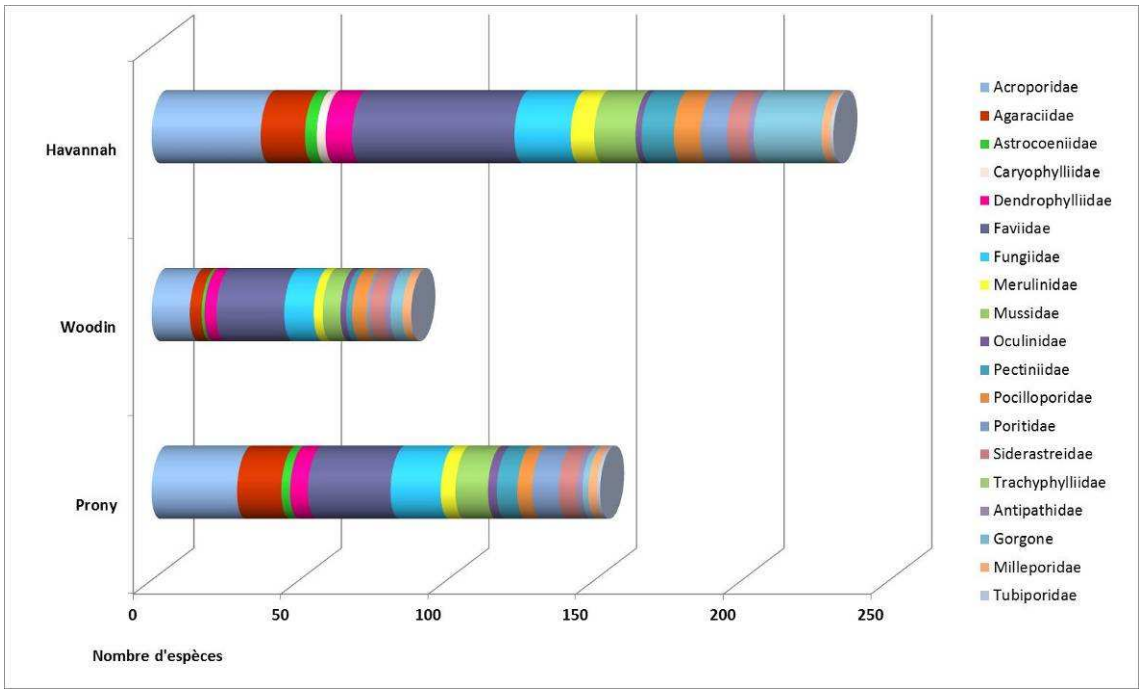


Figure n°174 : Assemblage des coraux par famille pour les trois sites

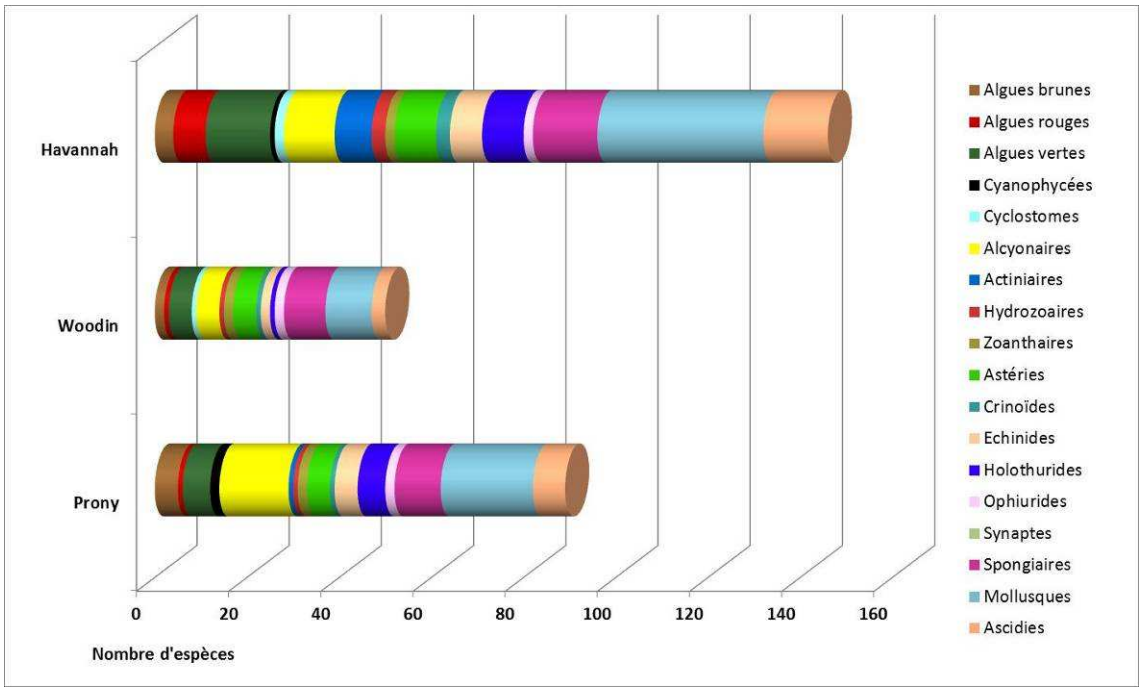


Figure n°175 : Assemblage des invertébrés (hors coraux durs) et des macrophytes par groupe pour les trois sites

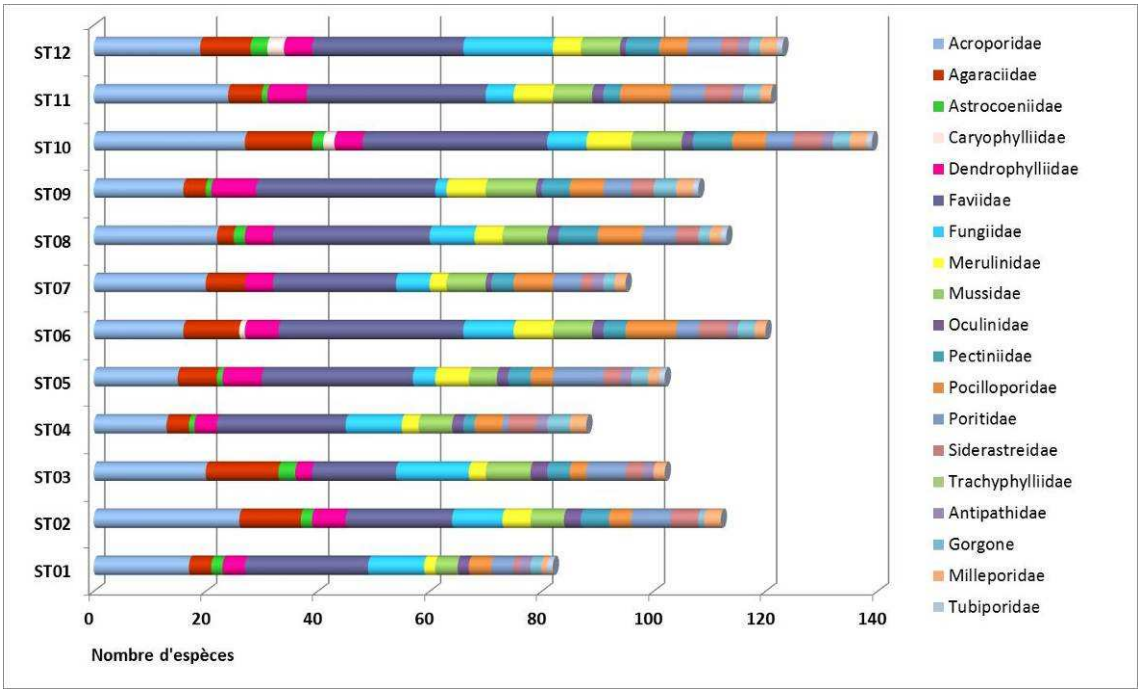


Figure n°176 : Richesse spécifique corallienne selon les familles par station

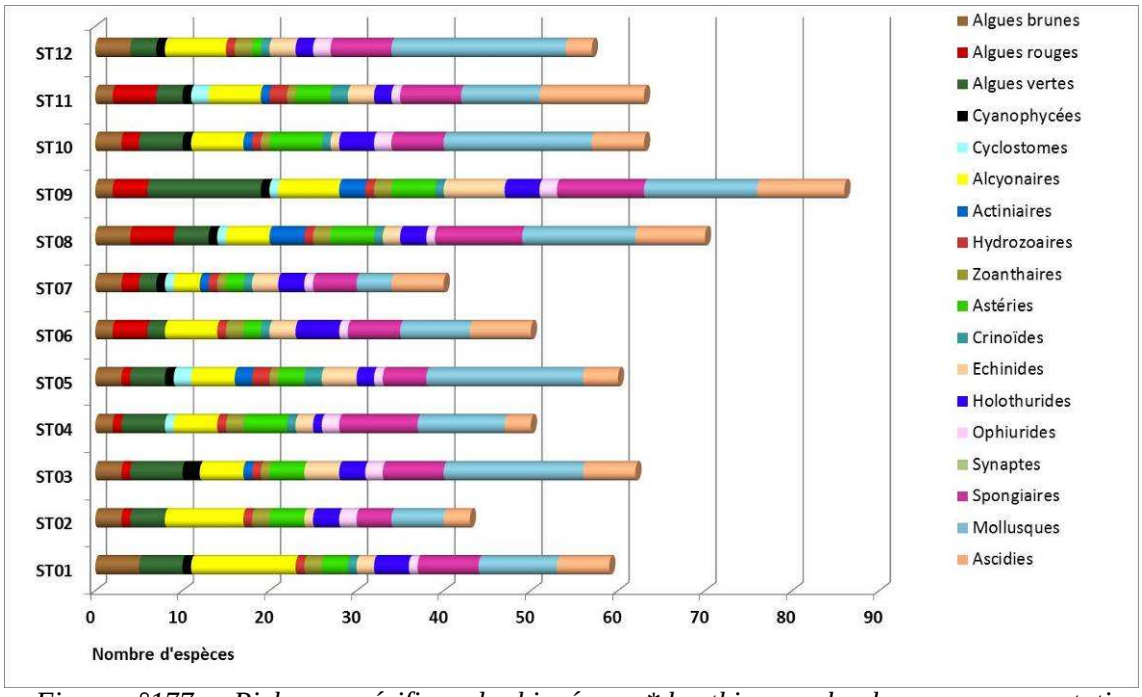


Figure n°177 : Richesse spécifique des biocénoses benthiques selon les groupes par station*

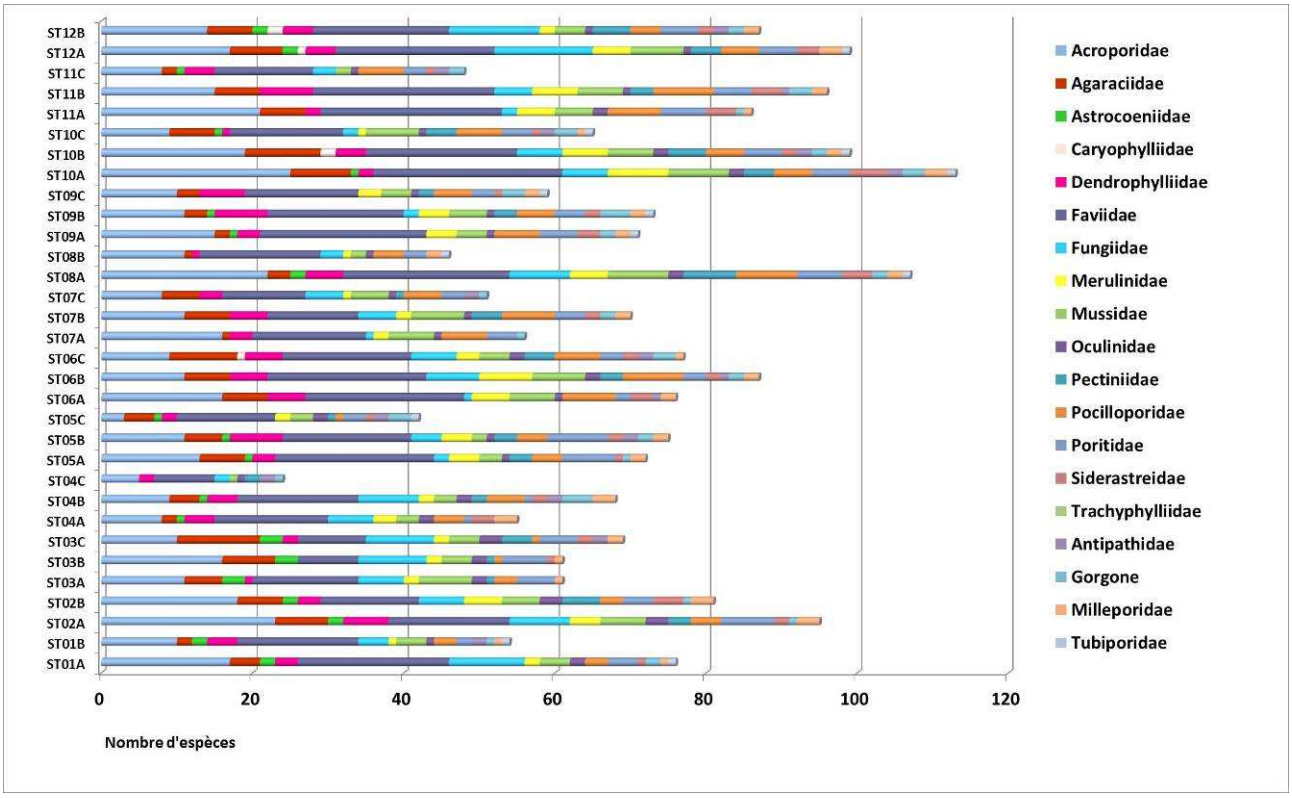


Figure n°178 : Richesse spécifique corallienne selon les familles par transect

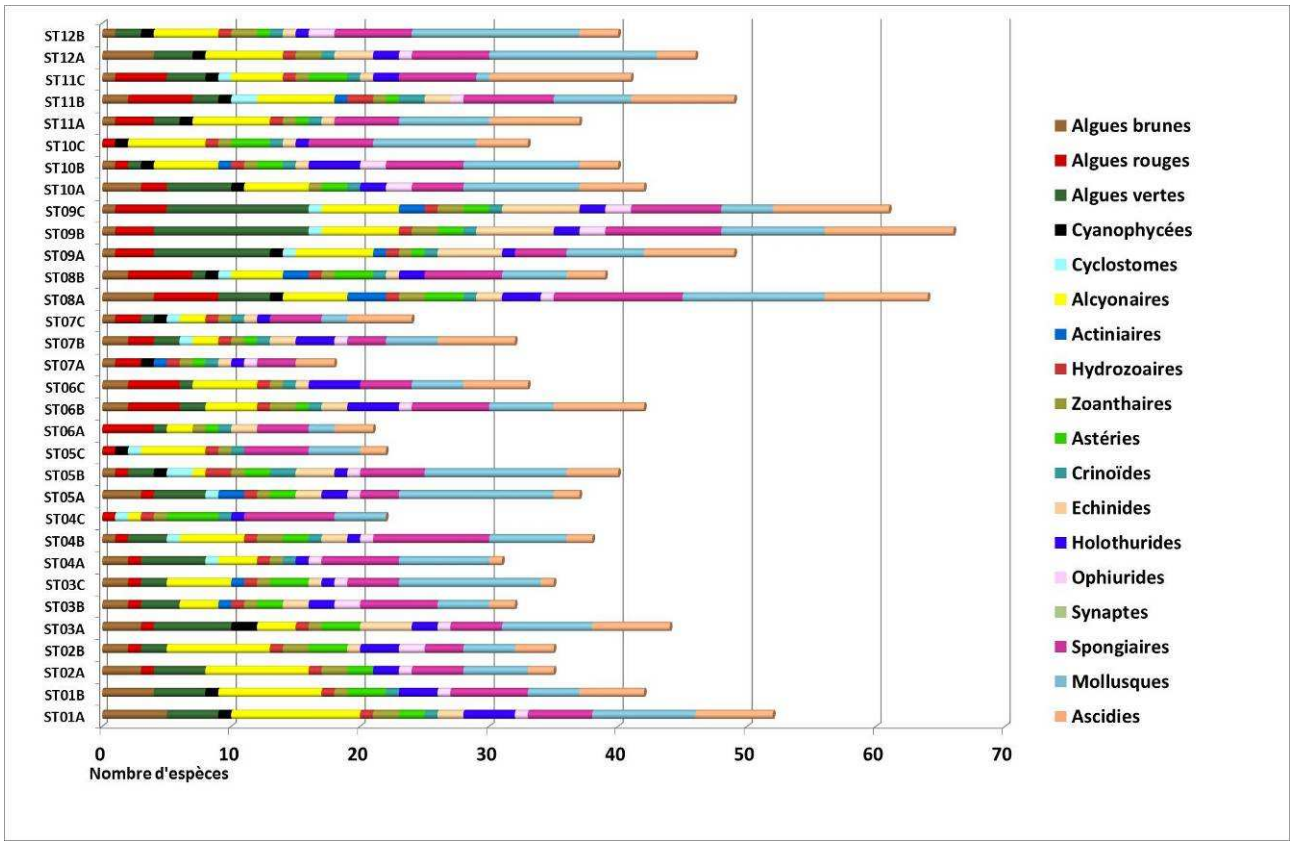


Figure n°179 : Richesse spécifique des biocénoses benthiques selon les groupes par transect*

5.2.2.2 Biodiversité du benthos dans le canal de la Havannah

En octobre 2012, la richesse spécifique du site Havannah (8 stations) est composée de 212 espèces coralliennes, 120 espèces d'invertébrés, 25 espèces de macrophytes et d'une espèce de cyanobactéries. Tous les groupes sont représentés. Cette richesse spécifique se répartie de la manière suivante :

- **212 espèces coralliennes** (dont 202 espèces de scléractiniaires, 3 espèces de millépores (sub massif, branchu et encroûtant), 4 espèces de gorgones, 2 espèces d'antipathaires, une espèce de stolonifère).

Les familles scléractiniaires (202 taxons au sein de 14 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (55 taxons), les Acroporidae (37 taxons), les Fungiidae (19 taxons), les Agaraciidae (15 taxons), les Mussidae (14 taxons), les Pectiniidae (11 taxons), les Dendrophylliidae (9 taxons), les Pocilloporidae (9 taxons), les Poritidae (9 taxons), les Merulinidae (8 taxons), les Siderastreidae (7 taxons), les Astrocoeniidae (4 taxons), les Caryophylliidae (3 taxons), les Oculinidae (2 taxons).

Aucun taxon n'a été recensé dans la famille des Trachyphylliidae.

Le blanchissement corallien affecte 13/202 espèces de scléractiniaires (6,4%). Le blanchissement visuel moyen est de 0,34% de la surface totale observée.

- **120 espèces d'invertébrés** dont 36 espèces de mollusques ; 24 espèces de cnidaires : alcyonaires (11 taxons), actiniaires (8 taxons), hydrozoaires (3 taxons), zoanthaires (2 taxons) ; 30 espèces d'échinodermes : astéries (9 taxons), holothurides (9 taxons), échinides (7 taxons), crinoïdes (3 taxons), ophiurides (2 taxons) ; 14 espèces d'éponges ; 14 espèces d'ascidies.
- **25 espèces de macrophytes** : algues vertes (14 taxons), algues rouges (7 taxons), algues brunes (4 taxons).
- **1 espèce de cyanobactéries.**

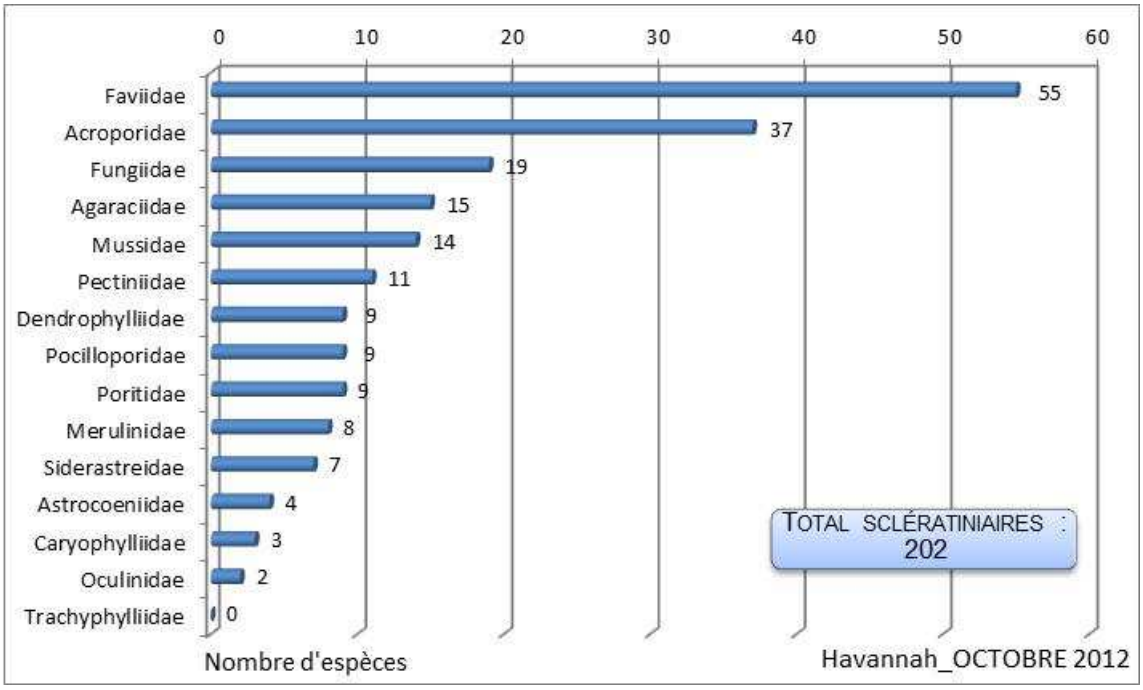


Figure n°180 : Répartition par famille de la richesse spécifique corallienne pour le canal de la Havanah

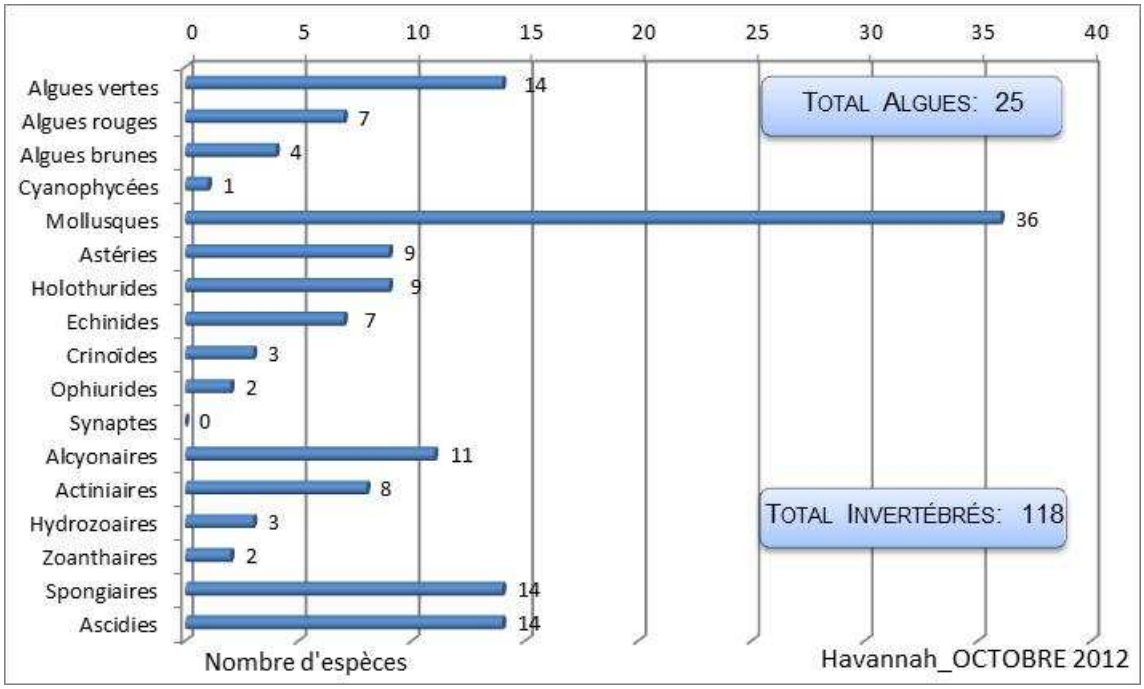


Figure n°181 : Répartition par groupe de la richesse spécifique des macrophytes et invertébrés (hors coraux durs) pour le canal de la Havanah

5.2.2.3 Biodiversité du benthos dans le canal Woodin

En octobre 2012, la richesse spécifique du site Woodin (1 station) est composée de 88 espèces coralliennes, 42 espèces d'invertébrés, de 8 espèces de macrophytes et aucun taxon n'a été recensé dans le groupe des cyanobactéries. Cette richesse spécifique se répartie de la manière suivante :

- **88 espèces coralliennes** (dont 79 espèces de scléractiniaires, 3 espèces de millépores (sub massif, branchu et encroûtant), 4 espèces de gorgones, 2 espèces d'antipathaires).

Les familles scléractiniaires (79 taxons au sein de 13 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (23 taxons), les Acroporidae (13 taxons), les Fungiidae (10 taxons), les Mussidae (6 taxons), les Pocilloporidae (5 taxons), les Siderastreidae (5 taxons), les Agaraciidae (4 taxons), les Dendrophylliidae (4 taxons), les Merulinidae (3 taxons), les Oculinidae (2 taxons), les Pectiniidae (2 taxons), les Astrocoeniidae (1 taxon), les Poritidae (1 taxon).

Aucun taxon n'a été recensé dans la famille des Caryophylliidae, des Trachyphylliidae.

Le blanchissement corallien affecte 3/79 espèces de scléractiniaires (3,8%). Le blanchissement visuel moyen est de 0,2% de la surface totale observée.

- **42 espèces d'invertébrés** dont 10 espèces de mollusques ; 8 espèces de cnidaires : alcyonaires (5 taxons), zoanthaires (2 taxons), hydrozoaires (1 taxon) ; 11 espèces d'échinodermes : astéries (5 taxons), échinides (2 taxons), ophiurides (2 taxons), crinoïdes (1 taxon), holothurides (1 taxon) ; 9 espèces d'éponges ; 3 espèces d'ascidies.
- **8 espèces de macrophytes** : algues vertes (5 taxons), algues brunes (2 taxons), algues rouges (1 taxon).
- **Aucun taxon n'a été recensé dans le groupe des cyanobactéries.**

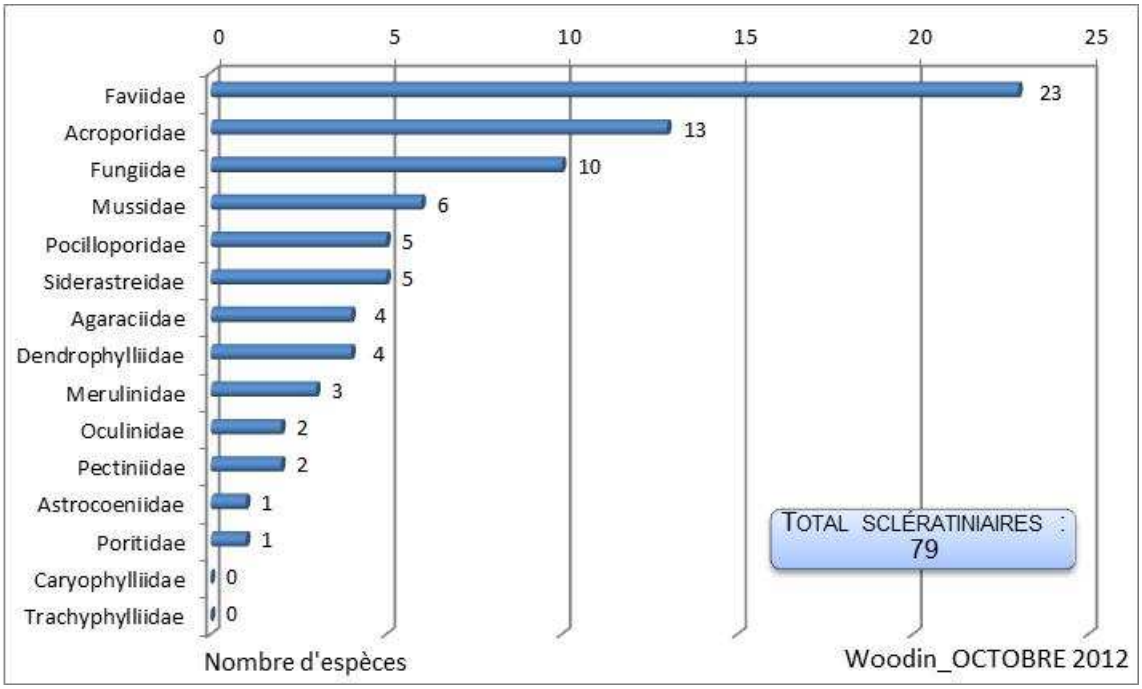


Figure n°182 : Répartition par famille de la richesse spécifique corallienne pour le canal Woodin

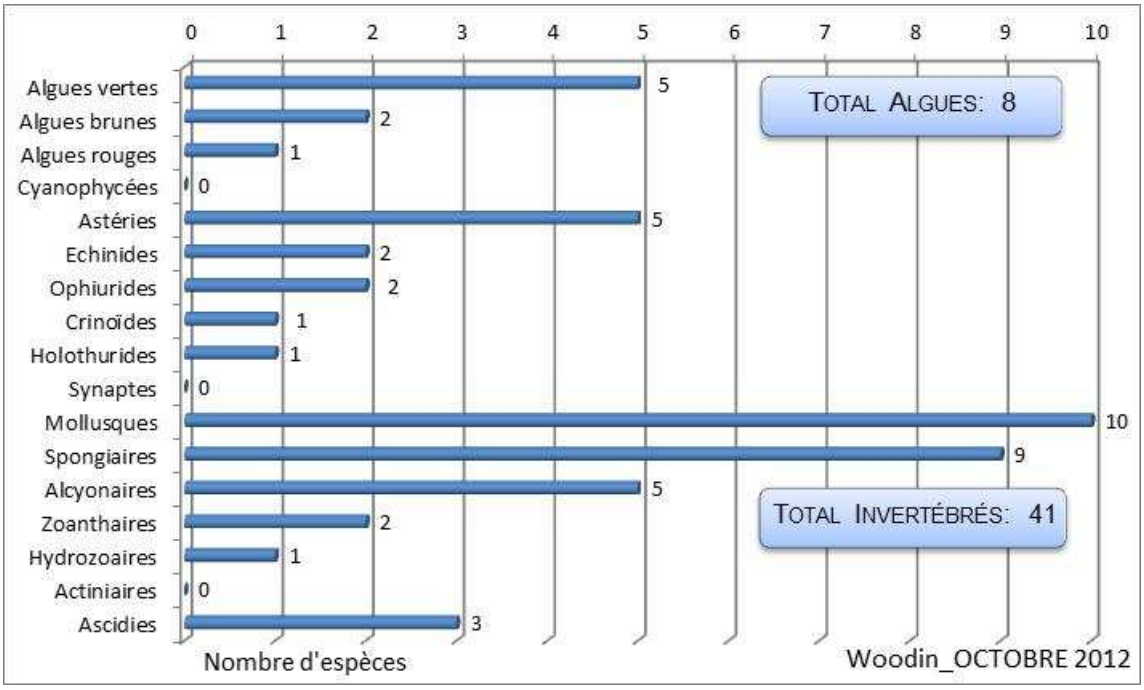


Figure n°183 : Répartition par groupe de la richesse spécifique des macrophytes et invertébrés (hors coraux durs) pour le canal Woodin

5.2.2.4 Biodiversité du benthos dans la baie de Prony

En octobre 2012, la richesse spécifique du site Prony (3 stations) est composée de 152 espèces coralliennes, 75 espèces d'invertébrés, 12 espèces de macrophytes et de 2 espèces de cyanobactéries. Tous les groupes sont représentés. Cette richesse spécifique se répartie de la manière suivante :

- **152 espèces coralliennes** (dont 144 espèces de scléractiniaires, 3 espèces de millépores (branchu et encroûtant), 2 espèces de gorgones, 2 espèces d'antipathaires, une espèce de stolonifère).

Les familles scléractiniaires (144 taxons au sein de 13 familles) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Acroporidae (29 taxons), les Faviidae (28 taxons), les Fungiidae (17 taxons), les Agaraciidae (15 taxons), les Mussidae (11 taxons), les Poritidae (9 taxons), les Pectiniidae (7 taxons), les Dendrophylliidae (6 taxons), les Siderastreidae (6 taxons), les Merulinidae (5 taxons), les Pocilloporidae (5 taxons), les Astrocoeniidae (3 taxons), les Oculinidae (3 taxons).
Aucun taxon n'a été recensé dans la famille des Caryophylliidae, des Trachyphylliidae.
Le blanchissement corallien affecte 8/144 espèces de scléractiniaires (5,6%). Le blanchissement visuel moyen est de 0,21% de la surface totale observée.

- **75 espèces d'invertébrés** dont 20 espèces de mollusques ; 19 espèces de cnidaires : alcyonaires (15 taxons), zoanthaires (2 taxons), actiniaires (1 taxon), hydrozoaires (1 taxon) ; 19 espèces d'échinodermes : holothurides (6 taxons), astéries (5 taxons), échinides (5 taxons), ophiurides (2 taxons), crinoïdes (1 taxon) ; 10 espèces d'éponges ; 7 espèces d'ascidies.
- **12 espèces de macrophytes** : algues vertes (6 taxons), algues brunes (5 taxons), algues rouges (1 taxon).
- **2 espèces de cyanobactéries.**

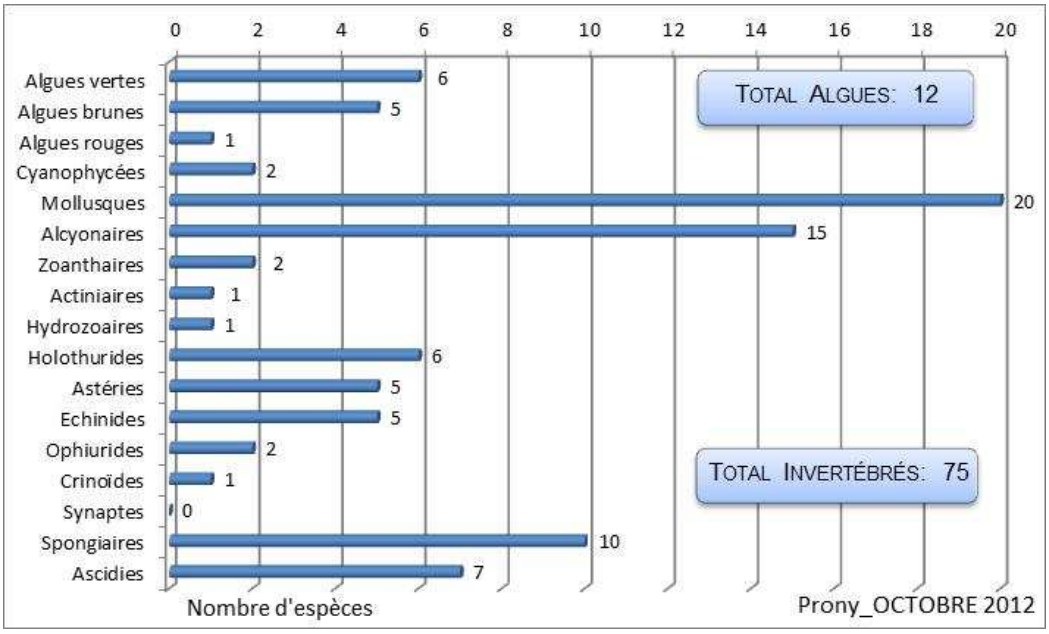


Figure n°184 : Répartition par famille de la richesse spécifique corallienne pour la baie de Prony

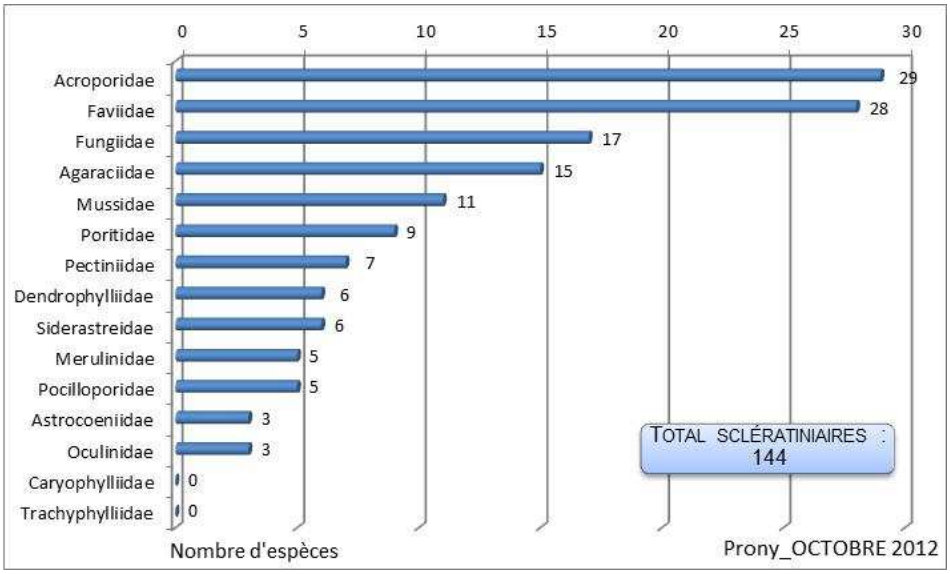


Figure n°185 : Répartition par groupe de la richesse spécifique des macrophytes et invertébrés (hors coraux durs) pour la baie de Prony

5.3 Ichtyologie

Les résultats bruts et traités du comptage des poissons, sont présentés dans chaque station et en annexe 06.

Les paramètres biologiques globaux concernant les stations sont présentés dans le tableau 273 et les figures 186 à 188 (rappel : liste restreinte).

Tableau n°273 : Récapitulatif des paramètres biologiques pour l'ichtyofaune

STATION / PARAMETRES BIOLOGIQUES	ST01 Casy	ST02 B. nord	ST03 Port	ST04 Wood.	ST05 Ioro	ST06 Ionon.	ST07 Champ	ST08 Puka	ST09 B. Kié	ST10 I. Kié	ST11 Toémo	ST12 Ugo
Nombre individus	134	197	97	297	320	619	361	101	473	959	292	245
Richesse spécifique	12	16	18	48	41	53	53	23	37	53	44	34
Densité (nb ind/m²)	0,78	1,36	0,41	1,09	1,22	2,25	1,24	0,63	1,96	3,85	1,27	1,46
Biomasse (g/m²)	2,72	10,09	1,61	105,52	99,73	353,11	179,16	7,00	99,46	220,07	108,09	49,33
Indice de Shannon	2,663	1,873	2,828	4,763	4,403	4,421	4,858	3,841	4,240	3,905	4,728	4,237
Indice Equitabilité	0,743	0,468	0,678	0,664	0,822	0,772	0,848	0,849	0,814	0,682	0,866	0,833

Ce sont les 3 stations de la baie de Prony qui présentent les plus faibles chiffres en richesse spécifique (ST01), abondance, densité et biomasse (ST03), ainsi que pour les 2 indices biologiques (ST02).
La ST11 (Ioro) possède l'indice d'équitabilité le plus élevé : c'est donc une station avec une structure des populations relativement homogène. Mais c'est aussi le cas de la plupart des stations (hormis la ST02 dont l'indice < 0.5)
Pour cette mission, encore une fois c'est la station de l'îlot Kié qui est particulièrement riche en individus et donc en densité, ainsi qu'en diversité.
Le record de biomasse est détenu par ST06.

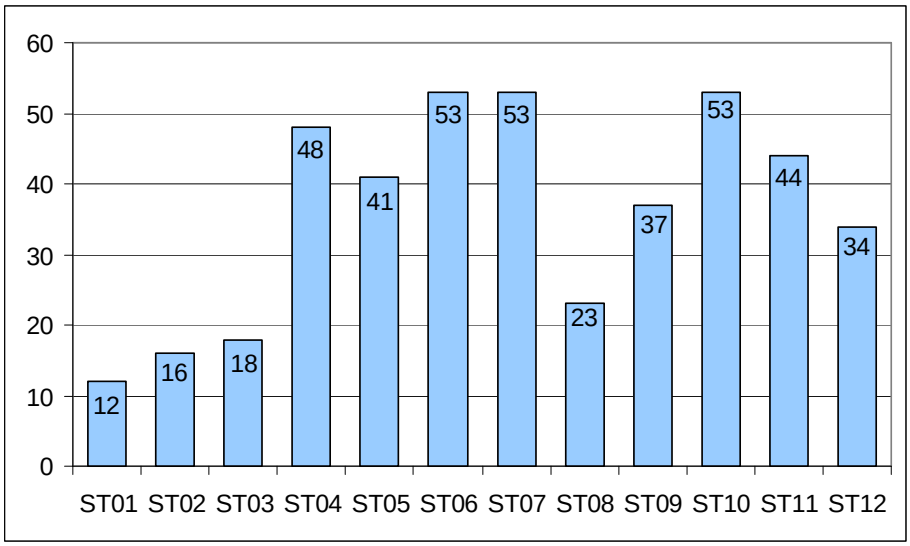
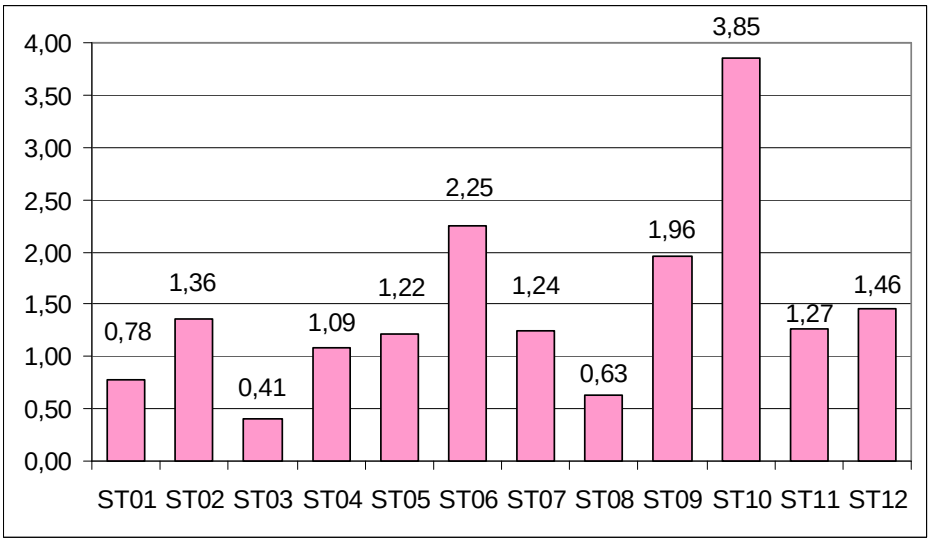


Figure n°186 : Richesse spécifique de l'ichtyofaune par station



ST01	Casy
ST02	B. Nord
ST03	Port
ST04	Woodin
ST05	Ioro
ST06	Ionontea
ST07	Chambeyron
ST08	Puka
ST09	Bancs Kié
ST10	Ilot Kié
ST11	Toémo
ST12	Ugo

Figure n°187 : Densité (nb ind/m²) de l'ichtyofaune par station

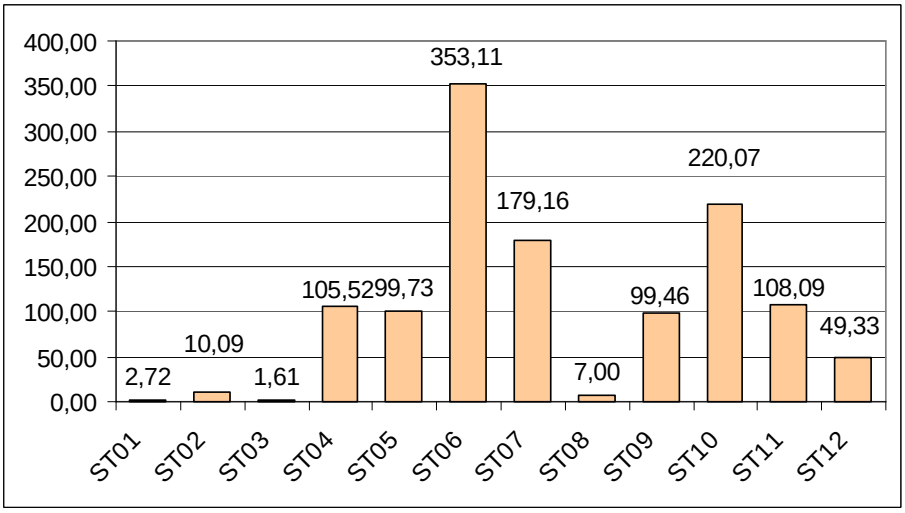


Figure n°188 : Biomasse (g/m²) de l'ichtyofaune par station

5.4 Espèces exogènes

Les activités minières et industrielles de la société Vale Nouvelle-Calédonie génèrent un haut niveau de risque d'introduction, d'installation, et de diffusion d'espèces exogènes notamment par l'importance du trafic de marchandises (en particulier via le port international de Prony) et par les nombreuses voies de pénétration ouvertes dans les milieux naturels.

Tous les taxons peuvent selon le contexte devenir une espèce invasive (espèce envahissante exogène). Les espèces invasives peuvent réguler leur croissance et s'étendre dans leur nouvel habitat en causant des perturbations dans leur communauté biologique locale.

Au cours des différentes plongées, au fur et à mesure de la détermination des espèces rencontrées, quelle que soit l'embranchement, nous essayons de détecter la présence d'espèces exogènes et d'espèces envahissantes.

Au vu de l'étendue de la zone géographique (baie de Prony, canal Woodin et canal de la Havannah), de la complexité et la multicité des habitats présents et à la diversité importante des taxons potentiels, nos observations sur les stations d'étude biologique sont mineures et seraient à préciser et renforcer avec un plan d'échantillonnage et une méthodologie plus adaptés à la problématique des espèces exogènes. Cependant,

- A ce jour aucune espèce exogène n'a été répertoriée dans les stations de suivi biologique de la zone d'influence de Vale Nouvelle-Calédonie.
- L'abondance des espèces indigènes et les variations de leur recouvrement durant l'année (depuis le suivi d'août 2007), ne présentent pas de manière permanente, d'anomalie caractéristique d'espèce envahissante qui pourraient nuire à l'environnement.
- Toutefois, une attention particulière doit être portée sur l'évolution du recouvrement de deux genres de macrophytes (***Asparagopsis*** et ***Lobophora***). Des investigations complémentaires seraient à mettre en place avec un pas de temps plus court (trimestriel) et une méthodologie adaptée (quadras) afin d'évaluer leur potentiel nuisance sur l'environnement ainsi que leur développement dans le temps et dans l'espace.

Les proliférations de macro-algues dans les écosystèmes littoraux des zones tropicales et subtropicales sont une menace sérieuse pour la diversité biologique de ces milieux. Typiquement une croissance excessive des algues est le résultat d'une variété insuffisante d'animaux consommateurs d'algues et/ou de nutriments excessifs. <u>L'apport important de matière en suspension peut être un facteur de perturbation.</u>

- L'algue rouge du genre *Asparagopsis* présente un développement saisonnier très important (particulièrement fin de l'hiver austral et début de l'été austral), dans certaines zones du canal de la Havannah comme le banc Ionotea (ST06), le banc de Kié (ST09) et le récif de Toémo (ST11). Ce genre est répertorié sur la liste IUCN parmi les <u>espèces introduites et invasives dans les zones subtropicales et tempérées</u>. Le statut du genre *Asparagopsis* en tant qu'espèce invasive *vs* espèce envahissante reste à définir en Nouvelle-Calédonie car il existe de nombreux clades au sein de ce genre (espèces proche par la phylogénie). Ce genre est très souvent épiphyte sur d'autres algues (plantes qui poussent en se servant d'autres plantes comme support). Et il peut également constituer une menace pour les organismes benthiques et particulièrement pour les cnidaires (coraux) par les effets écologiques de sa prolifération et la toxicité naturelle sur la santé du corail.

- L'algue brune du genre *Lobophora* est également à surveiller à long terme car elle constitue un compétiteur spatial important pour les coraux. Il s'avère que ce genre se développe abondamment et de manière permanente en baie de Prony et il pourrait avoir <u>des caractéristiques d'une espèce envahissante</u> (indigène) dans certaines zones comme le creek baie Nord (ST02) et le port de Goro (ST03). Si les conditions environnementales venaient à changer (principalement augmentation de la turbidité), certaines espèces coralliennes pourraient être perturbées et le genre *Lobophora* pourrait ainsi se développer à la défaveur des coraux puis étouffer une grande partie des récifs.

La notion écologique d'espèce invasive et d'espèce envahissante est récente : Pour la comprendre, il faut savoir que les équilibres entre espèces au sein des écosystèmes, à échelle de temps humaine au moins, sont relativement bien établis. Sans intervention humaine, les phénomènes d'extension brutale de l'aire de répartition

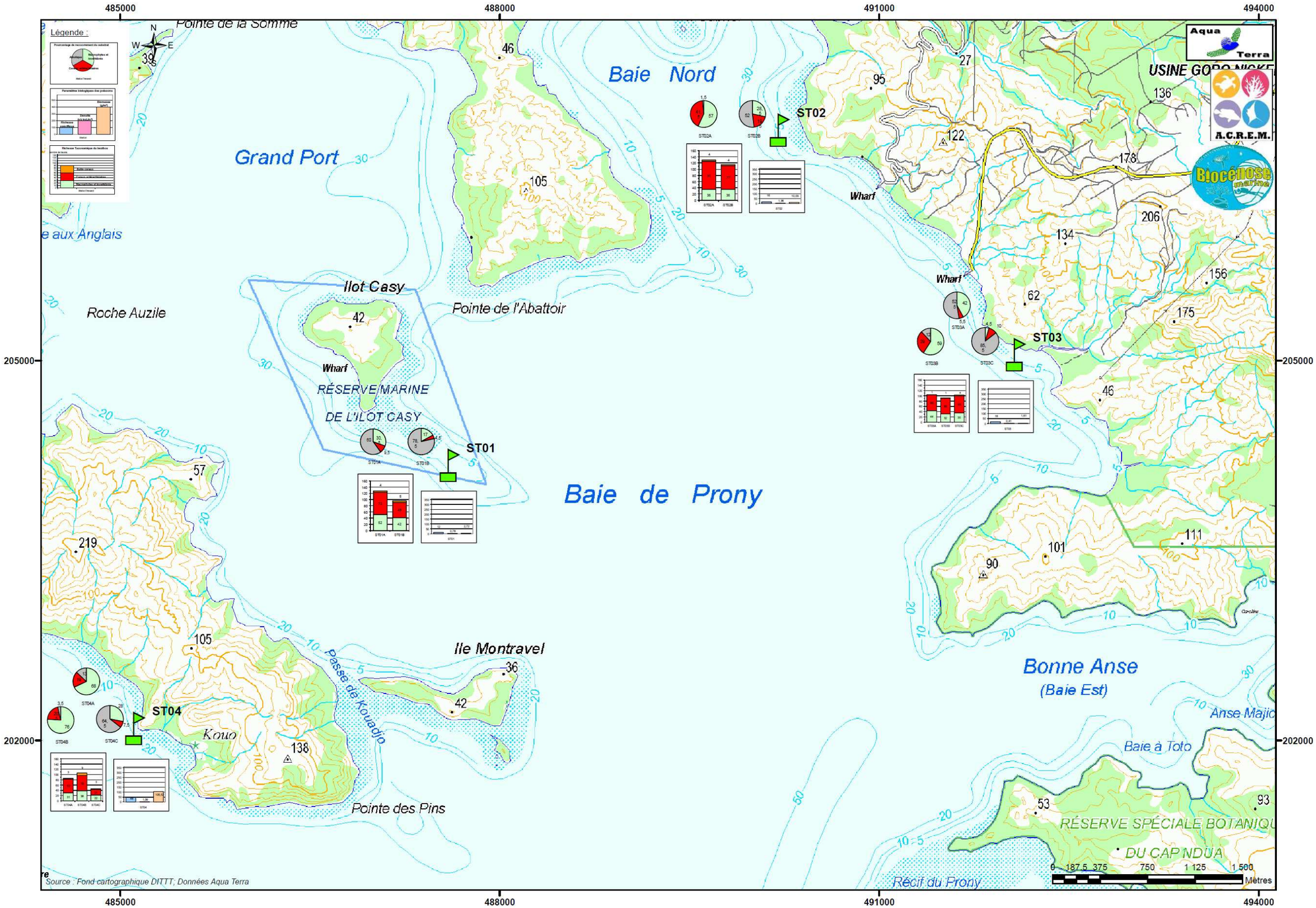
d'une espèce (dite invasive) sont extrêmement rares. Les besoins des sociétés humaines conduisent à l'exploitation plus ou moins intense des écosystèmes et affectent la biodiversité.

- Espèce indigène (ou espèce native ou espèce autochtone) :
Qualifie la nature d'une espèce particulière native d'une région particulière; se dit d'un organisme ou d'une espèce qui est naturellement originaire (indigène, autochtone) d'un environnement ou d'une région. Son contraire est espèce non indigène ou espèce exogène ou espèce allochtone.

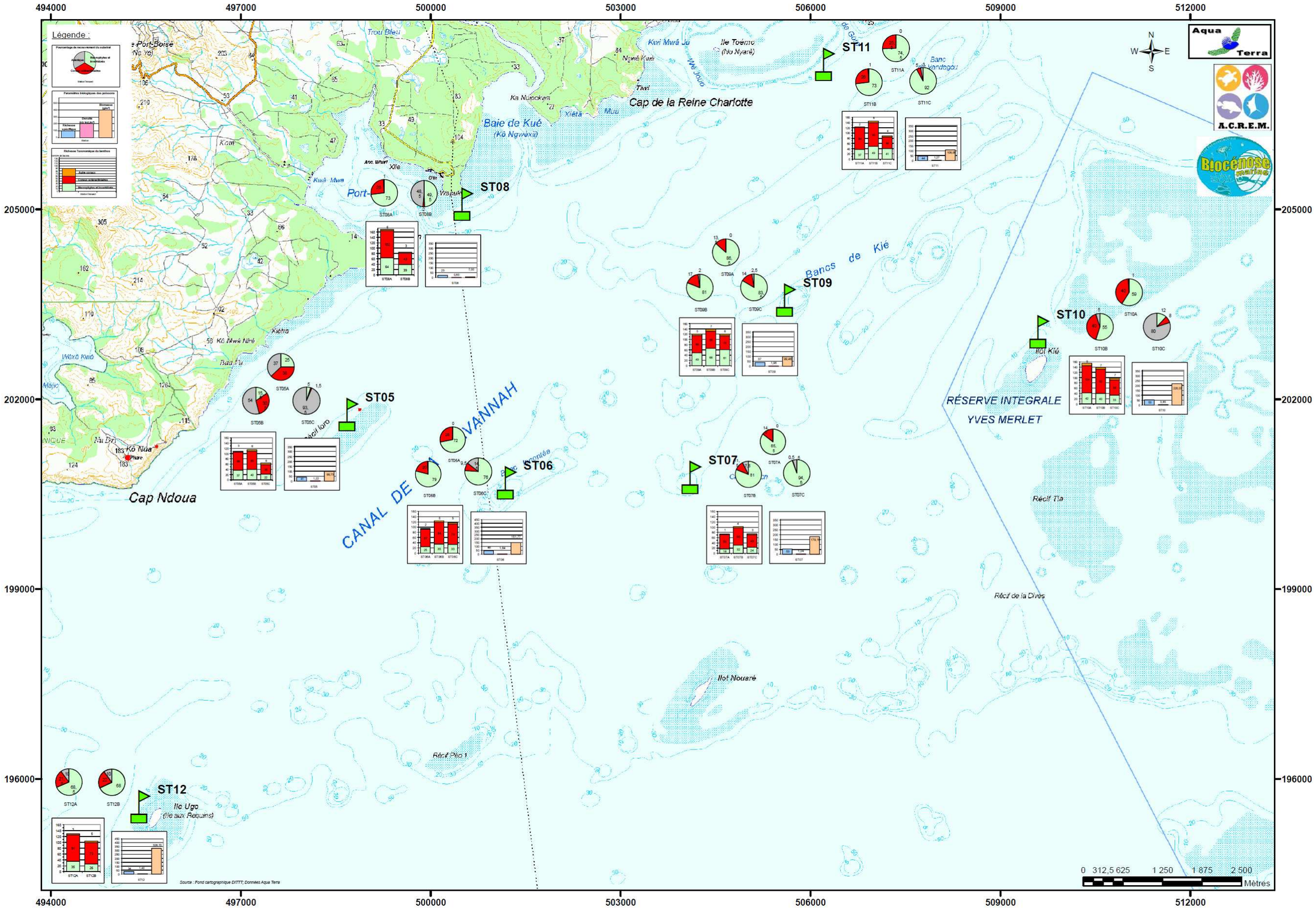
- Espèce exogène* (espèce exotique ou espèce non indigène ou espèce allochtone) *: Se dit d'une espèce qui provient d'un autre pays, d'une autre région du monde, qui n'est pas native de l'endroit.

- Espèce envahissante : Il ne faut pas confondre une espèce invasive, qui vient d'ailleurs, avec une espèce envahissante dont le potentiel de reproduction est important mais qui peut être une espèce indigène.

- Espèce invasive : Une espèce invasive ou espèce envahissante exogène ou espèce exotique envahissante est une espèce vivante exotique qui devient un agent de perturbation nuisible à la biodiversité autochtone des écosystèmes naturels ou semi-naturels parmi lesquels elle s'est établie. **Les espèces invasives peuvent réguler leur croissance et s'étendre dans leur nouvel habitat en causant des perturbations dans leur communauté biologique locale. Tous les taxons peuvent selon le contexte devenir une espèce invasive.**



Carte n°015 : *Résultats généraux : ichtyofaune, communautés benthiques, substrat par station de la baie de Prony – canal Woodin*



Carte n°016 : *Résultats généraux : ichtyofaune, communautés benthiques, substrat par station pour le canal de la Havannah*

6 Comparaison avec les données historiques

En préalable, il faut présenter les points importants des travaux de 2005, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011 et 2012 et les divergences entre les conditions météorologiques-périodes, techniques-matériels et/ou méthodologie.
Les différences relevées sont listées dans le tableau 325 en annexe 02 (non exhaustif) et ne tiennent pas compte des aléas humains (les comptages visuels et la précision dans l'identification des espèces tant ichthyologiques que coralliennes peuvent varier selon l'expertise des observateurs, les conditions météorologiques, le protocole utilisé et les moyens de respiration sous-marine par exemple).
En synthèse, succinctement, en 2005, le dénombrement des poissons par Mélanopus (canal de la Havannah) et A2EP (baie de Prony) s'est fait sur des transects à largeur fixe de 50 m de long, alors qu'A2EP en 2007 et AQUA TERRA depuis 2008 ont fait les dénombrements sur des transects à largeur variable de 20 m de long comme l'impose le cahier des charges.
Par ailleurs, en 2005 le plongeur de Mélanopus a travaillé au NITROX tandis que depuis 2007 les plongeurs d'A2EP puis d'AQUA TERRA travaillent à l'air comprimé.
De plus, la mission 2007 s'est déroulée en hiver (fin août – début septembre) sous un très mauvais temps (vent fort et pluie) entretenant une eau très turbide.
La mission de 2008 s'est déroulée au printemps (fin octobre – début novembre) sous un grand beau temps et donc une eau très claire.
La mission 2009 s'est déroulée à la fin de l'automne (mi-juin) sous un régime d'alizés modérés.
La mission de mars-avril 2010 a été réalisée à la toute fin de l'été (début saison fraîche), avec des conditions météorologiques moyennes (vent et pluies) puis la suivante a été réalisée à la fin de l'hiver (fin septembre 2010), avec des conditions météorologiques plutôt bonnes (soleil, peu de vent et peu de courants).
En 2011, la mission de mars a été réalisée à la toute fin de l'été (début saison fraîche), avec des conditions météorologiques plutôt moyennes (ciel assez couvert, vent autour de 15 nds, houle et clapot et courant plutôt marqué), alors que la suivante se déroulait en fin de l'hiver (fin septembre début octobre), avec des conditions météorologiques plutôt bonnes (soleil, peu de vent et peu de courants).
La mission précédente (mars 2012) a été réalisée à la fin de l'été, avec des conditions météorologiques variables (soleil à couvert selon les jours, vent moyen de sud à ouest et du courant parfois fort).

La mission objet de ce rapport a été réalisée à la fin de l'hiver (octobre 2012), avec des conditions météorologiques variables (soleil à couvert selon les jours, vent plutôt de secteur est et du courant parfois fort).

Tous les échantillonnages de cette mission ont été réalisés par les mêmes intervenants que pour les campagnes précédentes depuis 2008. L'écart temporel est d'environ 6 mois, avec la dernière mission (mars 2012).

6.1 Substrat

Pour suivre une évolution globale, nous avons comparé les résultats (en pourcentage de recouvrement) du biotique (en deux groupes : les coraux scléractiniaires et les autres organismes vivants, rangés sous le terme de « macrophytes et invertébrés ») et des fonds abiotiques (tableau 264).

Selon plusieurs études [05, 06], le LIT est une méthode présentant des variations moyennes de l'ordre de 20%, y compris pour un même opérateur.
Par ailleurs, pour les études à des fins de gestion (et non de recherche), les résultats d'enquête ne nécessitent qu'une précision de 20% et les efforts pour parvenir à une plus grande précision sont considérés par certains auteurs/chercheurs comme «une perte de temps et d'argent » [07].
Pour ces raisons et les différences dans les conditions d'exécution des différentes campagnes, nous n'avons donc gardé que la marge supérieure à 20% de fluctuation.

Pour cette mission, il y a très peu de variations générales : les stations apparaissent relativement stables notamment en ce qui concerne le pourcentage de recouvrement en coraux scélractiniaires (fourchette entre - 4.0% et + 14.5%), avec une tendance générale qui semble être une légère hausse (+ 2.3% en tout en

moyenne sur les 12 stations, soit 32 transects).

Au niveau individuel, les variations qui apparaissent sont peu nombreuses (5 transects concernés) et se sont des augmentations du recouvrement biotique qui sont la résultante d'une hausse du susbstrat « corail mort avec algues », au détriment du sédiment (sable ou vase) précédemment rencontré. Ces mouvements dans le recouvrement par le sésdiments fins (vase et/ou sable), liés aux grands phénomènes hydrodynamiques climatiques peuvent être observés régulièrement.

6.2 Benthos

Afin d'évaluer les dégradations éventuelles de la zone sous l'influence potentielle du projet, une étude sur la biodiversité des biocénoses benthiques a été réalisée. Pour ce faire, les biocénoses benthiques cibles (fixes et mobiles) ont été inventoriées. **La présence des espèces mobiles est un indicateur du fonctionnement de l'écosystème ; La diversité et l'abondance renseignent sur la vulnérabilité du site**. Il est important de noter que **l'absence ou la diminution d'abondance des espèces mobiles d'une mission à une autre n'est pas un indicateur de dégradation environnementale**. Leur absence peut être momentanée et n'est pas synonyme de mortalité car leur mobilité leur permet de migrer du couloir d'inventaire pour rechercher de la nourriture ou un abri… .

En considérant cette notion de variabilité saisonnière des macrophytes et de mobilité de certaines espèces (particulièrement les échinodermes et les mollusques), **il est très important de s'attacher aux variations d'abondance et de richesse spécifique des organismes fixés et présentant des variations épisodiques relativement faibles (scléractiniaire, alcyonaire et spongiaire)**.

Par exemple, si les données de richesse spécifique et d'abondance concernant les groupes des scléractiniaires, des alcyonaires et des spongiaires sont en diminution, c'est qu'il y a eu inévitablement une dégradation du milieu (anthropique ou naturelle). Après avoir fait ce constat, il faut par la suite chercher les causes de ces dégradations (mécanique, chimique, variations des paramètres environnementaux : augmentation de température de l'eau, apport d'eau douce, apport de particules…).

Les biocénoses benthiques se sont adaptées aux conditions environnementales par la sélection d'espèces colonisant les milieux agités (canal de la Havannah et canal Woodin) et les milieux calmes et turbides (baie de Prony). Les macrophytes, spongiaires et alcyonaires sont en compétition spatiale avec les coraux scléractiniaires pour toutes les stations sauf en station 04 (Woodin) où le recouvrement biotique est particulièrement représenté par les coraux (les autres groupes sont très minoritaires). Ces observations rentrent dans le cycle naturel. Cependant, l'évolution de ces groupes biotiques est à surveiller au regard des perturbations potentielles dans cette zone (perturbations d'origine anthropique et/ou d'origine naturelle exceptionnelle).

Le degré d'exposition des habitats à l'hydrodynamisme conduit à distinguer les milieux de mode battu du mode calme. L'agitation de l'eau crée des forces variant en fonction de son intensité (courants de marées, de houle et ressac). De ce fait, les organismes sont sélectionnés sur les récifs du canal de la Havannah et du canal Woodin par leur capacité à résister aux forces d'arrachement. La zone de balancement des marées et de vagues constitue l'étage supérieur du système récifal.

D'autre part, la baie de Prony est un regroupement de rades (Grande Rade, Rade du Nord et Rade de l'Est), qui constitue une baie semi-fermée qui est particulièrement protégée des agents hydrodynamiques. De plus de nombreux creeks et rivières se déversent dans cette baie charriant des particules sédimentaires (apports conséquents). Les organismes sont sélectionnés sur ces récifs par leur capacité à résister aux dépôts sédimentaires, à la diminution de la pénétration de la lumière dans la colonne d'eau et par endroit à la dessalure des eaux de surface.

Il faut également appréhender les variations sur plusieurs années afin d'enregistrer les variations naturelles de l'environnement. Par ailleurs, les protocoles évoluent et les inventaires se sont affinés au fur et à mesure des missions. Les résultats de richesse spécifique varient avec ces améliorations de protocole, c'est pourquoi il ne faut pas changer de méthodologie trop fréquemment.

La méthode d'analyse de suivis de la richesse spécifique s'appuyant sur l'inventaire des coraux, des macrophytes et des invertébrés est un très bon indicateur d'évaluation de la santé des récifs. Désormais, une liste d'inventaire très détaillée des biocénoses benthiques avec de nombreuses espèces

cibles a été complétée et la méthodologie utilisée n'a plus de raison d'évoluer.

6.2.1 Variation de la richesse spécifique depuis 2007, pour les différentes stations

6.2.1.1 Variation de la richesse spécifique corallienne

Les données sont présentées figure 189.

- **Les inventaires d'août 2007, octobre 2008 et juin 2009** ont été améliorés au fur et à mesure des missions en recherchant à déterminer au maximum le nombre d'espèces colonisant les stations et pouvant être déterminé *in situ*. C'est pourquoi la richesse spécifique augmente autant durant cette période.

- **De juin 2009 à septembre 2010**, les courbes comparatives de la richesse spécifique corallienne **suivent les mêmes tendances** selon les différentes stations avec une légère augmentation au fur et à mesure des missions (le recrutement est légèrement supérieur à la mortalité).

- **Puis lors de la mission de mars 2011, cette tendance est en diminution (recrutement < mortalité) avec des accentuations pour les couloirs exposés aux agents hydrodynamiques (niveaux bathymétriques supérieurs du canal Woodin et de la Havannah) et proches des creeks et rivières (dessalure des eaux de surface en baie de Prony). Cette mortalité est corrélée avec les évènements dépressionnaires « Vania et Zelia » ainsi que le phénomène climatique la Niña en début d'année 2011.**

- **De mars 2011 à octobre 2011,** les courbes comparatives de la richesse spécifique corallienne reprennent progressivement une tendance à l'augmentation (recrutement > mortalité). Les niveaux bathymétriques où la diversité augmente le plus (> 5 espèces) sont généralement situés à mi pente ou en bas de pente (ST04B, ST06B, ST09B, ST09C, ST11C). Ces étages bathymétriques ont été les moins perturbés durant les évènements cycloniques (dégradations mécaniques) et le phénomène « la Niña » (dessalure des eaux de surface). L'implantation et l'édification corallienne à ces profondeurs en est facilitée et moins perturbée.

- La mortalité corallienne est relativement réduite (< 4 espèces par niveau) (ST05C : 4 ; ST07B : 3 et ST08A : 4). Quelques colonies affaiblies lors des perturbations du début d'année n'ont pas survécu. Cependant cette mortalité ne concerne qu'un petit nombre d'individus pour chaque niveau bathymétrique.
- Le déficit de la richesse spécifique (mortalité – nouvelle espèce) n'est jamais supérieur à 2 espèces. Cette anomalie est enregistrée pour les niveaux bathymétriques supérieurs ou intermédiaires (ST02B, ST08A) ayant subis le maximum de dégradations (arrachement mécanique du substrat, phénomène de blanchissement). Il est également important de noter que l'absence d'espèce peut également être induite par la mobilité de quelques coraux libres « famille des Fungiidae » et dans ce cas n'est pas considérée comme de la mortalité (exemple de ST01B, ST05B, ST08B, ST10C).
- La station où la richesse spécifique est la plus élevée est encore le haut de l'éperon du récif frangeant de l'Ilot Kié (ST10A) qui dénombre 103 espèces coralliennes en octobre 2011.
- La station où la richesse spécifique est la plus basse est encore le bas du récif frangeant dans le canal Woodin (ST04C) qui dénombre 22 espèces coralliennes en octobre 2011.

- **D'octobre 2011 à mars 2012**, la courbe de richesse spécifique corallienne suit toujours la même tendance que l'année précédente avec tout de même quelques variations de diversité pour les zones suivantes :

- **Diversité à la hausse** pour la majorité des transects et particulièrement ST02B, ST03B&C, ST04A&B, ST05A&B&C, ST06B, ST07B, ST09A&B, ST10A&B, ST11A&B, ST12A&B.

Les transects concernés par l'augmentation de diversité corallienne **en baie de Prony** (ST02 et ST03) sont les niveaux inférieurs qui ne sont pas perturbées par la dessalure de l'eau douce. Le recrutement provient de la colonisation des coraux mobile (Fungiidae) et de quelques espèces ubiquistes.

Pour **le canal Woodin (ST04) et canal de la Havannah (ST05 à ST12)**, les niveaux bathymétriques ayant subi des dégradations mécaniques en mars 2011 ont un recrutement important (transects supérieurs). De nombreuses espèces coralliennes se sont nouvellement édifiées au sommet des récifs et quelques débris coralliens ont dévalé la pente récifale et ont survécu pour créer de nouvelles colonies **(transplantation**

corallienne naturelle).
- **Diversité à la baisse** pour aucun transect en comparaison à la dernière mission d'octobre 2011. Cependant si l'on compare avec la mission antérieure aux perturbations dépressionnaires (c.à.d. mission de septembre 2010), la richesse spécifique à diminué pour 3 transects (ST06A, ST07A, ST08B) qui enregistrent un déficit de biodiversité corallienne. Ces stations étaient très dégradées lors des évènements dépressionnaires du début d'année 2011 et les coraux s'édifient difficilement et peinent à recoloniser le sommet du récif.

- **Désormais en octobre 2012**, la courbe de richesse spécifique corallienne suit toujours la même tendance que la mission précédente (**mars 2012)** avec tout de même quelques variations de diversité pour les zones suivantes :

- **Diversité corallienne à la hausse pour la majorité des transects (22/32 transects)** et particulièrement ST01A&B, ST2A, ST03A, ST04B, ST05A&B, ST06A, ST07A&C, ST08A, ST09A&B et ST12A&B.
Les niveaux bathymétriques où la diversité augmente le plus (> 5 espèces) sont généralement situés dans les faibles profondeurs où les dégradations ont été les plus importantes lors des évènements dépressionnaires du début d'année 2011. Le niveau ST01A se distingue particulièrement des autres stations par un recrutement très important car 20 espèces ont été nouvellement recensées.
- La station où la richesse spécifique est la plus élevée est encore le haut de l'éperon du récif frangeant de l'Ilot Kié (ST10A) qui dénombre 104 espèces coralliennes en octobre 2012.
- **Diversité à la baisse pour 10/32 transects** et particulièrement pour ST04A, ST05C, ST06C, ST07B, ST08B, ST11C. Les niveaux bathymétriques où la diversité augmente le plus (> 4 espèces) sont généralement situés dans les profondeurs les plus basses. Ces niveaux avaient été les moins dégradés lors des évènements dépressionnaires du début d'année 2011 mais par la suite les débris coralliens arrachés au sommet des récifs se sont accumulés par gravité au fur et à mesure des missions en bas des récifs.
- La station où la richesse spécifique est la plus basse est encore le bas du récif frangeant dans le canal Woodin (ST04C) qui dénombre 21 espèces coralliennes en octobre 2012.

En conclusion, au niveau de la richesse spécifique corallienne globale par transect et depuis les fortes dégradations des évènements dépressionnaires du début d'année 2011, les récifs des trois sites tendent majoritairement à se régénérer au fur et à mesure des missions de suivi (particulièrement les récifs de la baie de Prony qui ont été les plus épargnés des dégradations mécanique).

→ En octobre 2012, le suivi corallien montrent des améliorations conséquentes (22/32 couloirs ont recrutement > mortalité).

Les dégradations sont proportionnelles à l'intensité et à l'exposition des agents environnementaux (dessalures et hydrodynamismes) pour les trois sites mais aussi selon les niveaux bathymétriques (exposition variable selon la profondeur).

Ainsi, lors du phénomène dépressionnaire les niveaux supérieurs et médians sont dégradés et les débris coralliens arrachés aux sommets des récifs s'accumulent au fur et à mesure sur la pente récifale (dégradations directes). Et très rapidement il peut s'ajouter des proliférations de cyanobactérie et une compétition spatiale conséquente entre les macrophytes, les spongiaires et les coraux

Mais il apparait également qu'au fur et à mesure du temps, ces nombreux débris soient à nouveau remobilisés par une houle et un ressac modérés, induisant une deuxième phase de dégradation mécanique dans les niveaux bathymétriques inférieurs (dégradations indirectes). A cette deuxième phase peut également s'ajouter des proliférations de cyanobactérie et une compétition spatiale conséquente entre les macrophytes, les spongiaires et les coraux (octobre 2012).

Ainsi lors d'évènements perturbateurs intenses, les différents niveaux bathymétriques d'un récif ne sont pas dégradés sur la même échelle spatio-temporelle. Les dégradations sont très importantes sur les récifs les plus exposés (mars 2011) mais elles peuvent également se répartir dans le temps sur le reste des récifs par des perturbations en chaine ou indireces (octobre 2011 à octobre 2012).

De la même manière lorsque les conditions environnementales redeviennent à la normale, la résilience du récif est décalée selon la chronologie des zones perturbées.

6.2.1.2 Variation de la richesse spécifique des macrophytes et des invertébrés (hors coraux durs)

La richesse spécifique a également largement augmenté depuis août 2007 (figure 190)**, car au fur et à mesure des missions le protocole d'échantillonnage des biocénoses benthiques a été amélioré :**
- amélioration en octobre 2008 avec l'inventaire supplémentaire des actiniaires et des bryozoaires (espèces principales) et des ascidies (quasi exhaustif),
- en juin 2009 mise en place du code couleur pour comparer les variations d'abondance et de richesse spécifique d'une mission à l'autre,
- puis encore une amélioration en septembre 2011 avec l'inventaire quasi exhaustif des mollusques (gastéropodes, bivalves et nudibranches) et des ophiures (présence/absence).

Les courbes de la richesse spécifique des biocénoses* benthiques gardent une tendance générale avec cependant de nombreuses fluctuations entre mission au sein de chaque transect.

L'amélioration du protocole n'est pas la seule raison de l'évolution de la richesse spécifique des biocénoses* benthiques : les variations saisonnières des macrophytes et la grande mobilité des organismes benthiques sont très importantes d'une mission à l'autre.

Les macrophytes ont de grandes variations d'abondance et de biodiversité qui évoluent selon :
a) La saisonnalité : les algues rouges sont très abondantes durant l'été austral mais disparaissent quasiment durant la période hivernal. Les algues brunes sont relativement abondantes au début de l'été austral (septembre, octobre et novembre) et les algues vertes sont présentes toutes l'année avec cependant une majorité durant la période estival ;
b) L'intensité des agents hydrodynamiques sur le récif va également être déterminante pour le maintient des organismes sessiles. En effet les récifs les plus exposés vont voir leurs populations de macrophytes, ascidies, spongiaires et alcyonaires, évolués plus rapidement car le ressac, la houle et les courants de marée vont arracher les plus vieux thalles ou colonies (sénescence) du substrat.

Au contraire, les variations d'abondance et de diversité des organismes mobiles (mollusques, astéries, holothuries, échinides, ophiures et crinoïdes) seraient plutôt induites par leur mobilité, la prédation et leur recherche de nourriture plutôt que par la saisonnalité. D'autre part si des évènements exeptionnels, les perturbent, ils ont la possibilité de se déplacer dans un milieu plus calme (variation des niveaux bathymétriques).
Pour illustrer cette mobilité et le phénomène d'arrachement par les agents dynamiques, nous pouvons nous intéresser à la courbe de mars 2011 (suite aux dépressions Vania et Zelia ainsi que le phénomène la Niña). Cette courbe suit les tendances des autres années dans la baie de Prony et le canal Woodin mais les récifs les plus exposés du canal de la Havannah montrent une forte baisse de diversité (ST06A, ST07A, ST09A, ST11A et ST12A). Ces récifs ont été fortement affaiblis durant les évènements cycloniques du début d'année 2011.

En octobre 2012, la courbe de diversité générale des biocénoses benthiques (hors coraux durs) est en augmentation pour l'ensemble des récifs de la baie de Prony et ST04B, ST05A&B, ST06B, ST08A, ST09A&B&C, ST10A&B ST12A&B.
Cette augmentation de biodiversité concerne en particulier les macrophytes, les mollusques et les échinodermes pour les mêmes stations qui présentent également une résilience corallienne.

Les courbes de richesse spécifique des biocénoses benthiques sont également un indicateur pour évaluer l'état de santé des récifs mais les informations sont beaucoup moins précises que celles données par les coraux. En effet les variations saisonnières et de mobilités des biocénoses benthiques (hors coraux) sont très importantes et accentuent le signal en cas de perturbations d'origine anthropique ou naturelle. <u>D'autre part il faut généralement que les perturbations soient majeures pour que le signal soit perceptible.</u>
On remarque également que suite à des perturbations d'une grande ampleur, le récif ne met pas très longtemps à se stabiliser et se régénérer pour les biocénoses* benthiques. En effet suite à un évènement

d'une ampleur exceptionnel tel qu'une dépression ou cyclone, les inventaires spécifiques montrent que la recolonisation se fait dans le semestre suivant (périodicité semestrielle des missions de suivi biologique). L'étude des biocénoses benthiques donne également des notions de vulnérabilité de chaque zone par l'approche de la biodiversité.

6.2.2 « Indicateur de l'état de santé » des récifs de la zone d'étude

Les indicateurs de l'état de santé des récifs de la zone d'étude : les taux d'abondance, mortalité, recrutement et blanchissement sont donnés dans les figures 191 et 192.

Après avoir réalisé l'étude de la richesse spécifique globale pour chaque transect il est intéressant d'étudier plus précisément le fonctionnement de stabilisation et de régénération des récifs. Ainsi, le nombre d'espèce (occurrence) concernées par :

- **le recrutement,**
- **la mortalité,**
- **le blanchissement** a été comptabilisé**.**

6.2.2.1 Le recrutement corallien

Le recrutement corallien est estimé à deux niveaux.

- Les nouvelles espèces dans le couloir

Les transects présentant le plus de nouvelles espèces coralliennes recensées sont situés majoritairement dans les niveaux bathymétriques supérieurs et intermédiaires de la pente récifale (**recrutement > 5 espèces** pour les transects ST01A&B, ST2A, ST03A, ST04B&C, ST05A&B, ST06A&C, ST07A&B&C, ST08A, ST09A&B et ST12B).
Le récif se régénère progressivement, l'installation de nouvelles espèces est facilitée dans les zones qui étaient fortement dégradées lors des évènements dépressionnaires du début d'année 2011.

- Le recrutement de colonies d'espèces déjà présentes

C'est l'augmentation de l'abondance d'une espèce. Le recrutement corallien caractérise l'état de santé des récifs. Les colonies juvéniles (taille inférieur à 5 cm) assurent le maintien des populations à l'échelle décennale (capacité de recolonisation et de résilience).
L'augmentation de l'abondance « recrutement de colonies » est interprétée comme étant du recrutement mais les espèces ont déjà été recensées lors du dernier inventaire.
Ces variations positives sont réparties de la même manière que pour les nouvelles espèces recensées et concernent également les transects supérieurs et intermédiaires de la pente récifale (augmentation d'abondance > **5 espèces** pour les transects ST01A&B, ST2A, ST03A&B, ST04B, ST05A&B, ST06A, ST07A&B, ST08A, ST09A&B&C, ST10A, ST11A et ST12A&B)
On peut noter que les transects (St01A&B, ST04B, ST06A, ST07A&B, ST08A et ST11A) ont une augmentation d'abondance très importante (>11 espèces).

L'augmentation d'abondance des espèces est facilitée dans les zones qui étaient fortement dégradées lors des évènements dépressionnaires du début d'année 2011.
D'autre part, les stations du canal de la Havannah ont été fortement dégradées par les évènements dépressionnaires ce qui a engendré de nombreux débris coralliens et désormais quelques-uns de ces débris reconstituent de nouvelles colonies. Le récif s'est régénéré par du bouturage naturel.

6.2.2.2 La mortalité des coraux

La mortalité des coraux est estimée à deux niveaux.

- La mortalité totale des colonies d'une espèce

Lorsque cette catégorie varie c'est l'intégralité des colonies d'une espèce qui disparait du couloir, généralement les espèces concernées sont en faible abondance.
La mortalité corallienne concerne quelques transects intermédiaires mais particulièrement les transects de bas de pente récifale (zone d'accumulation des débris coralliens).

- 5≤ M ≤ 7 espèces) : ST01B, ST03B, ST04A&C, ST6B, ST07C, ST08B, ST11B;
- 13≤ M ≤ 16: **ST05C**, ST06C, ST07B, **ST11C**

A noter que les transects ST05C et ST11C étaient déjà en perte de diversité corallienne lors de la dernière mission.

En baie de Prony la mortalité corallienne est plutôt faible. Les couloirs les plus dégradés sont dans le canal Woodin et surtout dans le canal de la Havannah. Un premier effondrement de débris a eu lui lors des évènements dépressionnaires sur l'ensemble de la pente récifale puis au fur et à mesure ces débris sont remobilisés par la houle et le ressac puis s'accumulent progressivement en bas de pente (deuxième phase de dégradation plus longue dans le temps).

- La diminution d'abondance d'une espèce

La diminution de l'abondance « mortalité de colonies » est interprétée comme étant de la mortalité au sein d'une espèce mais il reste toujours une ou plusieurs colonies dans le couloir.
La diminution d'abondance concerne peu d'espèces par rapport aux missions précédentes.
Les couloirs les plus représentatifs de cette catégorie concernent les transects du canal de la Havannah (4≤ DA≤ 7 ST05B, ST08B, ST09C, ST10A et ST11A).
A noter que le transect ST08B présente des colonies d'*Acropora* tabulaire mortes en place certainement par la maladie de la bande blanche (white band disease) et le transect ST10A présente un spécimen d'*Acanthaster planci* (corallivore) qui a laissé quelques colonies mortes en place sur son passage.

En mars 2011 les colonies perturbées étaient réparties dans les trois systèmes. Puis pour la mission d'octobre 2011, elles se répartissaient préférentiellement dans les deux systèmes de la baie de Prony et du canal Woodin. Enfin depuis la mission de mars 2012, les colonies perturbées sont réparties préférentiellement dans le canal de la Havannah.

6.2.2.3 Le blanchissement des coraux

Le nombre d'espèce influencée par le blanchissement corallien donne des indications de l'état de santé et de l'affaiblissement des récifs sur le court terme car cet état est transitoire et ne peut pas durer plus de deux ou trois mois sur la même colonie. Soit la colonie réintègre ces zooxanthelles soit elle meurt puis est recouverte par du gazon algal ou des cyanobactéries.

Les colonies blanchies ne sont pas vouées à mourir car la résilience de nombreuses espèces est importante. Elles peuvent réintégrées rapidement leurs zooxanthelles si les conditions environnementales redeviennent « normales ». Des espèces sont également plus résistantes que d'autres et auront également une résilience plus rapide. Cependant, les espèces subissant un stress durant une période de temps relativement ont généralement peu de chance de survie.

Pour cette dernière mission le blanchissement corallien est relativement faible et concerne des colonies isolées.

Les couloirs les plus soumis au blanchissement coralliens sont : ST02A&B (respectivement 4 et 5 espèces blanchies) et ST10A&B (respectivement 9 et 6 espèces blanchies principalement par un spécimen *d'Acanthaster planci*). D'autre part, cette station présent une espèce d'*Alveopora* sp. qui est blanchie durant toutes les missions de septembre/octobre. Cette espèce doit être très sensible aux variations de température s'opérant durant cette période.

Les espèces concernées par le blanchissement dans les stations du suivi général de la baie de Prony sont rares et très isolées car les couloirs prospectés sont dans des profondeurs inférieures à cinq mètres. Les quelques colonies concernées sont perturbées par la sédimentation ou la prédation des corallivores.

Il est à noter que les récifs frangeant de la baie de Prony compris dans les petites profondeurs sont influencés durant la saison humide par les apports d'eau douce des rivières, des creek et des résurgences et montrent des signes de blanchissement. Malheureusement ces récifs ne font pas partie du réseau de suivi général (de nouvelles stations devraient être installées dans ces zones sous influence directe des activités anthropiques et qui ne sont pas suivies pour le moment).

Désormais, les récifs se stabilisent avec toutefois de nombreuses séquelles. Comme pour la mission de mars 2012, les trois systèmes montrent des signes de résilience récifale surtout les récifs de la baie de Prony et du canal Woodin. Concernant le canal de la Havannah, les signes d'améliorations sont également distincts mais les perturbations ont laissé de profonds stigmates. Le récif est en voie de régénération et les communautés coralliennes évoluent pour retrouver leur stabilité.

En effet la réponse de l'état de santé des colonies coralliennes aux perturbations est décalée entre les trois systèmes. Lors des évènements dépressionnaires (début 2011), les colonies coralliennes de Prony et du canal Woodin ont été perturbées sur une plus longue période de temps mais avec un stress beaucoup moins brutal que la destruction mécanique induite par les agents hydrodynamiques dans le canal de la Havannah. Par la suite les conditions environnementale sont redevenues à la normale pour les trois systèmes mais dans le canal de la Havannah les débris coralliens ont continué progressivement à dévaler la pente récifale au gré de la houle et du ressac. Ces perturbations ont induit une nouvelle phase de dégradation (plus faible que la précédente) avec les réactions en chaine comme la compétition spatiale avec les algues et les éponges, le développement de cyanobactéries… .
La résilience des colonies du canal de la Havannah est depuis mars 2012 plus difficile que les deux autres systèmes (Prony et canal Woodin).

6.2.3 Evolution globale des stations par rapport à mars 2012

Les particularités de chaque station de suivi environnemental et les variations entre la mission d'octobre 2012 de et celle mars 2012 sont présentées dans le tableau 276.

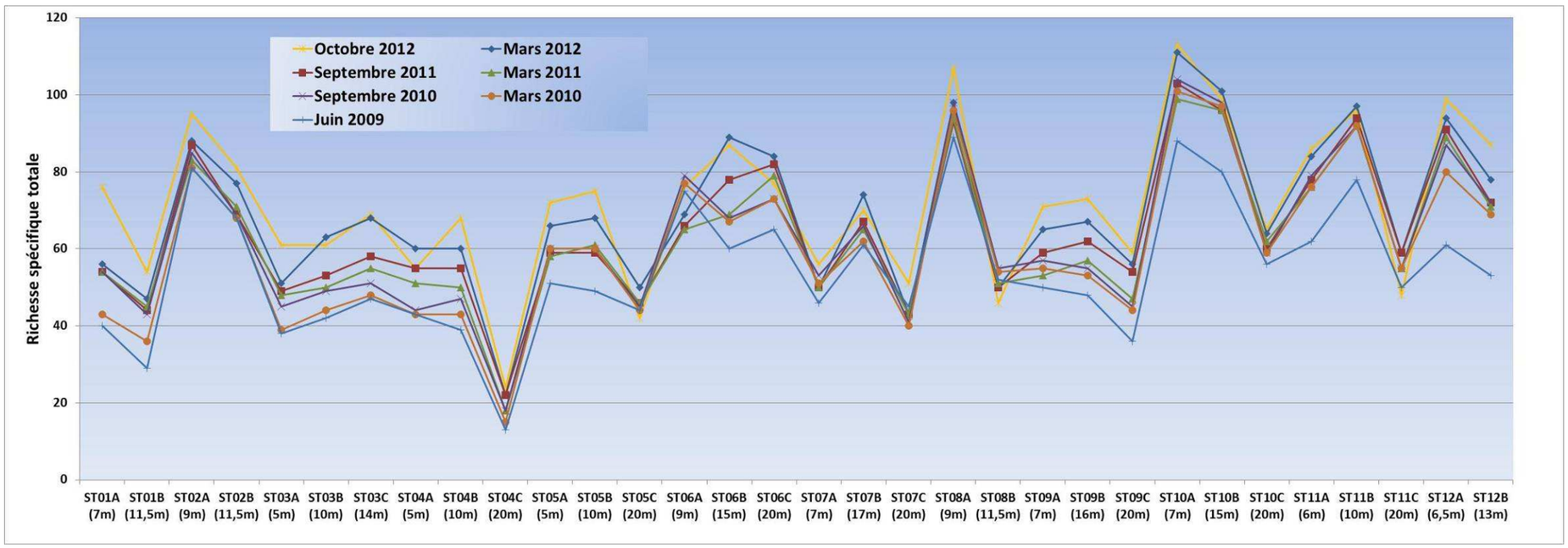


Figure n°189 : Comparaison des richesses spécifiques (coraux), par transect, depuis 2007

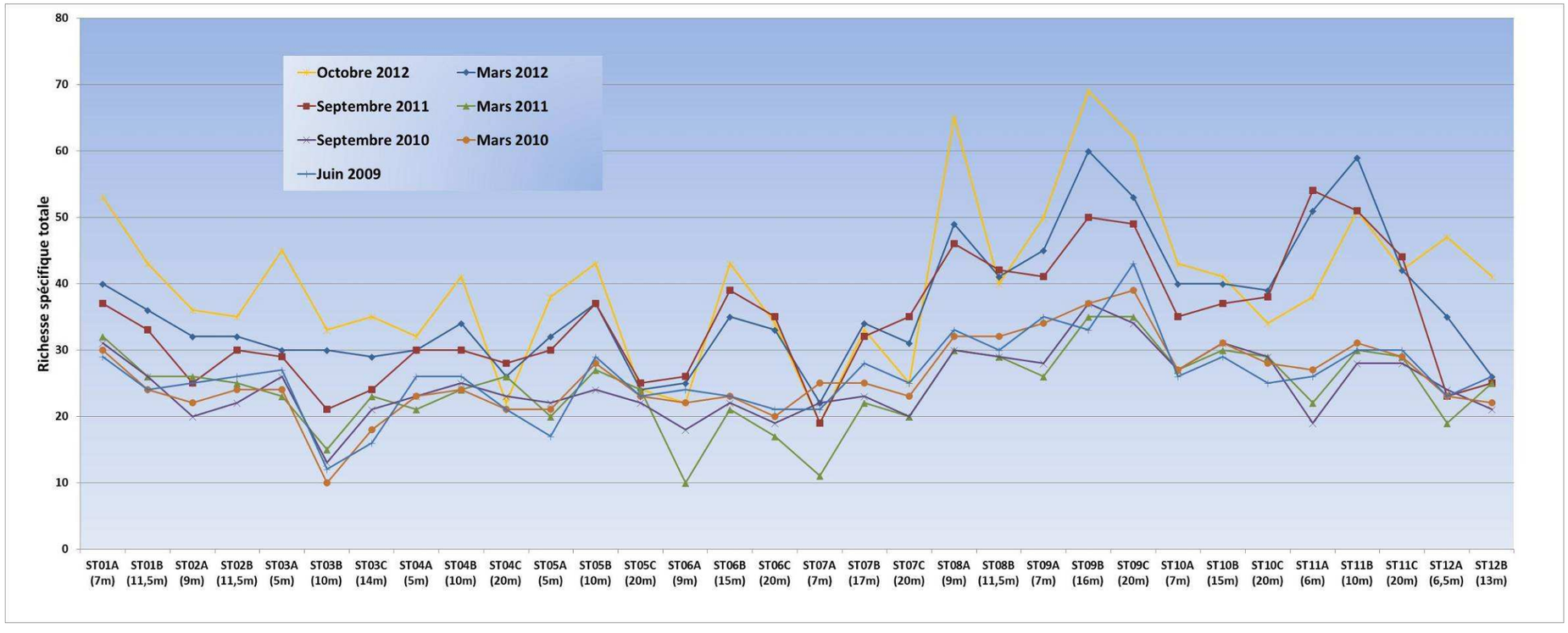


Figure n°190 : Comparaison des richesses spécifiques (biocénoses, hors coraux), par transect, depuis 2007

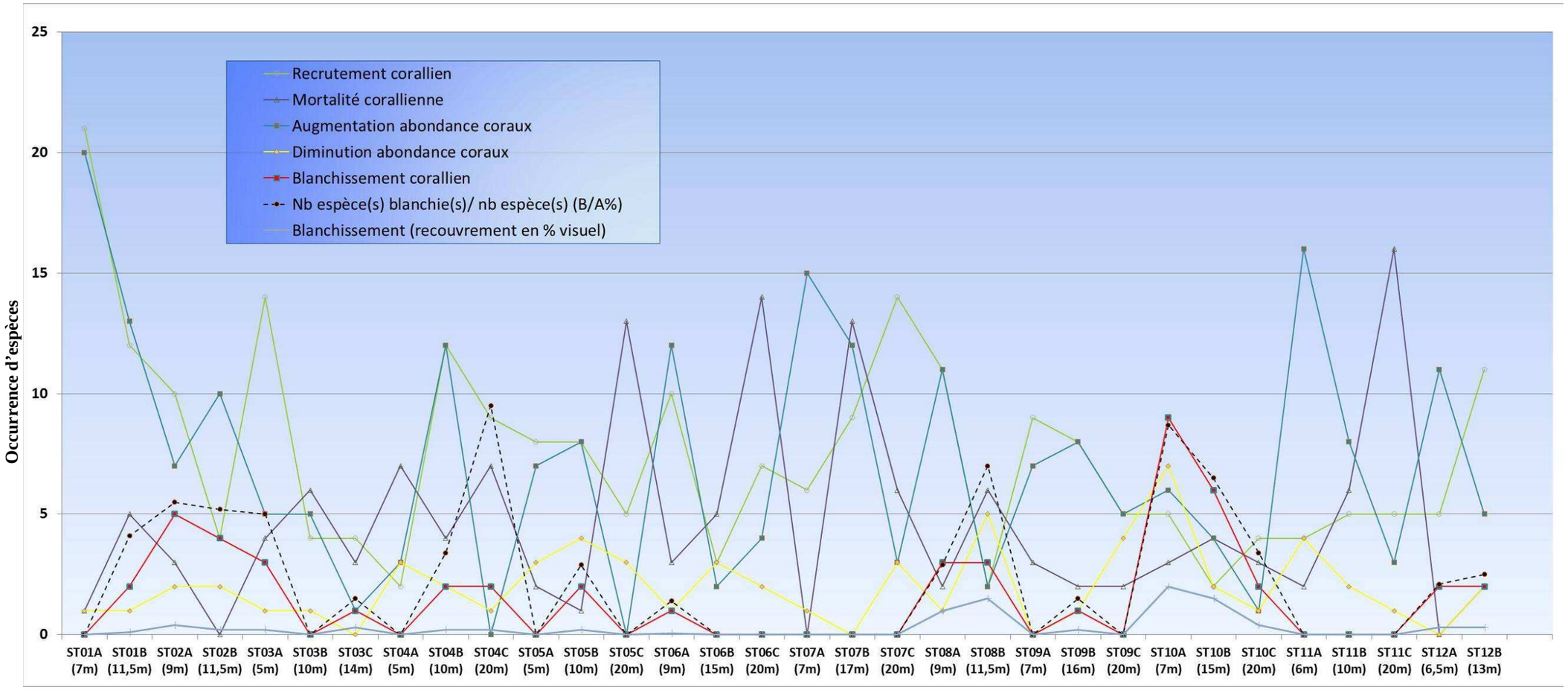


Figure n°191 : Indicateurs de l'état de santé des coraux entre octobre 2012 et mars 2012

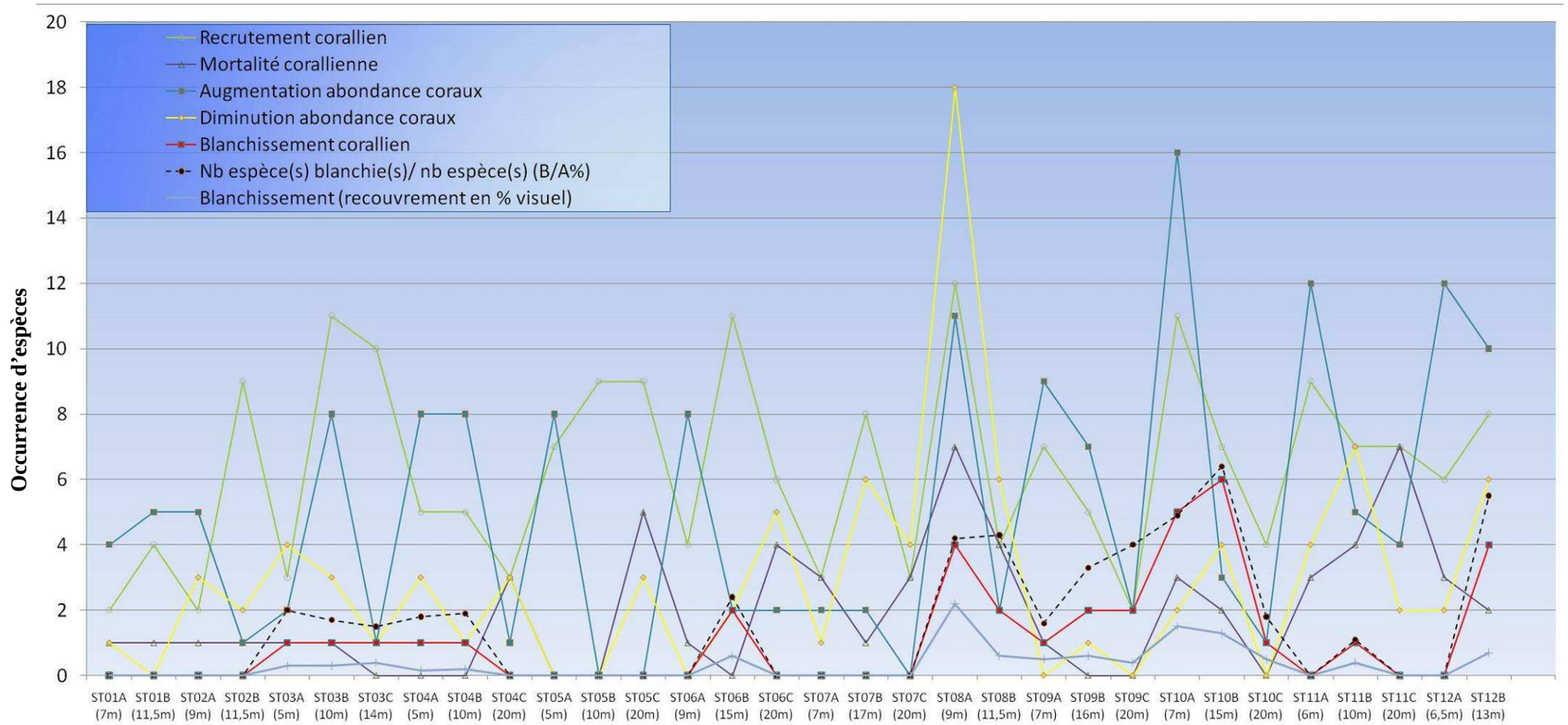


Figure n°192 : <u>Indicateurs de l'état de santé des coraux entre octobre 2011 et mars 2012</u>
(occurrence du nombre d'espèces concernées par le recrutement, la mortalité, l'augmentation et la diminution d'abondance et le blanchissement)

Tableau n°274 : Evolution du taux de recouvrement du substrat de mars 2012 à octobre 2012 (différence en %)

	ST01		ST02		ST03			ST04			ST05			ST06			ST07			ST08		ST09			ST10			ST11			ST12	
	A	B	A	B	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B
Macrophytes et invertébrés	10	2	5	10,5	30	26	-2,5	32	2	19	-12	-5,5	0,5	-8,5	5	0,5	-5,5	2,5	5	-2,5	18,5	0,5	-3	-6,5	-1	-6	2,5	-0,5	-9	3	5,5	0
Coraux sléractinaires	4,5	2,5	-4	1,5	-2,5	-3	1	0	5,5	-2	14,5	5,5	0,5	9	1	0	5,5	2,5	-0,5	1,5	0,5	-0,5	6	7,5	1	4	2	0,5	9	1	0,5	-1
Abiotique	-14,5	-4,5	-1	-12	-27,5	-23	1,5	-32	-7,5	-17	-2,5	0	-1	-0,5	-6	-0,5	0	-5	-4,5	1	-19	0	-3	-1	0	2	-4,5	0	0	-4	-6	1

Code couleur :

- Le taux de recouvrement a augmenté en octobre 2012 par rapport à mars 2012
- Le taux de recouvrement est équivalent (à +/-20%) entre octobre 2012 et mars 2012
- Le taux de recouvrement a diminué en octobre 2012 par rapport à mars 2012

ST01	ST02	ST03	ST04	ST05	ST06	ST07	ST08	ST09	ST10	ST11	ST12
Casy	B. Nord	Port	Woodin	Ioro	Ionontea	Chambeyron	Puka	Bancs Kié	Ilot Kié	Toémo	Ugo

Tableau n°275 : Evolution de la richesse spécifique du benthos de mars 2012 à octobre 2012 (gain/perte en taxa)

	ST01		ST02		ST03			ST04			ST05			ST06			ST07			ST08		ST09			ST10			ST11			ST12	
	A	B	A	B	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B
Macrophytes et invertébrés	12	6	3	3	14	2	6	1	4	-4	5	3	-2	-4	7	0	-4	-2	-7	15	-2	4	6	8	2	0	-6	-14	-10	-1	11	14
Coraux sléractinaires	19	6	7	3	11	0	0	-4	7	4	5	6	-9	6	-2	-8	5	-5	9	7	-4	5	6	3	1	-2	2	1	-2	-10	4	8
Autres coraux	1	1	0	1	-1	-2	1	-1	1	-2	1	1	1	1	0	21	1	1	-1	2	0	1	0	0	1	0	-1	1	1	-1	1	1
Richesse taxonomique totale	32	13	10	7	24	0	7	-4	12	-2	11	10	-10	3	5	13	2	-6	1	24	-6	10	12	11	4	-2	-5	-12	-11	-12	16	23

Code couleur :

- La richesse taxonomique a augmenté en octobre 2012 par rapport à mars 2012
- La richesse taxonomique est équivalente (à +/-2 taxa prêt) entre octobre 2012 et mars 2012
- La richesse taxonomique a diminué en octobre 2012 par rapport à mars 2012

Tableau n°276 : Particularités de chaque station et évolution entre octobre 2012 et mars 2012

Localisation	Station		Particularités des stations	Variations entre la mission d'octobre 2012 et celle de mars 2012
Baie de Prony	**ST01**	**Casy**	Recouvrement corallien faible Etude de croissance de 7 colonies de *Pocillopora damicornis* colonisant les piquets du transect A Hyper sédimentation (la faune et flore sont adaptées à cette contrainte) Les colonies coralliennes sont de petites tailles (Hyper sédimentation et turn over important) Recouvrement des alcyonaires et macrophytes (algues brunes) très important Compétition spatiale entre les alcyonaires, les éponges encroûtantes et les coraux Richesse spécifique importante des macrophytes et des alcyonaires Abondance des algues brunes *Sargassum* spp. et *Lobophora* cf. *variegata* (selon les saisons)	Les cyanobactéries ont été recensées sur des colonies coralliennes mortes en place Richesse spécifique des coraux a beaucoup augmentée L'abondance des coraux a augmenté pour de nombreuses espèces Recouvrement important de l'algue brune du genre *Lobophora* (potentiellement envahissante) et augmentation de *Dictyota* Augmentation d'abondance des ascidies (*Polycarpa aurita* et *P. nigricans*) Blanchissement corallien très faible. L'ensemble des colonies de *Pocillopora damicornis* s'édifiant sur les 3 piquets du transect A ont une croissance moyenne estimée à 2.42 cm / 7 mois (taux d'accroissement moyen 9.85%)
	ST02	**Creek baie Nord**	Le recouvrement corallien du transect A est particulièrement représenté par des grands massifs de coraux branchus et celui du transect B est plutôt constitué de petites colonies éparpillées sur les blocs coralliens Recouvrement alcyonaire important sur l'ensemble de la zone (*Sarcophyton*) Richesse spécifique importante des coraux (la plus importante de toutes les stations de suivi environnemental de la baie de Prony) Hyper sédimentation : les petites colonies corallienne ont tendance à s'envaser Originalité des espèces coralliennes adaptées à un milieu turbide et à la faible pénétration de la lumière dans l'eau par une croissance rapide, la sécrétion de mucus et/ou de grands polypes pour se dégager de la sédimentation Compétition spatiale importante entre les alcyonaires, les algues brunes et les coraux	Cette station a la richesse spécifique corallienne la plus importante des stations de la baie de Prony (112 espèces coralliennes dont 108 espèces de scléractiniaires) Richesse spécifique des coraux a augmentée Augmentation de l'algue brune *Lobophora variegata* (caractère envahissant) Le blanchissement corallien a augmenté et affecte 7/108 espèces de scléractiniaires (6,5%) Présence de 1 spécimen de *Culcita novaeguineae* au transect B Absence de cyanobactéries
	ST03	**Port**	Originalité des espèces coralliennes adaptées à un milieu turbide Présence en grand nombre d'espèces à longs polypes *Alveopora* spp., *Alveopora catalai*, *Goniopora* spp. et d'espèces à croissance rapide *Acropora* spp. à mi pente Le recouvrement en algues brunes (*Lobophora variegata*) est toujours aussi important Les alcyonaires (*Sarcophyton)* sont très nombreux La mortalité corallienne est induite par l'apport d'eau douce au niveau bathymétrique supérieur et par l'hyper sédimentation en profondeur	Richesse spécifique des coraux a particulièrement augmenté au transect A (recrutement corallien important) Le blanchissement corallien affecte 4/98 espèces de scléractiniaires mais le recouvrement en espèce blanchi est faible Le turn over corallien est positif malgré les conditions turbide importante, les colonies juvénile remplacent progressivement les colonies envasées Présence de *Culcita novaeguineae* au transect C (alternance cyclique de cette étoile de mer en coussin prédatrice des coraux) Recouvrement des cyanobactéries en augmentation au transect A et absent sur les deux autres transects La richesse spécifique des mollusques a augmentée au transect C (dont 4 nouveaux nudibranches)

Localisation	Station		Particularités des stations	Variations entre la mission d'octobre 2012 et celle de mars 2012
Canal Woodin	**ST04**	**Canal Woodin**	↳ La richesse spécifique des coraux diminue nettement avec la profondeur ↳ Originalité des espèces benthiques adaptées à un milieu d'hydrodynamisme important (courant de marée) avec une turbidité soutenue ↳ Présence en grand nombre de *Millepora*, *Seriatopora histrix* et *Tubastraea micrantha* (taille plurimétrique). Les autres espèces sont de taille décimétrique ↳ Mortalité corallienne et nombreux débris (hydrodynamisme important) ↳ Les colonies coralliennes de la famille des Pocilloporidae ont une croissance importante (*Seriatopora histrix* et *Pocillopora damicornis*, *Stylophora pistillata)* ↳ Les macrophytes ont une faible couverture ↳ Les crinoïdes sont nombreuses et installées sur les promontoires ou les colonies exposées aux courants	↳ Les nombreuses colonies de *Millepora*, *Seriatopora* et *Acropora* sont toujours en bonne santé ↳ Le recrutement corallien est important pour le transect B ↳ L'augmentation d'abondance concerne de nombreuses espèces coralliennes ↳ Le recouvrement des spongiaires du genre *Cliona* est important et augmente aux transects A et B ↳ Mortalité et effondrement de quelques colonies de *Tubastraea micrantha* aux transects B et C ↳ Le blanchissement corallien affecte 3/80 espèces de scléractiniaires (3,8%) sur la station ↳ Blanchissement corallien faible pour les niveaux bathymétriques médian et inférieur ↳ L'abondance des crinoïdes est très importante sur l'ensemble de la station et particulièrement au transect C ↳ La richesse spécifique des mollusques est très variable entre les différentes missions ↳ Les cyanobactéries n'ont pas été recensées ↳ Les alcyonaires sont devenu rare au transect C car une seule colonie a été répertoriée (*Sinularia* sp.)
Canal Havannah	**ST05**	**Ioro**	↳ Originalité des peuplements coralliens adaptés à un milieu d'hydrodynamisme important (courant de marée) ↳ Présence en grand nombre de *Porites* massifs et branchus (diversité des Poritidae), *Millepora*, *Tubastraea micrantha* et d'une grande colonie pluri métrique de *Diploastrea heliopora* et *Turbinaria reniformis* ↳ Mortalité corallienne (colonies en place) et nombreux débris ↳ Les spongiaires (*Cliona jullienei* et *C. orientalis*) sont relativement bien développées et colonisent les massifs coralliens vivants et les blocs coralliens ↳ Présence selon les saisons d'*Acanthaster planci* (absence lors de cette mission)	↳ Le recrutement corallien est relativement important (particulièrement pour les transect A et B) ↳ La mortalité des scléractiniaires est faible aux transects A et B mais de nombreuses espèces ont disparues pour le transect C. **Les colonies ont été retrouvées mortes en place et l'origine de la perturbation pourrait être la remobilisation du substrat sableux sur la pente sédimentaire** ↳ Le blanchissement corallien affecte 2/94 espèces de scléractiniaires (2,1%) sur l'ensemble de la station ↳ Les alcyonaires sont absents au transect A, en diminution en B et variés en C ↳ Apparition de cyanobactéries aux transects B et C ↳ Variation de niveau bathymétrique par les échinodermes (astéries, échinides, holothuries) ↳ Les macrophytes ont un recouvrement faible ↳ les spongiaires sont relativement bien développées (*Cliona jullienei* et *C. orientalis*) et colonisent les substrats durs comme les coraux vivants
	ST06	**Ionotea**	↳ Originalité des peuplements coralliens adaptés à un milieu d'hydrodynamisme important (courant de marée) ↳ Présence en grandes colonies de *Porites* massifs à mi pente ↳ Nombreux coraux tabulaires retournés sur l'ensemble de la station ↳ Mortalité corallienne et nombreux débris ↳ Les spongiaires (*Cliona jullienei* et *C. orientalis*) se développent relativement bien et colonisent les blocs coralliens et les massifs coralliens vivants ↳ Lors de la mission de mars 2011 les communautés benthiques étaient dégradées sur l'ensemble de la station et plus particulièrement au transect A (cause : hydrodynamisme important d'une dépression) ↳ Fortes compétition spatiale entre les coraux, les alcyonaires et les spongiaires	↳ Le bas de pente récifale est une zone d'accumulation de débris et de dégradation corallienne ↳ Les coraux recolonisent très progressivement la dalle et les débris coralliens pour les transects supérieurs ↳ Le blanchissement corallien affecte 1/113 espèces de scléractiniaires (0,9%) sur l'ensemble de la station et le blanchissement visuel moyen est de 0,0167% de la surface totale observée ↳ Saisonnalité des algues rouges *Trichogloea requienii* et d'*Asparagopsis taxiformis* (**augmentation d'abondance très importante avec un caractère invasif**) ↳ Les cyanobactéries n'ont pas été répertoriées sur la station ↳ Toujours la prédation des mollusques (*Drupella cornus*) sur des colonies coralliennes au transect B ↳ Variation bathymétrique des échinodermes et des gastéropodes sur l'ensemble de la station ↳ Présence d'un spécimen *Acanthaster planci* au transect B

Localisation	Station		Particularités des stations	Variations entre la mission d'octobre 2012 et celle de mars 2012
	ST07	**Basse Chambeyron**	↳ Originalité des peuplements coralliens adaptés à un milieu d'hydrodynamisme important (courant de marée) et taille relativement petite des colonies ↳ L'augmentation des débris corallien a nettement perturbé ce milieu et rend difficile la régénération du récif ↳ Dégradations des communautés benthiques importantes en mars 2011 (dépression tropicale) ↳ Mortalité corallienne importante : couloir d'avalanche avec nombreux débris et coraux tabulaires retournés ↳ Les spongiaires (*Cliona jullienei* et *C. orientalis*) sont relativement bien développées et colonisent les blocs coralliens et les massifs coralliens vivants ↳ Mobilité bathymétrique des échinodermes (astéries, holothuries, échinides) et des mollusques ↳ Richesse spécifique et abondance des macrophytes qui varient selon les saisons ↳ Prédation des mollusques (*Drupella cornus*) sur quelques coraux tabulaires au transect B ↳ Les crinoïdes également privilégient ce type de biotope balayé par les courants de marée	↳ La station présente de nombreuses zones d'accumulation de débris et de coraux tabulaire retournés (conditions hydrodynamiques exceptionnelles).Couloir d'effondrement de part et d'autre des transects et en bas de pente récifale ↳ L'augmentation des débris corallien depuis mars 2011, a nettement perturbé ce milieu et rend difficile la régénération du récif ↳ Quelques petites colonies s'édifient mais le recrutement corallien est difficile car de nombreux débris jonchent le substrat et ne sont pas stables ↳ La mortalité corallienne est encore très importante au regard du nombre d'espèce qui ne sont plus recensées de mission en mission (particulièrement au transect B) ↳ Les algues rouges montrent des variations saisonnières importantes (*Asparagopsis* et *Trichogloea*) ↳ Le blanchissement corallien est absent ↳ Présence de l'holothurie *Actinopyga flammea* en B (non commun) ↳ Prédation des mollusques (*Drupella cornus*) sur quelques colonies coralliennes au transect B
	ST08	**Puka**	↳ Richesse spécifique corallienne élevée au pied des éperons et au début de la pente sédimentaire ↳ Croissance de grandes colonies de *Porites lobata* (avec quelques tumeurs) ↳ Présence de *Tubipora musica* au deuxième transect ↳ Encroûtement des quelques colonies coralliennes vivantes par les spongiaires (*Cliona jullienei* et *C. orientalis*) ↳ Mortalité importante des coraux depuis la mission de mars 2011 (tempête tropicale Vania) ↳ Coraux tabulaires retournés et nombreux débris coralliens	↳ L'état de santé s'est stabilisé pour le transect A et les petites colonies recolonisent le milieu ↳ Par contre au transect B, quelques colonies d'*Acropora* tabulaires de taille métrique, montrent les signes distinctifs de mauvaise santé (elles blanchissent puis meurent en place depuis deux ans et ne sont pas recolonisées) ↳ Malgré toutes les dégradations le récif a de forte chance de régénération au regard du nombre conséquent de colonies juvéniles ↳ Le blanchissement corallien affecte 4/108 espèces de scléractiniaires (3,7%), et le blanchissement visuel moyen est de 1,25% de la surface totale observée ↳ Les macrophytes montrent un développement important (particulièrement les algues rouges *Asparagopsis* et *Trichogloea* et les algues brunes *Lobophora variegata* et *Dictyota*) ↳ Développement de cyanobactéries sur les coraux morts en place (particulièrement au transect B) ↳ Prédation des mollusques (*Drupella cornus*) sur quelques colonies coralliennes au transect A
	ST09	**Banc de Kié**	↳ La pente récifale est abrupte et la dalle est arasée par les courants de marée et la houle ↳ La richesse spécifique des coraux est peu élevée ↳ Dominance des alcyonaires, macrophytes et ascidies sur le sommet du récif ↳ Les macrophytes ont un recouvrement et une richesse spécifique élevés ↳ Saisonnalité des algues ↳ La richesse spécifique des ascidies est élevée. ↳ Les alcyonaires ont un recouvrement important (*Lobophytum)* et une richesse spécifique élevée ↳ Les crinoïdes affectionnent ce milieu balayé par les courants de marée ↳ Absence des algues brunes.	↳ Recolonisation progressive des coraux depuis les dégradations observées lors de la mission de mars 2011 ↳ Désormais le récif est en cours de régénération avec un recrutement corallien important et une recolonisation des macrophytes, des échinodermes et mollusques ↳ Le blanchissement corallien affecte 1/101 espèces de scléractiniaires (1%) sur la station et le blanchissement visuel moyen est de 0,067% de la surface totale observée ↳ Présence de cyanobactéries (*Phormidium* sp.) au transect A ↳ Augmentation du recouvrement des alcyonaires ↳ Augmentation de l'abondance et diversité des échinodermes ↳ Augmentation du recouvrement et de la diversité des macrophytes

Localisation	Station		Particularités des stations	Variations entre la mission d'octobre 2012 et celle de mars 2012
	ST10	**Ilot Kié**	➪ La richesse spécifique et le recouvrement des coraux sont très élevés ➪ La richesse spécifique des coraux du transect A est la plus importante parmi tous les transects étudiés dans le suivi biologique ➪ Recrutement corallien (colonies coralliennes juvéniles) ➪ Présence rare de *Gardineroseris planulata* ➪ Abondance des genres coralliens *Acropora*, *Goniopora* et *Alveopora* ➪ Les crinoïdes sont abondants aux transects A et B ➪ Marques de nécroses sur les alcyonaires *Lobophytum* (prédation présumée de *Ovula ovum*) ➪ Dégradation des communautés benthiques sur l'ensemble de la station lors des évènements dépressionnaires du début d'année 2011	➪ Recrutement des espèces coralliennes est modéré aux transects A et C et faible en B ➪ Mortalité des espèces coralliennes faible par rapport aux missions précédentes ➪ Le blanchissement corallien affecte 12/131 espèces de scléractiniaires (9,2%) et le blanchissement visuel moyen est de 1,3% de la surface totale observée ➪ Lors de la mission d'octobre, l'espèce *Alveopora* sp1, est très sensible aux variations de l'environnement et plusieurs colonies se retrouvent blanchies pour tous les transects ➪ L'algue rouge *Asparagopsis taxiformis* est absente de la station, par contre l'algue *Lobophora variegata* colonise quelques colonies d'*Acropora* branchus des transects A et B ➪ Les cyanobactéries ont un recouvrement modéré sur les trois transects et se concentrent sur les colonies scléractiniaires dégradées ➪ L'éponge *Clathria rugosa* est en forte augmentation pour les transects B et C
	ST11	**Toémo**	➪ Les conditions hydrodynamiques sont soutenues (courant, ressac, houle) ➪ Dégradation des communautés benthiques sur l'ensemble de la station et plus particulièrement au transect A (cause à l'hydrodynamisme important en début d'année 2011) ➪ Accumulation des débris coralliens et de roches en bas de pente ➪ Les scléractiniaires développent des morphologies robustes ➪ La richesse spécifique des coraux est relativement élevée pour les niveaux bathymétriques supérieurs et plus importante au transect B que en A (dégradation en sommet de récif par les agents hydrodynamiques intenses) ➪ Les ascidies sont variées et abondantes ➪ Les spongiaires sont abondantes (*Cliona*) ➪ Les alcyonaires ont un recouvrement relativement élevé	➪ Ce récif est en affaiblissement depuis les évènements cycloniques du début d'année 2011 ➪ Le récif n'est pas encore stabilisé et la diversité corallienne se dégrade. Le recrutement corallien est encore inférieur à la mortalité corallienne pour le transect B et particulièrement en C ➪ Le blanchissement corallien est absent ➪ Saisonnalité des macrophytes et caractère invasif : les algues brunes (*Dictyota* sp.) et les algues rouges (particulièrement *Asparagopsis* et *Trichogloea*) présentent un développement très important sur l'ensemble de la station ➪ Augmentation d'abondance des ascidies (particulièrement *Polycarpa nigricans* et *P. aurita*) ➪ Augmentation du recouvrement de zoanthaires *Palythoa* sp. sur l'ensemble de la station ➪ Augmentation du recouvrement des spongiaires *Cliona orientalis*, *C. jullienei et Dysidea herbacea* sur l'ensemble de la station ➪ Les mollusques et les échinodermes (holothuries, astéries et échinides) sont diversifiés mais leur richesse spécifique et leur abondance évoluent beaucoup entre les missions (organismes mobiles à fortes variations bathymétriques à la recherche de nourriture) ➪ Aucune holothurie ne colonise le haut du récif ➪ Le développement des cyanobactéries est faible et stable
	ST12	**Ugo**	➪ Croissance de grandes colonies de *Porites* sp., *Lobophyllia corymbosa* et de grands massifs d'*Alveopora* sp et *Goniopora* sp., et *Acropora* spp. ➪ Le reste des colonies coralliennes sont de taille décimétrique (turn over important) ➪ Les coraux libres (Fungiidae) affectionnent particulièrement ce substrat détritique et ont une richesse spécifique très variée ➪ Accumulation de débris importante sous le transect et en périphérie de la station (grand couloir d'effondrement qui devient de plus en plus large) ➪ Mortalité corallienne, couloir d'effondrement et nombreux débris (lors des périodes dépressionnaires) ➪ Sédimentation importante de particules fines carbonatées en bas du tombant (début de pente sédimentaire) ➪ Recouvrement important de *Sarcophyton* (alcyonaires) ➪ Recouvrement algal très faible ➪ Les spongiaires (*Cliona jullienei* et *C. orientalis*) sont relativement bien développées et colonisent les massifs coralliens vivants et les blocs coralliens	➪ Le récif est stable et en régénération malgré l'importance du recouvrement des débris coralliens ➪ Recrutement corallien conséquent durant cette période de calme hydrodynamique ➪ Faible mortalité des coraux sur l'ensemble de la station ➪ Grande diversité des coraux libre (13 espèces pour les Fungiidae) ➪ Le blanchissement corallien affecte 2/116 espèces de scléractiniaires (1,7%) et le blanchissement visuel moyen est de 0,3% de la surface totale observée. Ce phénomène est observable aux transects A et B (sédimentation de particules fine carbonatées) ➪ Saisonnalité des macrophytes: les algues brunes (*Dictyota* sp., *Lobophora* et *Padina*) et les algues vertes (*Halimeda* spp.) présentent un développement important sur l'ensemble de la station ➪ Augmentation modérée des cyanobactéries (*Phormidium* sp.) sur l'ensemble de la station ➪ Augmentation d'abondance des ascidies (particulièrement *Polycarpa nigricans* et *P. aurita*) ➪ Augmentation de l'abondance des alcyonaires (particulièrement en A) ➪ Les mollusques et les échinodermes sont diversifiés mais leur richesse spécifique et leur abondance évoluent beaucoup entre les missions (organismes mobiles à fortes variations bathymétriques à la recherche de nourriture) ➪ Augmentation très importante de la diversité des mollusques (particulièrement en B) ➪ Augmentation de l'abondance des crinoïdes

6.2.4 Variation de la biodiversité α depuis 2007, par transect

Nous considèrerons que la biodiversité α d'une station la caractérise.

Les pages qui suivent présentent les résultats obtenus en octobre 2012 sur le peuplement benthique (coraux scléractiniaires, invertébrés hors coraux durs et macrophytes) et les comparent aux résultats des 8 missions précédentes qui lui sont comparables depuis 2007.
La station Ugo (ST12) n'a pas été échantillonnée pour les missions de 2007 et 2008. Lorsque les résultats de Biodiversité α des missions de 2007 et 2008 sont introduits dans les tests suivants, ces valeurs correspondent à la moyenne des missions suivantes.
De ce fait certaines analyses ne sont réalisées que sur les 7 dernières missions (excluant 2007 et 2008).

Deux analyses statistiques sont proposées : par Anovar et le test de Friedman.

ANOVAR (comparaisons temporelles) : La prise en considération de l'ensemble des transects et stations de la zone donne une série statistique exploitable permet une analyse temporelle. Toutefois, la puissance de cette analyse est lourdement entravée 1) par l'amélioration du protocole au fur et à mesure des missions et 2) par un choix de stations très hétérogènes : baie de Prony contre canal Woodin et canal de la Havannah, et même au sein du canal de la Havannah, des stations sur des bancs à fort courant, des stations exposées aux alizés et d'autres au contraire protégées et donc à plus faible hydrodynamisme.

Test de Friedman : Le test de Friedman a sans doute dans notre cas plus d'intérêt que celui de Kruskal & Wallis. Ce test, appelé *«test en blocs aléatoires complets »*, a pour préalable d'ordonner les résultats des différents traitements à l'intérieur de chaque bloc préétablis.
Dans notre cas, nous considèrerons que les « traitements » sont les conditions environnementales propres à chacune des années de la série historique et que les « blocs » sont les stations qui sont chaque année réévaluée, et dans ce cas, ce sera une analyse en colonnes,

$$\chi^2_{obs} = 12/pq(p+1).\sum Y_i^2 - 3q(p+1)$$

p et q désignant respectivement le nombre d'années (donc de colonnes) et le nombre de transects (donc de lignes). Le degré de liberté ddl = p-1 soit 7 pour l'analyse par années

L'hypothèse (H_0) du test est de s'assurer que les variations observées d'année en année au niveau de chacune des stations sont bien aléatoires et donc pour chacune, le fruit du hasard et non qu'il existerait au cours du temps, une tendance globale à la hausse ou à la baisse des valeurs des paramètres choisis pour caractériser ces stations.

Les données quantitatives sont obtenues sans répliquat et sont donc sans intervalle de confiance. Les stations ne peuvent donc être comparées individuellement, ni entre elles, ni d'une année sur l'autre.
Seule la considération de l'ensemble des stations de la zone comme une série statistique permet le calcul d'un intervalle de confiance. Avec ce subterfuge la comparaison temporelle de la zone (et uniquement temporelle) peut alors être faite. Toutefois, la puissance de cette analyse est lourdement entravée par l'hétérogénéité des stations et les fortes variances que cette hétérogénéité entraîne.

6.2.4.1 Analyse de la variance de la richesse spécifique des coraux

Les valeurs des biodiversités α des **coraux scléractiniaires** des différentes transects pour toutes les missions de 2007 à 2012 sont résumées dans le tableau 277.

Les premières années (2007 et 2008), l'augmentation de diversité est corrélée à l'évolution du récif mais aussi à une amélioration du protocole (jusqu'en juin 2009). Par la suite, le protocole n'a plus évolué, l'enregistrement indique seulement la croissance naturelle du récif. C'est pourquoi l'Anovar et le test de Friedman sont réalisés sur les données relevées depuis 2009 jusqu'à 2012.

Tableau n°277 : Richesse spécifique des coraux scléractiniaires pour tous les transects depuis 2007

Biodiv. α Coraux	10/12	03/12	10/11	03/11	09/10	03/10	06/09	10/08	08/07
ST01A	72	53	52	52	52	41	38	34	15
ST01B	49	43	41	43	41	34	27	26	9
ST02A	91	84	83	79	81	77	77	54	38
ST02B	77	74	66	68	66	65	65	60	33
ST03A	60	49	47	46	44	38	37	34	19
ST03B	60	60	52	49	49	44	42	36	24
ST03C	65	65	56	54	51	48	47	35	21
ST04A	52	56	51	48	41	40	40	26	16
ST04B	59	52	47	43	40	36	32	24	8
ST04C	21	17	17	14	14	12	12	10	3
ST05A	69	64	57	57	59	59	50	38	25
ST05B	69	63	55	58	57	57	48	40	24
ST05C	36	45	42	42	41	41	41	30	19
ST06A	73	67	65	64	77	77	75	65	37
ST06B	82	84	74	66	65	65	59	54	23
ST06C	71	79	79	76	71	71	65	52	28
ST07A	55	50	50	50	53	51	46	45	17
ST07B	66	71	65	63	64	60	59	50	30
ST07C	48	39	40	41	40	39	45	40	20
ST08A	102	95	90	91	95	93	87	72	34
ST08B	43	47	48	49	54	53	51	40	22
ST09A	66	61	55	52	56	54	49	37	22
ST09B	66	60	57	52	51	50	45	39	22
ST09C	53	50	48	41	41	41	33	28	17
ST10A	104	103	97	93	100	97	84	78	50
ST10B	92	94	90	90	93	92	76	67	52
ST10C	58	56	53	55	56	56	53	47	25
ST11A	84	83	77	74	77	74	60	49	28
ST11B	90	92	90	88	88	88	75	66	35
ST11C	44	54	57	53	53	53	49	40	18
ST12A	95	91	89	87	85	78	59	*81.5*	*81.5*
ST12B	81	73	68	67	68	65	50	*65.17*	*65.17*

6.2.4.1.1 Analyse par Anovar

Une ANOVAR sur ce tableau de biodiversité α des coraux scléractiniaires est donnée tableau 278.
L'analyse des variances de la richesse spécifique des coraux scléractiniaires pour les 7 dernières campagnes montre une similarité pour une valeur de F à 95%.

Tableau n°278 : Analyse de la Variance de la biodiversité α des coraux scléractiniaires depuis 2009

k1=p-1	6	**F obs.**	**2.11**
K2=n-p	217	**F95%**	2.14

Tableau n°279 : Analyse de la Variance de la richesse spécifique (RSp.) des coraux scléractiniaires pour

tous les transects depuis 2007

	10/12	03/12	10/11	03/11	09/10	03/10	06/09	10/08	08/07
RSp. moyenne	67,28	64,81	61,19	59,53	60,09	57,78	52,38	45,71	27,52
Ecart type	19,41	19,32	18,32	18,12	19,46	19,76	17,06	16.96	16,15
Intervalle de confiance (IC:0,95)	6,73	6,70	6,35	6,28	6,74	6,85	5,91	5.88	5,60
Coefficient de Variation	0,29	0,30	0,30	0,30	0,32	0,34	0,33	0,37	0,59
n	32	32	32	32	32	32	32	32	32

L'ANOVAR accrédite l'hypothèse d'identité Ho. Les 7 dernières séries ont des variances similaires depuis 2009.

Cependant, malgré les intervalles de confiance importants, la richesse spécifique corallienne parait augmenter légèrement au fur et à mesure des missions entre 2009 et octobre 2012. La petite baisse de diversité en mars 2011 est corrélée aux dépressions Vania et Zelia qui se sont déroulées en début d'année 2011. On constate une stabilité et que suite à cet évènement dépressionnaire, le récif se régénère progressivement (septembre 2011, mars 2012 et octobre 2012).

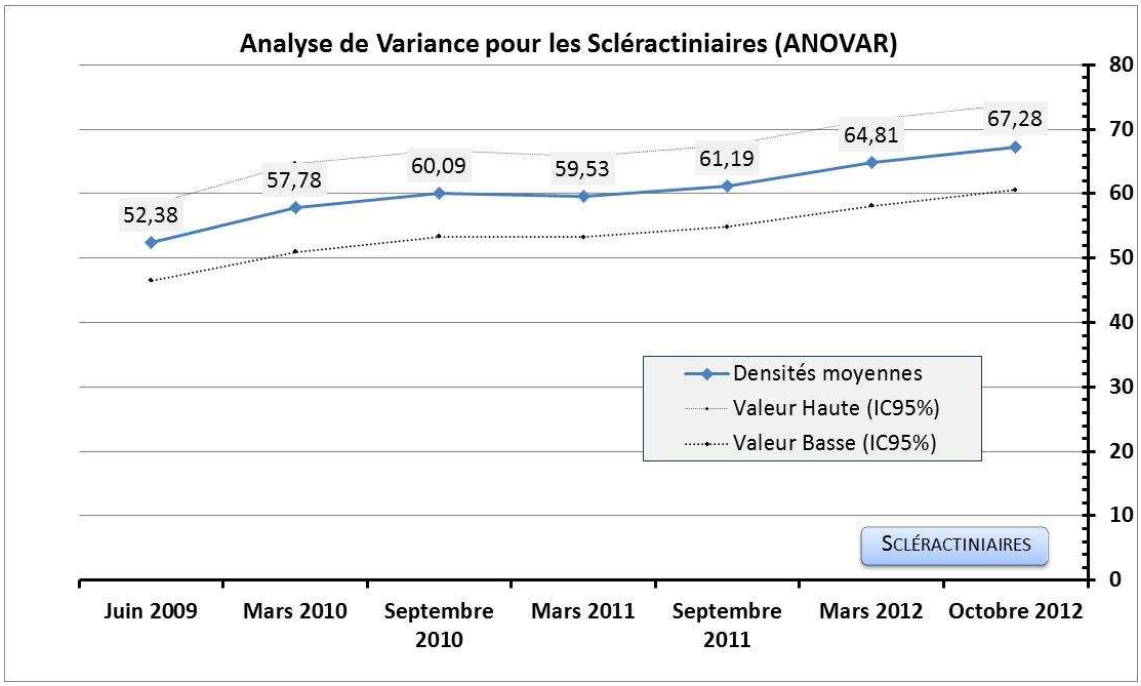


Figure n°193 : Valeur de la richesse spécifique moyenne des coraux scléractiniaires depuis 2009
Les valeurs hautes et basses représentent l'intervalle de confiance

6.2.4.1.2 Analyse par le test de Friedman

Malgré la similarité de la série de données de diversité entre 2009 et 2012, il est intéressant de voir s'il y a un classement des séries au cours du temps (analyse en colonne) et le test de Friedman permet de répondre à ce questionnement (tableau 280). Pour répondre à cette question on considèrera le tableau 277 en classant les valeurs en ligne (de 1 à 8).

Tableau n°280 : Analyses non paramétriques Friedman (analyse en colonne) de la richesse spécifique des coraux scléractiniaires depuis 2009

KHI 2 obs.	**77.4**			
Ddl = 7	Khi² 95%	Khi² 97,5%	Khi² 99%	Khi² 99,5%
Valeur Khi²	**12.592**	**14.449**	**16.812**	**18.548**

L'Ho d'identité de colonnes n'est pas vérifiée. Le rejet est total et le test de Friedman permet de classer les missions les unes par rapport aux autres.

D'un point de vue général, la diversité corallienne montre des évolutions dans le temps, et il se trouve que ce classement général est presque chronologique depuis 2009 (sauf mars 2011 où des évènements dépressionnaires ont eu lieux). La croissance apparente de 2009 à 2012 est donc bien réelle.

De plus, si l'on regarde le classement pour chaque transect, on constate également que la mission mars 2011 marque une rupture de croissance dans le classement des transects les plus exposées aux agents hydrodynamiques du canal de la Havannah (ST06A, ST07A, ST07B, ST08A&B, ST09A, et ST10A).
Puis pour les missions suivantes, d'autres signes de décroissance sont marqués pour les transects subissant de nouvelles dégradations causées principalement par la mobilisation et l'accumulation des débris coralliens :
En septembre 2011 : phase de stabilisation pour ST06A et ST07A et phase de décroissance de diversité pour ST08A&B, ST10C et ST11C
En mars 2012 : phase de stabilisation pour ST06A, ST07A&C et ST08B
En octobre 2012 : nouvelle phase de perturbation pour les niveaux bathymétriques (ST05C, ST08B, et ST11C) qui sont particulièrement dégradés et dans une moindre mesure (ST06C, ST07B, ST10B, et ST11B).

Tableau n°281 : Classement par rang en colonne pour l'analyse non paramétrique Friedman de la richesse spécifique des coraux scléractiniaires depuis 2009

Rang Coraux	10/2012	03/2012	10/2011	03/2011	09/2010	03/2010	06/2009
ST01A	7	4,5	4,5	4,5	4,5	1,5	1,5
ST01B	7	4,5	4,5	4,5	4,5	2	1
ST02A	7	5,5	5,5	3	4	1,5	1,5
ST02B	6,5	6,5	3	3	3	3	3
ST03A	7	4,5	4,5	4,5	4,5	1,5	1,5
ST03B	6,5	6,5	5	3,5	3,5	2	1
ST03C	6,5	6,5	4,5	4,5	3	1,5	1,5
ST04A	6	7	4,5	4,5	2	2	2
ST04B	7	6	5	4	3	2	1
ST04C	7	5,5	5,5	2,5	2,5	2,5	2,5
ST05A	7	6	3,5	3,5	3,5	3,5	1
ST05B	7	6	3,5	3,5	3,5	3,5	1
ST05C	1	7	4	4	4	4	4
ST06A	5,5	2	2	2	5,5	5,5	5,5
ST06B	6,5	6,5	5	2,5	2,5	2,5	2,5
ST06C	3	6	6	6	3	3	1
ST07A	7	3	3	3	6	5	1
ST07B	5	7	5	3	5	1,5	1,5
ST07C	7	3	3	3	3	3	6
ST08A	7	5,5	2	3	5,5	4	1

ST08B	1	2,5	2,5	4	7	6	5
ST09A	7	6	4	2	4	4	1
ST09B	7	6	5	4	3	2	1
ST09C	6	6	6	3	3	3	1
ST10A	6,5	6,5	3,5	2	5	3,5	1
ST10B	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	1
ST10C	7	4,5	1,5	4,5	4,5	4,5	1,5
ST11A	6,5	6,5	3,5	3,5	3,5	3,5	1
ST11B	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	1
ST11C	1	6	7	4	4	4	2
ST12A	7	5	5	5	3	2	1
ST12B	7	6	4	4	4	2	1
Somme des rangs (∑Rg)	188,5	173	134,5	117	126	98,5	58,5
Ordonnancement	7	6	5	3	4	2	1

6.2.4.2 Analyse de la variance de la richesse spécifique des invertébrés (hors coraux durs)

Les valeurs des biodiversités α **des invertébrés (hors coraux durs)** selon les différentes transects pour toutes les missions de 2007 à 2012 sont résumées dans le tableau 282. La liste des invertébrés comprend les sous-groupes suivants : alcyonaires, spongiaires, mollusques, ascidies, échinodermes (astéries, crinoïdes, échinides, holothurides, ophiurides, synaptes), actiniaires, zoanthaires, hydrozoaires et bryozoaires.

Tableau n°282 : Valeur de la richesse spécifique des invertébrés (hors coraux durs) pour tous les transects depuis 2007

Biodiversité α Invertébrés	10/12	03/12	10/11	03/11	09/10	03/10	06/09	10/08	08/07
ST01A	42	33	28	24	23	23	21	17	16
ST01B	33	29	24	18	17	18	17	15	15
ST02A	27	27	20	20	15	17	18	15	13
ST02B	30	27	25	19	17	19	20	16	15
ST03A	32	21	21	16	17	15	17	15	8
ST03B	26	24	16	9	7	5	8	8	5
ST03C	30	24	19	17	15	13	12	13	8
ST04A	23	23	25	17	19	18	19	16	17
ST04B	33	30	27	21	22	21	22	23	17
ST04C	21	25	27	25	22	20	19	14	11
ST05A	29	26	25	15	17	16	12	14	13
ST05B	35	34	34	24	23	24	27	19	19
ST05C	20	23	24	22	20	21	21	22	13
ST06A	16	21	21	7	11	15	15	15	10
ST06B	34	29	31	16	14	17	15	16	12
ST06C	26	27	27	13	14	16	16	15	11
ST07A	14	18	15	8	17	17	14	16	15
ST07B	26	29	29	21	20	20	24	18	13
ST07C	19	27	30	19	19	22	23	20	10
ST08A	50	40	36	23	24	26	25	27	12

ST08B	30	34	31	24	24	27	24	26	16
ST09A	35	34	34	21	23	27	28	23	14
ST09B	50	47	41	26	27	27	26	28	15
ST09C	45	40	39	25	26	27	31	23	12
ST10A	31	32	26	20	19	19	17	15	11
ST10B	36	36	32	25	26	26	23	16	15
ST10C	31	37	35	26	28	27	22	20	19
ST11A	30	44	46	18	15	19	18	20	16
ST11B	39	49	42	23	21	25	25	23	21
ST11C	32	38	37	25	26	26	25	21	13
ST12A	38	31	20	14	19	19	15	*19,66*	*19,66*
ST12B	36	23	24	21	18	19	19	*20,66*	*20,66*

6.2.4.2.1 Analyse par Anovar

Une ANOVAR sur ce tableau de biodiversité α des invertébrés (hors coraux durs) est donnée tableau 283.

Tableau n°283 : Analyse de la Variance de la biodiversité α des invertébrés (hors coraux durs), depuis 2009

k1=p-1	6	**F obs.**	**21**
K2=n-p	217	**F95%**	2.14
		F99%	2.89

L'analyse des variances de la richesse spécifique des coraux scléractiniaires pour les 7 dernières campagnes ne montre pas de similarité, même pour une valeur de F à 99%.

Tableau n°284 : Analyse de la Variance de la richesse spécifique des invertébrés (hors coraux durs) pour tous les transects sur les campagnes entre 2007 et 2012

	10/12	**03/12**	**10/11**	**03/11**	**09/10**	**03/10**	**06/09**	**10/08**	**08/07**
Richesse spécifique moyenne	31,22	30,69	28,47	19,44	19,53	20,34	19,94	18,42	13,92
Ecart type	8,60	7,72	7,64	5,21	4,86	5,08	5,21	4.47	3,76
Intervalle de confiance (IC:0,95)	3,04	2,67	2,65	1,80	1,68	1,76	1,81	1,55	1,30
Coefficient de Variation	0,28	0,25	0,27	0,27	0,25	0,25	0,26	0,24	0,27
n	32	32	32	32	32	32	32	32	32

L'ANOVAR n'accrédite pas l'hypothèse d'identité Ho. Les 7 dernières séries ont des variances différentes.
Malgré ces contrainte constate que :

- La richesse spécifique des invertébrés (hors coraux durs) est stable entre juin 2009 et mars 2011.
- Puis la diversité augmente de manière très importante pour la mission de septembre 2011 car les invertébrés recolonisent les récifs suite aux évènements dépressionnaires du début d'année 2011. Mais il faut noter que cette augmentation est accentuée également par l'amélioration du protocole avec l'inventaire exhaustif des mollusques.
- Enfin, entre septembre 2011 et octobre 2012, la diversité reste stable avec toutefois un intervalle de confiance important.

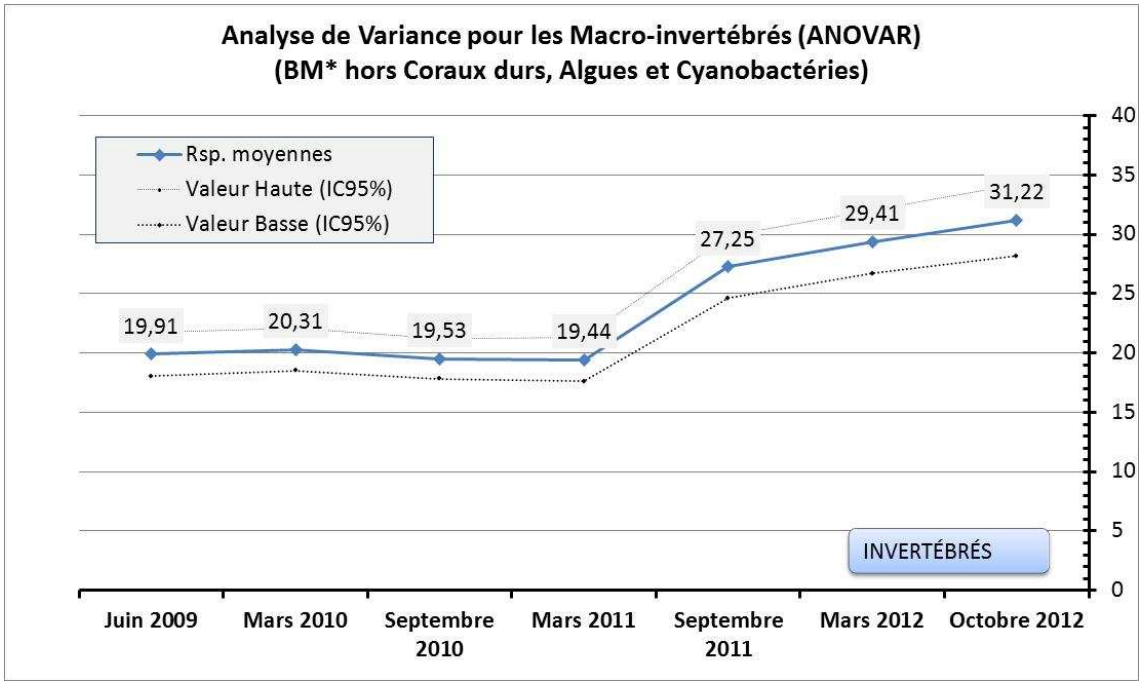


Figure n°194 : Valeur de la richesse spécifique moyenne des invertébrés (hors coraux durs) depuis 2009
Les valeurs hautes et basses représentent l'intervalle de confiance

6.2.4.2.2 Analyse par le test de Friedman

Il devient alors intéressant de voir s'il y a un classement des séries au cours du temps et le test de Friedman permet de répondre à ce questionnement. Pour répondre à la première question on considèrera le tableau 282 en classant les valeurs en ligne (de 1 à 7).

Tableau n°285 : Analyses non paramétriques Friedman (analyse en colonne) de la richesse spécifique des invertébrés (hors coraux durs) depuis 2009

KHI 2 obs.	**108.4**			
ddl= 7	Khi² 95%	Khi² 97,5%	Khi² 99%	Khi² 99,5%
Valeur Khi²	**12.592**	**14.449**	**16.812**	**18.548**

Le rejet est total et le résultat s'accorde avec celui de l'ANOVAR. La diversité des invertébrés montre des évolutions dans le temps. Le test de Friedman permet de classer les années les unes par rapport aux autres. Ce classement général n'est pas chronologique entre 2009 et 2012 :

- L'évènement dépressionnaire du début d'année 2011 a fait diminuer de manière significative le rang de la mission de mars 2011. Les valeurs de diversité sont affectées par l'arrachement des organismes par les agents hydrodynamiques intenses.
- Les invertébrés recolonisent les récifs suite aux évènements dépressionnaires du début d'année 2011.
- L'amélioration du protocole en septembre 2011 (inventaire quasi exhaustif des mollusques) fait passer les trois dernières missions (septembre 2011, mars 2012 et octobre 2012) en biodiversité maximale.

Tableau n°286 : Classement par rang en colonne pour l'analyse non paramétrique Friedman de la richesse spécifique des invertébrés (hors coraux durs) depuis 2009

Rangs Invertébrés	10/2012	03/2012	10/2011	03/2011	09/2010	03/2010	06/2009
ST01A	7	6	5	3	3	3	1

ST01B	7	6	5	2,5	2,5	2,5	2,5
ST02A	6,5	6,5	4,5	4,5	1	2,5	2,5
ST02B	7	6	5	2,5	2,5	2,5	2,5
ST03A	7	4	4	4	4	1	4
ST03B	6,5	6,5	5	2,5	2,5	2,5	2,5
ST03C	7	6	5	4	3	2	1
ST04A	5,5	5,5	7	1,5	3,5	1,5	3,5
ST04B	7	5,5	5,5	2,5	2,5	2,5	2,5
ST04C	3	6	6	6	3	3	1
ST05A	7	6	5	2,5	4	2,5	1
ST05B	6	6	6	2,5	2,5	2,5	2,5
ST05C	3	5,5	7	5,5	1	3	3
ST06A	4	6,5	6,5	1	2	4	4
ST06B	6	6	6	2,5	2,5	2,5	2,5
ST06C	6	6	6	2,5	2,5	2,5	2,5
ST07A	3	6	3	1	6	6	3
ST07B	6	6	6	2	2	2	4
ST07C	2	6	7	2	2	4,5	4,5
ST08A	7	5,5	5,5	2,5	2,5	2,5	2,5
ST08B	5,5	7	5,5	2	2	4	2
ST09A	6	6	6	1,5	1,5	3,5	3,5
ST09B	7	6	5	2,5	2,5	2,5	2,5
ST09C	7	5,5	5,5	1	2,5	2,5	4
ST10A	6,5	6,5	5	2,5	2,5	2,5	2,5
ST10B	6,5	6,5	5	2,5	2,5	2,5	2,5
ST10C	5	7	6	2,5	4	2,5	1
ST11A	5	6,5	6,5	2,5	2,5	2,5	2,5
ST11B	6	6	6	2,5	2,5	2,5	2,5
ST11C	5	6,5	6,5	2,5	2,5	2,5	2,5
ST12A	7	6	3	3	3	3	3
ST12B	7	3	6	3	3	3	3
Somme des rangs (∑Rg)	187	190	176	85	85,5	88,5	84
Ordonnancement	6	7	5	2	3	4	1

6.2.4.3 Analyse de la variance de la richesse spécifique des macrophytes

Les valeurs des biodiversités α des **macrophytes** selon des différentes transects pour toutes les missions de 2007 à 2012 sont résumées dans le tableau 287. Le protocole n'a jamais évolué pour les macrophytes.

Tableau n°287 : Valeur de la richesse spécifique des macrophytes pour tous les transects depuis 2007

Biodiversité α Macrophytes	10/12	03/12	10/11	03/11	09/10	03/10	06/09	10/08	08/07
ST01A	9	7	8	7	7	6	7	8	6
ST01B	8	7	9	7	8	6	7	8	8
ST02A	8	5	5	5	5	5	7	7	7

ST02B	5	5	5	5	5	5	6	5	3
ST03A	10	8	7	6	8	8	9	5	4
ST03B	6	6	5	5	5	5	4	4	4
ST03C	5	5	5	5	5	5	4	4	4
ST04A	8	7	5	4	4	5	7	5	4
ST04B	5	4	3	3	3	3	4	5	4
ST04C	1	1	1	1	1	1	2	2	2
ST05A	8	6	4	4	5	5	5	5	4
ST05B	4	3	2	2	1	4	2	2	3
ST05C	1	1	1	2	2	2	2	2	2
ST06A	5	3	5	2	6	6	8	9	7
ST06B	8	5	7	4	7	5	7	9	6
ST06C	7	5	7	3	4	3	4	7	3
ST07A	3	4	3	2	4	7	6	5	4
ST07B	6	4	2	0	2	4	4	2	2
ST07C	4	3	4	0	0	0	1	4	1
ST08A	13	8	9	6	5	5	7	8	4
ST08B	8	6	10	4	4	4	5	7	2
ST09A	13	10	7	5	4	6	6	8	7
ST09B	16	13	9	8	9	9	6	11	8
ST09C	16	12	9	9	7	11	11	12	6
ST10A	10	7	8	6	7	7	8	4	3
ST10B	3	3	4	4	4	4	5	5	3
ST10C	1	1	2	2	1	1	3	4	1
ST11A	6	6	7	3	3	7	7	11	5
ST11B	9	9	8	6	6	5	4	4	4
ST11C	8	3	6	3	1	2	4	3	2
ST12A	7	4	3	4	4	3	7	*4,16*	*4,16*
ST12B	3	3	0	3	2	2	6	*2,66*	*2,66*

6.2.4.3.1 Analyse par Anovar

Une ANOVAR sur ce tableau de biodiversité α des macrophytes est donnée tableau 288.

Tableau n°288 : Analyse de la Variance de la biodiversité α des invertébrés (hors coraux durs), depuis 2007

k1=p-1	8	**F obs.**	**4.06**
K2=n-p	279	**F95%**	1.97
		F99%	2.58

L'analyse des variances de la richesse spécifique des macrophytes pour les 9 campagnes ne montre pas de similarité, même pour une valeur de F à 99%.

Tableau n°289 : Analyse de la Variance de la richesse spécifique des macrophytes pour tous les transects depuis 2007

	10/12	**03/12**	**10/11**	**03/11**	**09/10**	**03/10**	**06/09**	**10/08**	**08/07**
Richesse spécifique moyenne	7,00	5,44	5,31	4,06	4,34	4,72	5,47	5,68	4,06

Ecart type	3,85	2,91	2,74	2,17	2,34	2,37	2,23	2,77	1,94
Intervalle de confiance (IC:0,95)	1,33	1,01	0,95	0,75	0,81	0,82	0,77	0,96	0,67
Coefficient de Variation	0,55	0,53	0,52	0,53	0,54	0,50	0,41	0,49	0,48
n	32	32	32	32	32	32	32	32	32

L'ANOVAR n'accrédite pas l'hypothèse d'identité Ho. Les 9 séries ont des variances différentes.
Il y a des différences entre les missions, du point de vue quantitatif puisque les structures sont les mêmes. Le protocole n'a jamais évolué pour les macrophytes, seules les variations saisonnières ou induites par une dépression peuvent être enregistrées.

Cependant la transition entre les saisons n'est pas toujours évidente à déterminer en Nouvelle-Calédonie car les saisons chaude et fraiche vs les saisons humide et sèche se recoupent et les missions semestrielles septembre/octobre et de mars/avril ne permettent pas d'appréhender les valeurs maximales et minimales de diversité et de recouvrement.
De plus, les différentes espèces d'algues n'ont pas le même cycle de développement dans l'année.

Malgré ces contrainte on constate que :

- Les valeurs de biodiversité sont les plus faibles en août 2007et septembre 2010 (saison fraiche et sèche) et mars 2010 et mars 2011 (saison humide et fin de saison chaude).
- La valeur la plus basse de diversité coïncide avec une phase dépressionnaire (mars 2011).
- Les valeurs de biodiversité sont les plus fortes en octobre 2008 et particulièrement en octobre 2012 (début de saison chaude).

Toutes ces fluctuations n'ont peut-être aucune explication rationnelle compte tenu également des intervalles de confiance importants. Toutefois, on constate une augmentation de diversité pour cette dernière mission d'octobre 2012.

La périodicité d'échantillonnage semestrielle des relevés de suivi biologique n'est pas adaptée aux cycles de développement des macrophytes. Un suivi des macrophytes sur une période trimestrielle serait plus adéquat pour identifier l'ensemble des variations et surtout les amplitudes maximales et minimales de diversité et d'abondance.

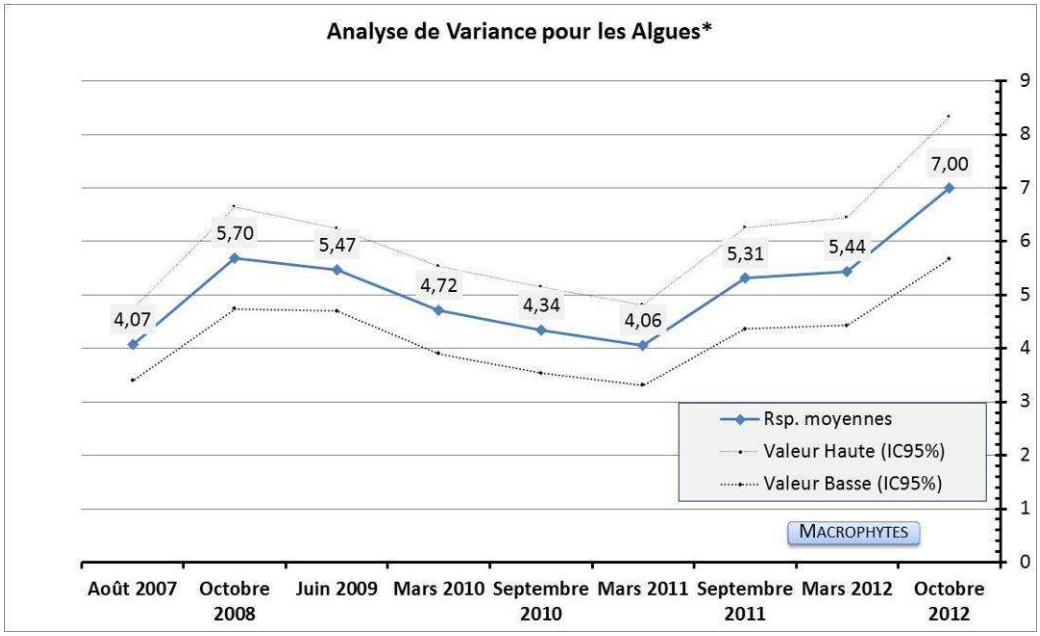


Figure n°195 : Valeur de la richesse spécifique moyenne des macrophytes depuis 2007
Les valeurs hautes et basses représentent l'intervalle de confiance

6.2.4.3.2 Analyse par le test de Friedman

Il devient alors intéressant de voir s'il y a un classement des séries au cours du temps et le test de Friedman permet de répondre à ce questionnement. On considèrera le tableau 282 en classant les valeurs en ligne (de 1 à 8).

Tableau n°290 : Analyses non paramétriques Friedman (analyse en colonne) de la richesse spécifique des macrophytes depuis2007

KHI 2 obs.	**45.9**			
ddl= 7	Khi² 95%	Khi² 97,5%	Khi² 99%	Khi² 99,5%
Valeur Khi²	**15.507**	**17.535**	**20.090**	**21.955**

L'Ho d'identité de colonnes n'est pas vérifiée. Le rejet n'est pas aussi important que pour les invertébrés mais ce test montre que des variations de biodiversité existent entre les missions. La diversité des macrophytes montre des évolutions dans le temps.

Le test de Friedman permet de classer les années les unes par rapport aux autres et il apparait que ces résultats confirment que :

- Les valeurs de biodiversité les plus faibles sont en août 2007 et septembre 2010 (saison fraiche et sèche) et mars 2010 et mars 2011 (saison humide et fin de saison chaude). De plus, la mission de mars 2011 fait suite à des évènements dépressionnaires.
- Les valeurs de biodiversité sont les plus fortes en octobre 2008 et particulièrement en octobre 2012 (début de saison chaude).

Tableau n°291 : Classement par rang en colonne pour l'analyse non paramétrique Friedman de la richesse spécifique des macrophytes depuis 2007

Rangs Macrophytes	10/2012	03/2012	10/2011	03/2011	09/2010	03/2010	06/2009	10/2008	08/2007
ST01A	9	4,5	7,5	4,5	4,5	1,5	4,5	7,5	1,5
ST01B	6,5	3	9	3	6,5	1	3	6,5	6,5
ST02A	9	3	3	3	3	3	7	7	7
ST02B	5	5	5	5	5	5	9	5	1
ST03A	9	6	4	3	6	6	8	1,5	1,5
ST03B	8,5	8,5	5,5	5,5	5,5	5,5	2	2	2
ST03C	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	2	2	2
ST04A	9	7,5	5	2	2	5	7,5	5	2
ST04B	8,5	6	2,5	2,5	2,5	2,5	6	8,5	6
ST04C	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	8	8	8
ST05A	9	8	2	2	5,5	5,5	5,5	5,5	2
ST05B	8,5	6,5	3,5	3,5	1	8,5	3,5	3,5	6,5
ST05C	2	2	2	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
ST06A	4,5	1,5	4,5	1,5	4,5	4,5	8	9	7
ST06B	8	2	6	2	6	2	6	9	4
ST06C	8	5	8	2	5	2	5	8	2
ST07A	2	5	2	2	5	9	8	7	5
ST07B	9	7	3,5	1	3,5	7	7	3,5	3,5
ST07C	7,5	7,5	7,5	3	3	3	3	7,5	3
ST08A	9	7	7	4	2	2	5	7	2
ST08B	8	6	9	3	3	3	5	7	1

ST09A	9	8	6	1,5	1,5	3,5	3,5	6	6
ST09B	9	8	4	4	4	4	1	7	4
ST09C	9	6,5	3,5	3,5	1,5	6,5	6,5	6,5	1,5
ST10A	9	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	1,5	1,5
ST10B	2	2	5,5	5,5	5,5	5,5	8,5	8,5	2
ST10C	3	3	6,5	6,5	3	3	8	9	3
ST11A	4	4	7	1,5	1,5	7	7	9	4
ST11B	8	8	8	5,5	5,5	4	2	2	2
ST11C	9	5,5	8	5,5	2	2	5,5	5,5	2
ST12A	8,5	5	1,5	5	5	1,5	8,5	5	5
ST12B	5	5	1	5	5	5	9	5	5
Somme des rangs (∑Rg)	225,5	171,5	163	118	130	140	184,5	191,5	116
Ordonnancement	9	6	5	2	3	4	7	8	1

6.2.4.4 Conclusion

6.2.4.4.1 Analyse par le Khi²

Rappels : les analyses par le Khi² sont présentése pour chaque transect de chaque station dans le § 4.

Le Khi² montre que toutes les structures de peuplement (coraux scléractiniaires et invertébrés) sont identiques pour chaque transect selon les missions.

6.2.4.4.2 Analyse par Anovar

L'hypothèse (H_0) du test est de s'assurer que les variations observées de mission en mission au niveau de chacune des stations sont bien aléatoires et donc pour chacune, le fruit du hasard et non qu'il existerait au cours du temps, une tendance globale à la hausse ou à la baisse des valeurs des paramètres choisis pour caractériser ces stations.

→ **L'analyse des variances de la richesse spécifique des coraux scléractiniaires** pour les 7 campagnes de juin 2009 à octobre 2012 montre qu'il n'y a pas de différence entre les missions.
Sous un regard quantitatif, les transects apparaissent homogènes et accrédite l'hypothèse d'identité Ho.

→ **L'analyse des variances de la richesse spécifique des invertébrés** pour les 7 campagnes de juin 2009 à octobre 2012 ne montre pas de similarité. Le rejet est total et l'ANOVAR n'accrédite pas l'hypothèse d'identité Ho.

→ **L'analyse des variances de la richesse spécifique des macrophytes** pour les 9 campagnes d'août 2007 à octobre 2012 ne montre pas de similarité. Le rejet est total et l'ANOVAR n'accrédite pas l'hypothèse d'identité Ho.

6.2.4.4.3 Analyse par le test de Friedman

Le test de Friedman permet de rejeter de façon significative l'hypothèse d'homogénéité selon les missions pour les coraux scléractiniaires, pour les invertébrés (hors coraux durs) et dans une moindre mesure pour les macrophytes. Cette hétérogénéité permet de classer les missions les unes par rapport aux autres.

→ **La richesse spécifique des coraux scléractiniaires : le classement est quasi chronologique** depuis 2009 jusqu'en 2012 avec une exception pour mars 2011 où le récif a subi des dégradations induites par les évènements dépressionnaires Vania et Zelia durant le début d'année 2011.

On constate une stabilité générale, suite à cet évènement dépressionnaire, le récif se régénère progressivement (septembre 2011, mars 2012 et octobre 2012).

→ **La richesse spécifique des invertébrés : le classement n'est pas chronologique.** La richesse spécifique des invertébrés (hors coraux durs) est stable entre juin 2009 et septembre 2010 puis entre septembre 2011 et octobre 2012 mais l'intervalle de confiance augmente avec le temps.
Entre ces deux périodes, l'évènement dépressionnaire du début d'année 2011 a fait diminuer de manière significative le rang de la mission de mars 2011. Les valeurs de diversité sont affectées par l'arrachement des organismes par les agents hydrodynamiques intenses.
Puis la diversité augmente de manière importante par la recolonisation des invertébrés suite aux évènements dépressionnaires du début d'année 2011. Cette augmentation est accentuée parce que des améliorations ont été apportées au protocole avec l'inventaire exhaustif des mollusques.

→ **La richesse spécifique des macrophytes : le classement n'est pas chronologique.** La diversité dépend plutôt de la saisonnalité et des perturbations entrainées par les dépressions, les fortes houles et le ressac.

- Les valeurs de biodiversité les plus faibles sont en août 2007 et septembre 2010 (saison fraiche et sèche) et mars 2010 et mars 2011 (saison humide et fin de saison chaude). De plus la mission de mars 2011 fait suite à des évènements dépressionnaires.
- Les valeurs de biodiversité sont les plus fortes en octobre 2008 et particulièrement en octobre 2012 (début de saison chaude).

6.3 Ichtyologie

Les pages qui suivent présentent les résultats obtenus en octobre 2012 sur le peuplement de poissons et les comparent aux résultats des missions précédentes qui lui sont comparables (avec quelques réserves : cf. tableau 335 annexe 02) à savoir celles de 2007, 2008, 2009, 2010, 2011 et 2012.
Les données 2005 ne sont pas reprises ici, mais elles sont disponibles toutefois dans un des rapports précédents (de 2008 [08]).
La méthode est celle demandée par la DENV. C'est-à-dire la méthode des Transects à Largeur Variable (TLV). Bien que la DENV n'impose le repérage que de quelques espèces (cf. tableau 334 annexe 01), il a été procédé à un repérage exhaustif et dans un premier temps les espèces qui ne sont pas dans la liste ont été retirées.

La première partie du travail porte sur cette liste restreinte. La deuxième partie porte sur la liste totale et développe plus particulièrement les aspects de biodiversité.

Dans tous les tests suivants la station Ugo (ST12) est incluse en donnant aux missions 2007 et 2008, alors qu'elle n'était pas encore échantillonnée, la valeur moyenne des missions suivantes.

6.3.1 Comparaisons des données de la « liste restreinte »

Les données quantitatives par station de la partie précédente sont des données conjoncturelles uniques, donc non statistiques et de plus affectées d'une forte variabilité et de nombreux biais, dus aux comportements des poissons. Cela obère toute comparaison spatiale annuelle signifiante.
En revanche, la prise en considération de l'ensemble des stations de la zone donne une série statistique exploitable permettant une analyse temporelle. Toutefois, la puissance de cette analyse est lourdement entravée par un choix de stations très hétérogènes : baie de Prony contre canal de la Havannah, et même au sein du canal de la Havannah, des stations sur des bancs à fort courant, des stations exposées aux alizés et d'autres au contraire protégées et donc à plus faible hydrodynamisme.

6.3.1.1 Test paramétrique par analyse des varaiances (ANOVAR)

Les tableaux de données se présentent avec les stations en lignes et les années en colonnes. L'ANOVAR est un test paramétrique qui vérifie l'homogénéité d'un tel tableau.
L'ANOVAR des tableaux de densité, de biomasse et de biodiversité peut être réalisée en confrontant la variance du tableau aux variances annuelles, donc en colonnes : c'est alors l'homogénéité temporelle qui est testée, ou en confrontant la variance globale aux variances des stations, donc en lignes : c'est alors l'homogénéité spatiale qui est testée.

6.3.1.1.1 Comparaison entre années

6.3.1.1.1.1 La densité

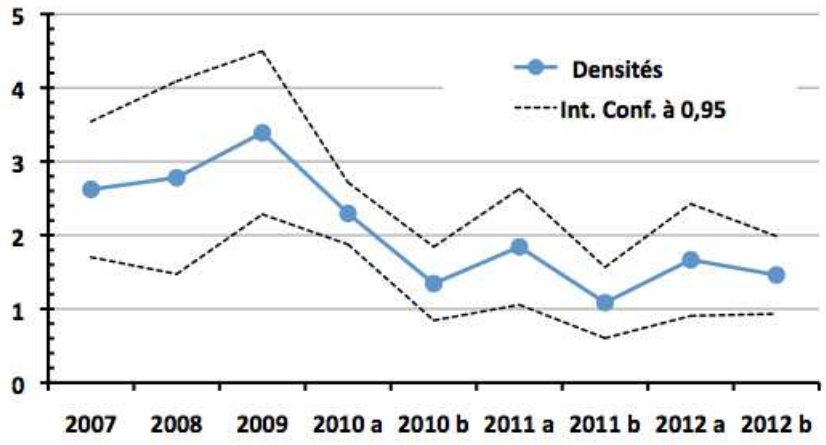
Pour toutes les campagnes, pour les densités, le tableau (cf. tableau 292) est hétérogène, la variance entre colonnes est significativement différente de la variance globale, à F95%.

Tableau n°292 : Analyse de la Variance des densités moyennes (ind./m²) par station sur toutes les campagnes

Stations / Années	2007	2008	2009	2010 a	2010 b	2011 a	2011 b	2012 a	2012 b
Ilot CASY	2,63	0,87	3,5	0,93	0,33	0,30	0,36	0,33	0,78
CREEK	1,12	1,76	1,49	1,68	1,41	0,61	1,18	1,10	1,36
Le PORT	1,59	0,92	3,03	1,95	0,31	0,86	0,22	0,24	0,41
WOODIN	5,45	2,71	4,07	3,38	0,84	2,11	0,95	3,20	1,09
Banc IORO	0,73	2,02	4,09	2,37	1,23	1,56	0,81	0,87	1,22
IONONTEA	2,45	2,99	1,17	2,05	1,91	2,23	0,75	1,64	2,25
Banc B. CHB	1,78	2,73	0,91	2,66	1,79	1,62	1,05	1,70	1,24
Point PUKA	2,32	1,84	3,5	3,05	0,46	0,68	1,30	0,70	0,63
Banc KIE	4,13	4,21	4,01	1,66	1,35	1,81	1,42	2,18	1,96

k_1 =	8
k_2 =	99
F_{obs} =	3.57
$F_{0,95}$ =	2.03
$F_{0,997}$	3.61

Ilot KIE	5,57	9,37	8,3	2,94	3,46	5,47	3,48	4,93	3,85
Récif TOEMO	1,64	1,9	3,12	1,86	1,59	2,50	0,90	1,70	1,27
Ilot UGO	2,18	2,18	3,49	3,01	1,44	2,36	0,60	1,40	1,46
n	11	11	12	12	12	12	12	12	12
Moy.	2,67	2,85	3,39	2,30	1,34	1,84	1,09	1,67	1,46
Ecart type	1,66	2,36	1,92	0,73	0,864	1,36	0,834	1,32	0,91
Int. de conf ±	1,05	1,49	1,16	0,44	0,499	0,79	0,481	0,76	0,53
Coef. de Var	0,62	0,83	0,57	0,32	0,64	0,74	0,77	0,79	0,62



Cet exercice peut être refait en séparant les stations en deux lots : celles de la baie de Prony et celles situées dans la Canal de la Havannah.
Pour les 3 stations de la baie de Prony, l'analyse des variances de la densité pour les différentes campagnes (cf. tableau 293) montre une hétérogénéité, à F95%.
Pour les 9 stations du Canal de la Havannah, l'analyse des variances de la densité pour les différentes campagnes (cf. tableau 294) montre aussi une hétérogénéité, à F95%.

Tableau n°293 : Analyse de la Variance des densités moyennes (ind./m²) pour les stations de la baie de Prony sur toutes les campagnes

Baie de PRONY	**2007**	**2008**	**2009**	**2010 a**	**2010 b**	**2011 a**	**2011 b**	**2012 a**	**2012 b**
n	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Moy.	1,78	1,18	2,67	1,52	0,68	0,59	0,59	0,33	0,85
Ecart type	0,77	0,50	1,05	0,53	0,63	0,28	0,52	1,10	0,48
Int. de conf ±	0,89	0,58	1,21	0,61	0,73	0,32	0,60	0,24	0,55

k_1 =	**8**
k_2 =	**18**
F_{obs} =	**4.08**
$F_{0,950}$ =	**2.51**
$F_{0,993}$ =	**4.10**

Tableau n°294 : Analyse de la Variance des densités moyennes (ind./m²) pour les stations du canal de la Havannah sur toutes les campagnes

Canal	**2007**	**2008**	**2009**	**2010 a**	**2010 b**	**2011 a**	**2011 b**	**2012 a**	**2012 b**
n	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Moy.	2,92	3,33	3,63	2,55	1,56	2,26	1,25	2,04	1,66
Ecart type	1,72	2,38	2,12	0,60	0,84	1,32	0,87	1,31	0,95
Int. de conf ±	1,15	1,59	1,42	0,40	0,56	0,88	0,58	0,87	0,63

k_1 =	**8**
k_2 p =	**72**
F_{obs} =	**2.77**
$F_{0,950}$ =	**2.42**
$F_{0,99}$ =	**2.80**

Notons donc qu'une ANOVAR ne prennant en compte que les stations du Canal de la Havannah ou que celles de la Baie de Prony rejette l'Ho d'homogénéité des densités à F95%.

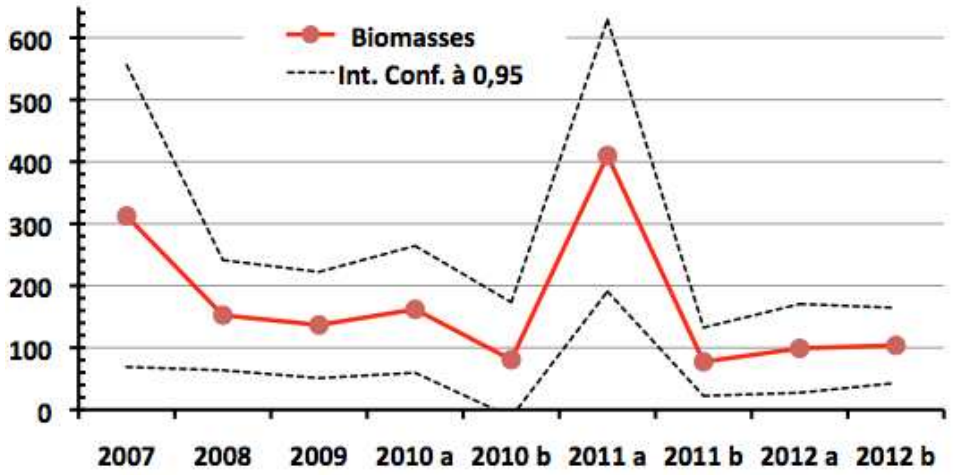
6.3.1.1.1.2 La biomasse

Pour toutes les campagnes, pour les biomasses moyennes, le tableau (cf. tableau 295) est hétérogène : la

variance entre colonnes est significativement différente de la variance globale.

Tableau n°295 : Analyse de la Variance des biomasses (g/m²) moyennes par station sur toutes les campagnes

Stations / Années	2007	2008	2009	2010 a	2010 b	2010 a	2010 b	2012 a	2012 b
Ilot CASY	14,86	6,68	13,08	5,79	2,30	1,01	3,97	0,82	2,72
CREEK	5,46	26,05	6,73	6,71	4,23	60,95	100,16	23,17	20,09
Le PORT	14,73	14,05	4,55	5,13	1,26	19,13	1,50	0,80	1,62
WOODIN	408,31	267,8	456,26	460,91	38,60	730,66	65,36	446,85	105,52
Banc IORO	47,65	57,97	315,96	93,78	37,89	661,47	41,01	51,11	99,73
IONONTEA	1322,4	385,65	226,52	487,76	92,96	687,65	76,87	151,77	353,11
Banc B. CHB	155,24	146,76	57,4	84,96	103,51	855,00	71,29	175,75	179,16
Point PUKA	67,39	87,54	53,22	57,64	11,73	28,27	39,78	4,93	7,00
Banc KIE	607,71	273,92	62,69	303,36	10,62	593,06	118,86	96,25	99,46
Ilot KIE	881,82	451,97	291,1	298,4	576,45	1014,91	357,27	73,27	220,07
Récif TOEMO	174,47	61,85	79,63	75,42	75,08	188,39	38,56	110,94	108,09
Ilot UGO	57,60	57,60	73,03	63,58	13,93	79,86	14,12	52,08	49,33
n	11	11	12	12	12	12	12	12	12
Moy.	336,37	161,84	136,68	161,95	80,71	410,03	77,40	98,98	103,83
Ecart type	433,55	157,78	148,28	177,31	160,26	379,75	95,42	123,90	105,06
Int. de conf ±	274,20	99,79	89,41	106,92	92,53	219,25	55,09	71,53	60,66
Coef. de Var	1,29	0,97	1,08	1,09	1,99	0,93	1,23	1,25	1,01



k_1=	8
k_2=	99
F_{obs} =	3.09
$F_{0,950}$ =	2.03
$F_{0,996}$=	3.10

Cet exercice peut être refait en séparant les stations en deux lots : celles de la baie de Prony et celles situées dans la Canal de la Havannah.
Pour les 3 stations de la baie de Prony, l'analyse des variances de la biomasse pour les différentes campagnes (cf. tableau 296) montre une similarité, à une valeur de F à 0.950.
Pour les 9 stations du Canal de la Havannah, l'analyse des variances de la biomasse pour les différentes campagnes (cf. tableau 297) montre une hétérogénéité.

Tableau n°296 : Analyse de la Variance des biomasses (g/m²) moyennes pour les stations de la baie de Prony sur toutes les campagnes

Baie de PRONY	2007	2008	2009	2010 a	2010 b	2011 a	2011 b	2012 a	2012 b
n	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Moy.	11,68	15,59	8,12	5,88	2,59	27,03	35,21	0,56	2,72
Ecart type	5,39	9,78	4,43	0,79	1,51	30,74	56,26	0,47	20,09
Int. de conf ±	6,22	11,29	5,12	0,92	1,74	35,50	64,97	0,55	1,62

k_1 =	8
k_2 =	18

F_{obs} =	0.69
$F_{0,95}$ =	2.51

Tableau n°297 : Analyse de la Variance des biomasses (g/m²) moyennes pour les stations du canal de la Havannah sur toutes les campagnes

Canal	2007	2008	2009	2010 a	2010 b	2011 a	2011 b	2012 a	2012 b
n	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Moy.	413,62	199,01	179,53	213,98	106,75	537,70	91,46	129,22	135,72
Ecart type	445,44	151,25	148,19	176,21	179,62	353,14	104,10	130,20	102,82
Int. de conf ±	296,96	100,84	98,80	117,47	119,74	235,43	69,40	86,80	68,55

k_1 =	8
k_2 =	72
F_{obs} =	3.98
$F_{0,95}$ =	2.42
$F_{0,9993}$ =	4.00

Notons que l'ANOVAR prennant en compte les stations du canal de la Havannah rejette l'Ho d'homogénéité.
Sous un regard quantitatif, les stations de la Baie de Prony apparaissent homogènes. Elles sont en fait toujours pauvres quelles que soient les espèces que l'on y trouve et de plus les grosses espèces y sont souvent à l'état de juvéniles. Ceci expliquant cela.

6.3.1.1.1.3 La Biodiversité

Définitions :
La biodiversité est une donnée semi-quantitative.
On définit 3 niveaux de biodiversité :

- La biodiversité dite α (Bα) est le nombre d'espèces n présentes sur une station i : Bαi = ni
- La biodiversité β (B_β) est la diversité des valeurs de diversités α ; soit en d'autres termes la diversité des stations qui caractérisent la zone étudiée
- La biodiversité γ (B_γ) est la biodiversité totale de la zone, en d'autres termes, la réunion des biodiversités α obtenues sur l'ensemble p des stations choisies pour caractériser la zone : Bγ = ∪Bαii

Nous ne considérons ici toujours que les espèces repérées figurant dans la liste restrictive du cahier des charges. La portée informative de cette liste volontairement tronquée est bien sûr très limitée et ne représente pas une réelle biodiversité.
L'analyse des variances de la biodiversité pour toutes les campagnes (cf. tableau 298) montre une similarité (valeur de F).

Cet exercice peut être refait en séparant les stations en deux lots : celles de la baie de Prony et celles situées dans la Canal de la Havannah.
Pour les 3 stations de la baie de Prony, l'analyse des variances de la biodiversité pour les différentes campagnes (cf. tableau 299) montre une similarité, à une valeur de F à 0.950.
Pour les 9 stations du Canal de la Havannah, l'analyse des variances de la biodiversité pour les différentes campagnes (cf. tableau 300) montre une hétérogénéité.

Tableau n°298 : Analyse de la Variance des biodiversités par station sur toutes les campagnes

Stations / Années	2007	2008	2009	2010 a	2010 b	2010 a	2010 a	2012 a	2012 b
Ilot CASY	16	9	11	13	11	12	13	9	12
CREEK	6	12	9	10	8	13	16	14	16
Le PORT	15	14	9	10	11	16	13	14	18
WOODIN	37	39	35	54	26	64	42	51	48
Banc IORO	22	30	44	42	24	56	43	36	41
IONONTEA	45	41	31	44	37	51	46	44	53
Banc B. CHB	33	44	29	45	38	46	43	44	53
Point PUKA	28	30	28	29	14	26	33	27	23
Banc KIE	36	32	35	34	28	39	48	45	37
Ilot KIE	46	37	49	52	67	59	58	52	53
Récif TOEMO	29	39	31	43	44	51	48	45	44

Ilot UGO	28	28	23	41	18	30	25	34	34
n	11	11	12	12	12	12	12	12	12
Moy.	28,45	29,73	27,83	34,75	27,17	38,58	35,67	34,58	36,00
Ecart type	12,71	12,46	12,97	15,81	17,17	18,67	15,35	15,16	15,30
Int. de conf ±	8,04	7,88	7,82	9,54	9,91	10,78	8,86	8,75	8,83
Coef. de Var	0,45	0,42	0,47	0,45	0,63	0,48	0,43	0,44	0,42

k_1=	8
k_2=	99
F_{obs} =	0.95
$F_{0,95}$ =	2.03

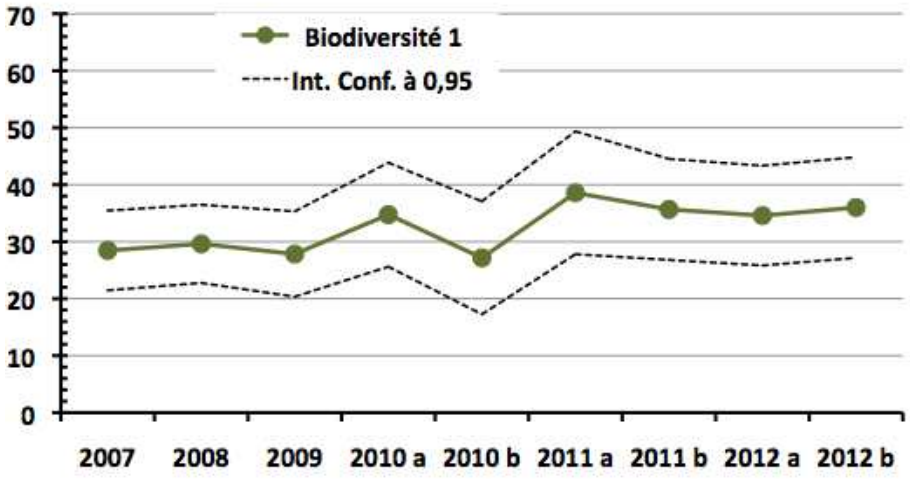


Tableau n°299 : Analyse de la Variance des biodiversités pour les stations de la baie de Prony sur toutes les campagnes

Baie de PRONY	2007	2008	2009	2010 a	2010 b	2011 a	2011 b	2012 a	2012 b
n	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Moy.	12,33	11,67	9,67	11,00	10,00	13,67	14,00	12,33	15,33
Ecart type	5,51	2,52	1,15	1,73	1,73	2,08	1,73	2,89	3,06
Int. de conf ±	6,36	2,91	1,33	2,00	2,00	2,40	2,00	3,33	3,53

k_1 =	8
k_2 =	18
F_{obs} =	1.38
$F_{0,95}$ =	2.51

Tableau n°300 : Analyse de la Variance des biodiversités pour les stations du canal de la Havannah sur toutes les campagnes

Canal	2007	2008	2009	2010 a	2010 b	2011 a	2011 b	2012 a	2012 b
n	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Moy.	33,78	35,56	33,89	42,67	32,89	46,89	42,89	42,00	42,89
Ecart type	8,06	5,68	8,12	7,81	16,04	12,95	9,41	8,15	10,29
Int. de conf ±	5,37	3,79	5,41	5,21	10,69	8,63	6,28	5,44	6,86

k_1 =	8
k_2 =	72
F_{obs} =	2.41
$F_{0,95}$ =	2.08
$F_{0,98}$ =	2.42

6.3.1.1.1.4 Conclusion

Comme objet statistique, les stations n'appartiennent pas aux mêmes ensembles. Leur étude au travers des paramètres de Densité et de Biomasse/m² montre des stations hétérogènes. Chacune est une entité et pas un élément d'un ensemble unique.
Il apparaît ainsi qu'il ne servirait à rien d'en augmenter le nombre si parallèlement on ne se donnait pas les moyens d'analyser chaque station en elle même, indépendamment les unes des autres en opérant, sur chacune d'elles, des réplicas en nombre suffisant[18] pour satisfaire la précision souhaitée (sensibilité de la « sonnette d'alarme »).

Dans un cadre comme celui-ci, où l'effort d'échantillonnage est strictement limité, le temps de travail supplémentaire passé sur chaque station, se répercute dans le temps d'échantillonnage total et donc sur le nombre de stations. Il faudrait donc augmenter le nombre des stations, notamment dans la Baie de Prony, mais sans dépasser le juste nécessaire en regard de la nature et de la position géographique des sources de nuisances possibles.

[18] Ce nombre est connu. C'est 3

6.3.1.1.2 Comparaison entre stations

6.3.1.1.2.1 La densité

Les densités moyennes par station sont données dans le tableau 301.

Tableau n°301 : Densités moyennes par station

	I. Casy	Creek	Port	Woodin	Ioro	Ionon.	CHB	Puka	B. Kie	I. Kie	Toemo	Ugo
n	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
μ	1,11	1,30	1,06	2,64	1,66	1,94	1,72	1,61	2,53	5,26	1,83	1,98
σ	1,15	0,35	0,96	1,56	1,07	0,68	0,64	1,13	1,22	2,24	0,65	0,89
I.C.	0,77	0,23	0,64	1,04	0,71	0,45	0,43	0,76	0,81	1,49	0,44	0,59

*où **n** = nombre de missions depuis 2007, **μ** = moyennes, **σ** = écart type, **I.C.** = intervalle de confiance*

Toutes stations		Havannah		Baie de Prony	
k_1 =	11	k_1 =	8	k_1 =	2
k_2 =	96	k_2 =	72	k_2 =	24
F_{obs} =	8.59	F_{obs} =	7.98	F_{obs} =	0.18
$F_{0,95}$ =	1.90	$F_{0,95}$ =	2.08	$F_{0,95}$ =	3.40
$F_{0,999}$ =	3.53	$F_{0,9999}$ =	∞		

Si l'analyse est faîte par lots, l'Ho n'est acceptée qu'en baie de Prony.

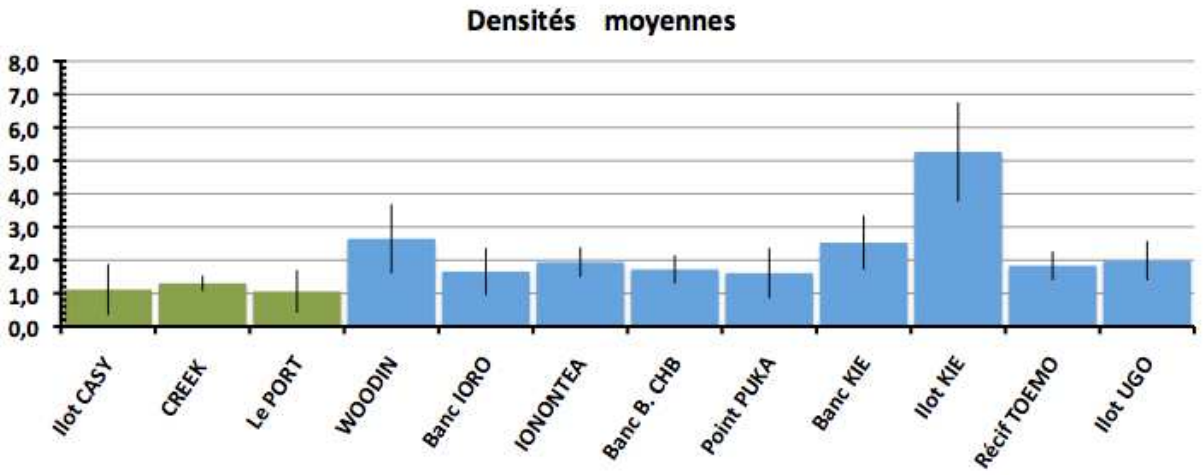


Figure n°196 : Représentation par station des densités moyennes depuis 2007 et de leur intervalle de confiance

En vert les stations de la Baie de Prony, en bleu les stations du Canal de la Havanah

6.3.1.1.2.2 La biomasse

Les biomasses moyennes par station sont données dans le tableau 302.

Tableau n°302 : Biomasses moyennes par station

	I. Casy	Creek	Port	Woodin	Ioro	Ionon.	CHB	Puka	B. Kie	I. Kie	Toemo	Ugo
n	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
μ	5,69	28,17	6,97	331,14	156,29	420,52	203,23	39,72	240,66	462,81	101,38	49,42
σ	5,11	32,33	7,04	229,83	208,46	392,15	248,56	29,05	224,77	310,59	50,49	22,90
I.C.	3,40	21,55	4,69	153,22	138,97	261,44	165,70	19,37	149,85	207,06	33,66	15,27

*où **n** = nombre de missions depuis 2007, **μ** = moyennes, **σ** = écart type, **I.C.** = intervalle de confiance*

Toutes stations		Havannah		Baie de Prony	
k_1 =	11	k_1 =	8	k_1 =	2
k_2 =	96	k_2 =	72	k_2 =	24

F_{obs} = 6.15	F_{obs} = 4.20	F_{obs} = 3.84
$F_{0,95}$ = 1.90	$F_{0,95}$ = 2.08	$F_{0,95}$ = 3.40
$F_{0,999}$ = 3.53	$F_{0,996}$ = 4.20	$F_{0,955}$ = 3.84

Si l'analyse est faîte par lots, l'Ho n'est pas acceptée mêm en baie de Prony (mais c'est limite toutefois).

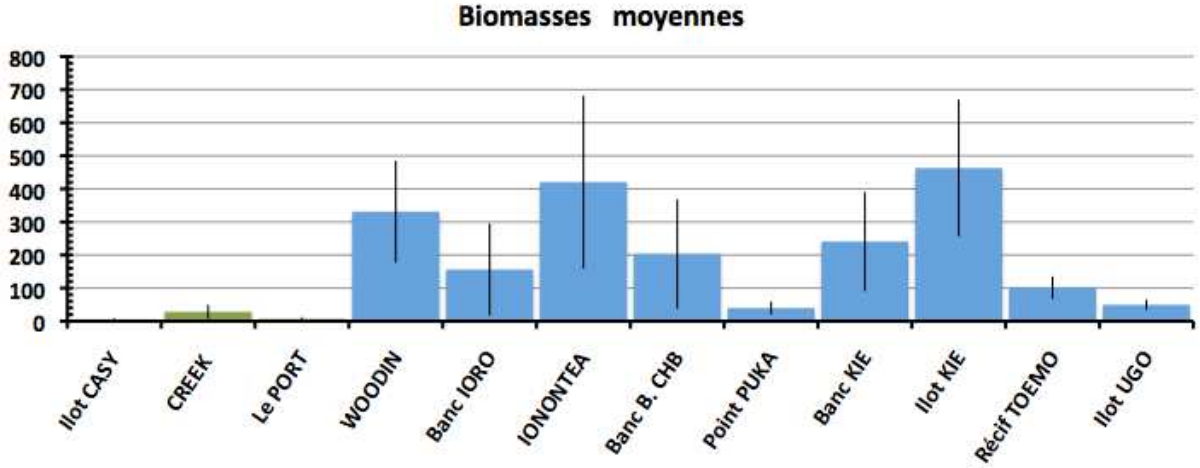


Figure n°197 : Représentation par station des biomasses moyennes depuis 2007 et de leur intervalle de confiance

En vert les stations de la Baie de Prony, en bleu les stations du Canal de la Havanah

6.3.1.1.2.3 La Biodiversité

Les biodiversités moyennes par station sont données dans le tableau 303.

Tableau n°303 : Biodiversités moyennes par station

	I. Casy	Creek	Port	Woodin	Ioro	Ionon.	CHB	Puka	B. Kie	I. Kie	Toemo	Ugo
n	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
μ	11,78	11,56	13,33	44,00	37,56	43,56	41,67	26,44	37,11	52,56	41,56	11,78
σ	2,17	3,54	2,92	11,45	10,77	6,71	7,25	5,41	6,21	8,50	7,35	2,17
I.C.	1,44	2,36	1,94	7,63	7,18	4,47	4,83	3,61	4,14	5,67	4,90	1,44

*où **n** = nombre de missions depuis 2007, **μ** = moyennes, **σ** = écart type, **I.C.** = intervalle de confiance*

Toutes stations	Havannah	Baie de Prony
k_1 = 11	k_1 = 8	k_1 = 2
k_2 = 96	k_2 = 72	k_2 = 24
F_{obs} = 34.62	F_{obs} = 8.68	F_{obs} = 0.98
$F_{0,950}$ = 1.90	$F_{0,950}$ = 2.08	$F_{0,950}$ = 3.40
$F_{0,9999}$ = ∞	$F_{0,9999}$ = ∞	

Si l'analyse est faîte par lots, l'Ho n'est acceptée qu'en baie de Prony.

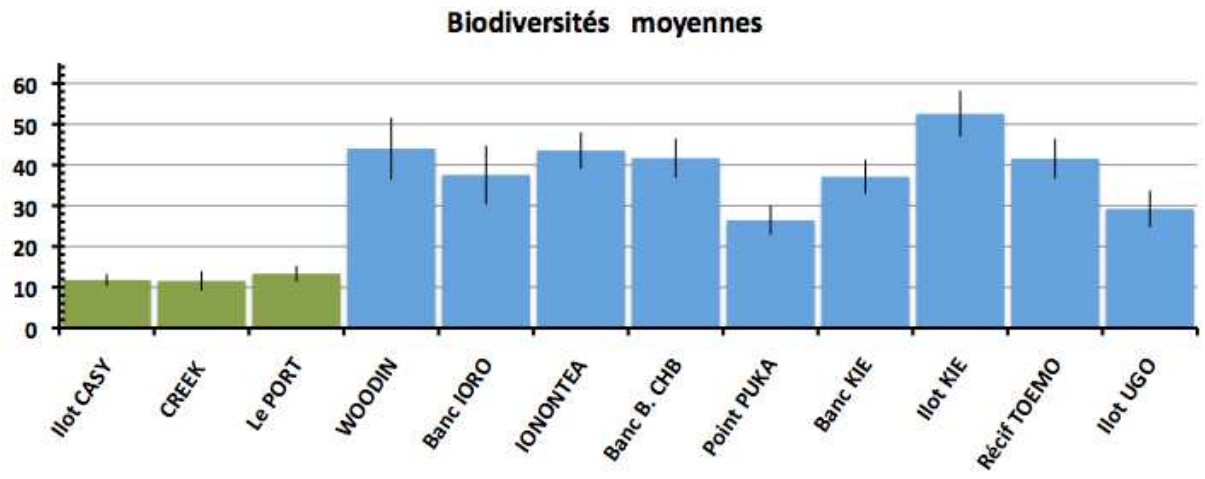


Figure n°198 : Représentation par station des biodiversités moyennes depuis 2007 et de leur intervalle de confiance

En vert les stations de la Baie de Prony, en bleu les stations du Canal de la Havanah

6.3.1.1.3 Synthèse

Les tableaux 304 et 305 récapitulent les résultats quant aux tests d'homogénéités des résultats selon les années et selon les stations.

Tableau n°304 : Récapitulatif de la comparaison temporelle

Ho = Hypothèse d'égalité des variances. i.e. homogénéité des annnées				
	Paramètres testés	**Densité**	**Boimasse/m²**	**Biodiversité 1**
Prise en compte ….	de toutes les stations	**Refusée *****	**Refusée *****	**Acceptée *****
	des stations de Prony	**Refusée *****	**Acceptée *****	**Acceptée ****
	des stations de la Havanah	**Refusée *****	**Refusée *****	**Refusée ****

Tableau n°305 : Récapitulatif de la comparaison spatialle

Ho = Hypothèse d'égalité des variances. i.e. homogénéité des stations				
	Paramètres testés	Densité	Boimasse/m²	Biodiversité 1
Prise en compte ….	de toutes les stations	**Refusée *****	**Refusée *****	**Refusée *****
	des stations de Prony	**Acceptée *****	**Refusée *****	**Acceptée *****
	des stations de la Havanah	**Refusée *****	**Refusée *****	**Refusée *****

Aux stations, les données quantitatives sont obtenues sans répliquat. Ces données sont donc des valeurs particulières sans intervalle de confiance. Les stations ne peuvent donc pas être comparées : ni entre elles une même année, ni d'une année sur l'autre pour une même station.
Seul l'ensemble des stations de la zone, ou un sous-ensemble (Havannah, 9 stations ou Prony, 3 stations) constitue un ensemble statistique permettant le calcul d'un intervalle de confiance annuel. La comparaison ne peut donc être faite que globalementd'une année sur l'autre. La série historique permet également le calcul d'un intervalle de confiance (figure 198) au niveau de chacune des stations et leur comparaison.

Les enseignements des tableaux 304 et 305 sont :

- Pour l'analyse temporelle les tests rejettent l'Ho des densités. Seules la biomasse en Baie de Prony apparaît stable et la biodiversité. En fait, les densités en Baie de Prony sont très faibles, les grandes

espèces y étant souvent représentées par des juvéniles, la biomasse s'en trouve donc lissée à des valeurs basses. Par ailleurs, la Baie de Prony ne comporte que trois stations, ce qui minore considérablement la portée heuristique des résultats dans cette baie.

- Pour l'analyse spatiale, les stations du Canal de la Havannah apparaissent comme très différentes les unes des autres et très différentes de celles de Prony. Et si ces dernières apparaissent similaires sous un angle de vue quantitatif, la prise en compte des rangs (test de Friedman), montre qu'elles sont différentes.

Les analyses précédentes sur la densité et la biomasse montrent une importante dissemblance entre la variance entre colonnes et la variance globale du tableau. Cela traduit de grandes fluctuations dans les résultats interannuels ou inter-semestriels[19].

- En ce qui concerne la densité, la série historique apparaît comme divisée en deux : une partie avec des valeurs hautes (2007-08-09-10a) et une partie avec des valeurs basses (depuis 2010b). Rappelons que la méthode du TLV est sensible à la position des poissons par rapport à la ligne de transect et surtout sensible à la position des bancs, comme les bancs de *Caesio* par exemple qui sont très mobiles sur le transect. Autre exemple, les bancs ou nuages de Pomacentridés peuvent d'une part se plaçer plus ou moins loin du transect ou plus ou moins haut dans la tranche d'eau et d'autre part être le résultat d'un recrutement plus ou moins récent. Ces derniers sont donc également responsables d'une part importante des variations de densité sans pour autant faire varier sensiblement la biomasse.
- En ce qui concerne la biomasse cette même ségrégation des résultats ne se retrouve pas. La biomasse est un paramètre sensible essentiellement aux grosses espèces - souvent à un seul individu – qui sont ou non, attirées sur les transects, soit par le plongeur, soit comme en 2011a par des bancs de Sprats. La présence conjoncturelle d'une loche ou de 2 ou 3 carangues plus ou moins proches du transect modifient considérablement ce paramètre, sans pour autant faire varier sensiblement la densité.

6.3.1.2 Tests non paramétriques

Deux types de tests de rangs dérivés de Wilcoxon [10], sont utilisés ici : celui de Kruskal & Wallis (test inscrit dans le cahier des charges) et celui de Friedman.

- Le premier place toutes les valeurs d'un tableau dans un seul classement et vérifie l'hypothèse Ho : les rangs du classement se distribuent aléatoirement dans tout le tableau. En d'autres termes, il vérifie qu'il n'y a pas de colonne qui concentre les rangs élevés (ou les rangs faibles) signe que toutes les années sont identiques. Cela peut se faire également avec les lignes. Moins sensible que l'ANOVAR, cette analyse n'en diffère pas beaucoup. C'est aussi une analyse des variances. Les valeurs du tableau sont également interchangeables à l'intérieur d'une même colonne, en revanche elle permet, si Ho est rejeté, de classer les colonnes (ou les lignes).
- Le second considère a priori qu'il y a une structure en ligne ou en colonne et fait un classement particulier pour chaque colonne ou ligne. Les positions des valeurs dans le tableau ne sont donc pas interchangeables ce qui est plus satisfaisant pour notre problématique où chaque mesure doit garder dans le tableau son affectation spatiale (station) et temporelle (mission).

6.3.1.3 Test de X^2 de rangs Kruskal-Wallis

Le test de Kruskal & Wallis n'est praticable que dans le cas de plusieurs échantillons indépendants. On peut considérer en effet, que les échantillons « stations » (test en ligne sur les tableaux 292, 295 et 298) sont indépendants. Et l'on peut également considérer que les échantillons « années» (test en colonne sur les mêmes tableaux) sont indépendants… ou pas (cf. alors le § 6.3.1.4 sur le test de Friedman).

Dans sa finalité (et en théorie), ce test de rangs double en théorie les ANOVAR précédentes. Le classement en rang est global sur l'ensemble du tableau et la somme des rangs est faite en colonne (années) ou en ligne (stations). Ce test est donc sensé révéler l'homogénéité du tableau, soit en d'autres termes la similarité des séries de données annuelles (somme en colonne), ou la similarité des séries de données stations (somme en

[19] Cf. les remarques du rapport d'octobre 2011 pour comprendre que ces variations ne sont probablement qu'artéfactuelles.

ligne). La similarité étant le cas où les rangs seraient distribués dans le tableau de manière aléatoire.
C'est donc une analyse de la variance, mais contrairement au test paramétrique précédent (ANOVAR), les valeurs mesurées, qui peuvent s'échelonner de 1 à 1 000 pour les biomasses par exemple ou au contraire de 0,5 à 5,0 pour les densités, seront ici et quel que soit le paramètre, échelonnées de 1 à 108 (puisqu'il y a 108 cases au tableau), ce qui n'est pas sans effet sur la sensibilité du test.

Tableau n°306 : Analyse non-paramétrique sur la densité, biomasse, biodiversité ichtyologiques (en colonnes)

Paramètres de	DENSITE	BIOMASSE	BIODIVERSITE
$\chi 2_{obs}$=	30.23	10.79	9.37
Le $\chi 2$ tabulé à 95% -	15.5	pour un ddl de p-1 = 8	
Le $\chi 2$ tabulé à 99,95% -	27.9	pour un ddl de p-1 = 8	

Sous l'angle de vue temporel (colonnes) la biomasse et la biodiversité sur la zone apparaissent stables (cf. tableau 306) d'année en année. En revanche, le test sur les densités montre une distribution contrastée.
Le résultat sur la biomasse diffère de celui de l'ANOVAR, sans doute à cause de la faible puissance du test non-paramétrique.

Tableau n°307 : Analyse non-paramétrique sur la densité, biomasse, biodiversité ichtyologiques (en lignes)

Paramètres de	DENSITE	BIOMASSE	BIODIVERSITE
$\chi 2_{obs}$=	39.00	75.44	82.45
Le $\chi 2$ tabulé à 95% -	19.7	pour un ddl de p-1 = 11	
Le $\chi 2$ tabulé à 99,95% -	33.1	pour un ddl de p-1 = 11	

Sous l'angle de vue spatial (lignes), l'hypothèse Ho d'homogénéité est (largement) rejetée pour les 3 paramètres (tableau 307).

6.3.1.4 Test de X² de rangs Friedman[20]

Le test de Friedman [11] est adapté aux cas de plusieurs échantillons *non-indépendants*. On peut considérer en effet, que les échantillons « stations » (test en ligne sur les tableaux 292, 295 et 298) ne sont pas indépendants, dans la mesure où ils sont issus d'un dispositif expérimental faisant un choix aléatoire incomplet. C'est-à-dire que, par exemple, les stations de la Havannah ont été positionnées, certes au hasard, mais autour du tuyau et non pas choisies pour des critères d'indépendance les unes par rapport aux autres. Et l'on peut également considérer que les échantillons « années» (test en colonne sur les mêmes tableaux) ne sont pas indépendants puisque la présence d'un poisson quelque part est la conséquence de causes qui s'établissent dans la durée du fait par exemple du climat qui s'applique sur toute la zone de la même manière.

Le test de Friedman a donc sans doute dans notre cas plus d'intérêt que celui de Kruskal & Wallis.
Ce test, appelé *«test en blocs aléatoires complets* », a pour préalable d'ordonner les résultats des différents traitements à l'intérieur de chaque bloc préétablis. Dans notre cas, nous considèrerons :

1. Soit que les « traitements » sont les conditions propres à chaque année de la série temporelle et que les « blocs » sont les stations visitées chaque année. Dans ce cas, ce sera une analyse en colonnes. Le classement des années par stations gomme les différences quantitatives entre stations puisque le

[20] Les deux tests précédents (ANOVAR et Kruskal-Wallis) considèrent les résultats par station de chacune des 8 séries comme un ensemble de tirages aléatoires. Dans le cas de l'ANOVAR, on cherche à savoir si ces tirages peuvent ou non être issues d'un même ensemble. Dans le cas de K&W on cherchera à savoir s'il y a ou pas ségrégation des petites, moyennes ou grandes valeurs par colonne et cela, *indépendamment des stations auquel chaque tirage correspond.* Les valeurs obtenues aux stations peuvent donc être interchangées dans une même série : par exemple affecter à la station du Port les valeurs obtenues à la station de l'îlot Kié et cela ne changerait rien au résultat contrairement au test de Friedman.

classement va de 1 à 12, si bien que la somme en colonne correspond à un classement des années. Ce classement sera pertinent si l'Ho est rejetée. Sinon les différences observées sont fortuites, le tableau est homogène.

2. Soit, en prenant le tableau dans l'autre sens, que les « traitements » sont l'originalité de chaque station et les « blocs » sont les années. Le classement des stations par année gomme les différences entre années puisque le classement va de 1 à 8, si bien que la somme en ligne correspond à un classement des stations. Ce classement sera pertinent si l'Ho est rejetée. Sinon les différences observées sont fortuites.

Ce traitement sera appliqué à chaque paramètre.

Formule du $\chi 2$ de Friedman :

$$\chi^2_{obs} = 12/pq(p+1).\Sigma Y_i^2 - 3q(p+1)$$

Où :
Y est la somme des rangs en colonne (1) ou en ligne (2) ;
En (1), p désigne le nombre d'années donc de colonnes et q est le nombre de stations donc de lignes ;
En (2), p désigne le nombre de stations donc de lignes et q est le nombre d'années donc de colonnes ;
Le degré de liberté ddl = p-1 donc 7 pour (1) et 11 pour (2).

L'hypothèse Ho en (1) est que les variations observées entre années sont fortuites, donc de s'assurer que les variations observées d'année en année au niveau de chacune des stations sont bien aléatoires et donc pour chacune, le fruit du hasard et non qu'il existerait au cours du temps, une tendance globale à la hausse ou à la baisse des valeurs des paramètres choisis pour caractériser ces stations.
L'hypothèse Ho en (2) est que les variations observées entre stations sont fortuites.

Selon les résultats du test (cf. tableau 308), les différences entre années ne sont pas fortuites.

Tableau n°308 : Analyses non paramétriques Friedman (analyse en colonne)

Paramètres de	DENSITE	BIOMASSE	BIODIVERSITE
$\chi 2_{obs}$	42.86	32.66	35.26
$\chi 2_{tab\ 0,95}$	15.5	pour un ddl de p-1 = 8	
$\chi 2_{tab\ 0,995}$	27.9	pour un ddl de p-1 = 8	

Selon les résultats du test (cf. tableau 309), les différences entre stations ne sont pas fortuites.

Tableau n°309 : Analyses non paramétriques Friedman (analyse en ligne)

Paramètres de	DENSITE	BIOMASSE	BIODIVERSITE
$\chi 2_{obs}$	47.55	75.82	80.18
$\chi 2_{tab\ 0,95}$	19.7	pour un ddl de p-1 = 11	
$\chi 2_{tab\ 0,9995}$	33.1	pour un ddl de p-1 = 11	

Les différences entre les stations et années ne sont donc pas fortuites et celles-ci peuvent être classées.
Les résultats sont donnés dans le tableau 313.

Les 3 stations de la Prony en Baie de Prony (tableau 316 A) sont toutefois, très similaires ce qui n'est pas le cas pour les 9 stations du Canal de la Havannah (tableau 316 B).

Tableau n°310 : Test de Friedman sur les 3 stations de Prony

(A) Prony (3 stations)	**Densité**	**Biomasse**	**Biodiv. 1**
$\chi 2_{obs}$	**1,56**	**2,72**	**1,56**

$\chi 2_{tab\ 0,95}$ = **5,99** pour un ddl de p-1 = 2

(B) Canal (9 stations)	**Densité**	**Biomasse**	**Biodiv. 1**
$\chi 2_{obs}$	**25,87**	**43,64**	**41,56**

$\chi 2_{tab\ 0,95}$ = **15,5** pour un ddl de p-1 = 8
$\chi 2_{tab\ 0,999}$ = **22,3** pour un ddl de p-1 = 8

Ces tableaux montrent d'importantes différences entre la Baie de Prony et le Canal.
Soulignons de plus que dans le lot « Stations du Canal » 3 groupes de 3 stations peuvent être mis en exergue : (1) les stations UGO, PUKA et IORO, puis (2) celles de Basse Chambeyron, Banc Kié et Toémo et enfin (3) Woodin, Ionontea et l'Ilot Kié, ces trois dernières étant remarquables par le foisonnement de l'hychtyofaune.

Tableau n°311 : Classement des stations (A) et des années (B) à partir des paramètres évalués

n°	Stations	Classements			
		Densité	Biomasse	Diversité	Global
1	Ilot CASY	2	1	2	1
2	CREEK	3	3	1	3
3	Le PORT	1	2	3	2
4	WOODIN	10	10	11	11
5	Banc IORO	4	6	6	5
6	IONONTEA	9	11	10	10
7	Banc B. CHB	7	9	8	8
8	Point PUKA	5	4	4	4
9	Banc KIE	11	8	7	9
10	Ilot KIE	12	12	12	12
11	Récif TOEMO	6	7	9	7
12	UGO	8	5	5	6

Années	Classements			
	Densité	Biomasse	Diversité	Global
2007	6	8	3	6
2008	8	7	4	7
2009	9	5	2	5
2010 a	7	6	6	7
2010 b	2	1	1	1
2011 a	5	9	9	9
2011 b	1	2	8	2
2012 a	3	3	5	2
2012 b	4	4	7	4

6.3.1.5 Indice Global Annuel (IGA) et Indice Annuel par Station (IAS)

Nous proposons le calcul **d'indices** synoptiques calculés à partir d'une échelle de cotation allant de 1 à 4 et associé à un code couleur (cf. tableau 312).

Tableau n°312 : Clé de cotation du classement

Cotations	1	2	3	4
Densité (ind./m^2)	< 1	1-2	2-3	> 3
Biomasse (g/m^2)	< 100	100-200	200-400	> 400
Diversité (nb espèces)	< 20	20-30	30-40	> 40

L'Indice Global Annuel ou l'Indice Annuel d'une Station est la moyenne des 3 valeurs obtenues en pondérant la cotation de la diversité par deux :

$$IG = (Densité+Biomasse+2*Biodiversité)/4$$

Tableau n°313 : Classement des stations (A) et des années (B) selon les valeurs moyennes depuis 2007

A - Par Années	Indices			
	Dens.	Biom.	Diver.	IGA
2007	3	3	2	2,50
2008	3	2	2	2,25
2009	3	2	2	2,25
2010 a	3	2	3	2,75
2010 b	2	1	2	1,75
2011 a	2	4	3	3,00
2011 b	2	1	3	2,25
2012 a	2	1	3	2,25
2012 b	2	2	3	2,50

B - Par Stations	Indices 2012 b				Rappel de l'IAS 2012 a
	Dens.	Biom.	Diver.	IAS	
Ilot CASY	2	1	1	1,25	1,25
CREEK	2	1	1	1,25	1,25
Le PORT	2	1	1	1,25	1,25
WOODIN	3	3	4	3,50	3,50
Banc IORO	2	2	3	2,50	2,50
IONONTEA	2	4	4	3,50	3,50
Banc B. CHB	2	3	4	3,25	3,00
Point PUKA	2	1	2	1,75	1,75
Banc KIE	3	3	3	3,00	3,00
Ilot KIE	4	4	4	4,00	4,00
Récif TOEMO	2	2	4	3,00	3,00
Ilot UGO	2	1	2	1,75	2,00

En résumé : 2012 b est une année moyenne et toutes les stations, sauf UGO demeurent inchangées.

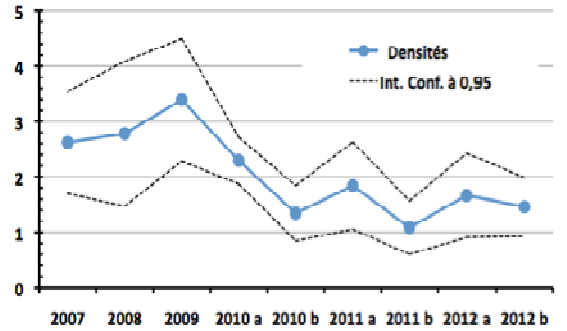
6.3.1.6 Conclusion

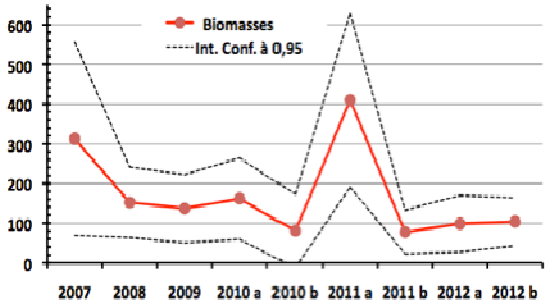
Les moyennes des paramètres de densité, biomasse et de biodiversité des poissons, selon la liste restreinte, sont donnés tableau 314.

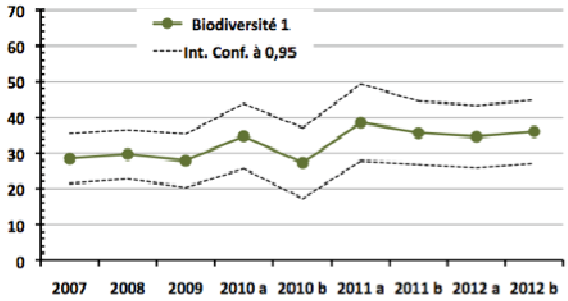
Tableau n°314 : Moyennes des paramètres étudiés et calculées sur l'ensemble des stations

Dates	Densité moyenne	Biomasse (g/m^2) moyenne	Biodiversité moyenne
2007 Aout	2,67 ± 1,1	336,37 ± 274,2	28,5 ± 08,0
2008 Oct.	2,85 ± 1,5	161,84 ± 99,8	29,7 ± 07,9
2009 Juin	3,39 ± 1,2	136,68 ± 89,4	27,8 ± 07,8
2010 a Mars	2,30 ± 0,4	161,95 ± 106,9	34,8 ± 09,5
2010 b Sept.	1,80 ± 0,9	86,54 ± 91,2	27,9 ± 10,3
2011 a Mars	1,84 ± 1,4	410,03 ± 219,3	38,6 ± 10,8
2011 b Sept.	1,09 ± 0,5	77,40 ± 55,1	35,7 ± 08,9
2012 a Mars.	1,67 ± 0,8	98,98 ± 71,5	34,6 ± 08,8
2012 b sept.	1,46 ± 0,5	103,83 ± 66,7	36,0 ± 08,8

La densité sur la zone présente toujours une valeur moyenne et cela depuis 2010. La biomasse est toujours à un faible niveau, entre 100 et 200 g/m2. Toutefois, compte tenu de l'importance des intervalles de confiance, ces deux résultats quantitatifs sont à considérer comme stables depuis 2007.
La biodiversité α est toujours à un niveau élevé. La régularité de ce paramètre quantitatif cache en réalité d'importants remaniements qualitatifs annuels, notamment dans la Baie de Prony dont le rôle de nursery est toujours très marqué. Ce dernier point est mis en évidence dans la deuxième partie du rapport qui porte sur l'analyse de la biodiversité totale, et qui est donc hors cahier des charges.







A - Temporel

Ho = Hypothèse d'égalité des variances. i.e. homogénéité des annnées				
	Paramètres testés	Densité	Biomasse/m²	Biodiversité 1
Prise en compte	de toutes les stations	Refusée ***	Refusée ***	Acceptée ***
	des stations de Prony	Refusée ***	Acceptée ***	Acceptée **
	des stations du Canal	Refusée ***	Refusée ***	Refusée **

B - Spatial

Ho = Hypothèse d'égalité des variances. i.e. homogénéité des stations				
	Paramètres testés	Densité	Biomasse/m²	Biodiversité 1
Prise en compte	de toutes les stations	Refusée ***	Refusée ***	Refusée ***
	des stations de Prony	Acceptée ***	Refusée **	Acceptée ***
	des stations du Canal	Refusée ***	Refusée ***	Refusée ***

Malgrél'absence de réplica permettant des analyses objectives, la zone apparaît toujours très hétérogène. Quatre groupes de 3 stations très différentes peuvent être distingués : (1) les stations de Prony où l'on trouve de nombreux juvéniles, puis dans le canal (2) les stations UGO, PUKA et IORO, (3) celles de Basse Chambeyron, Banc Kié et Toémo et enfin (4) Woodin, Ionontea et l'Ilot Kié, ces trois dernières étant remarquables par le foisonnement exceptionnel de l'hychtyofaune.

Comparaison de la mission d'octobre 2012 à la moyenne des précédentes

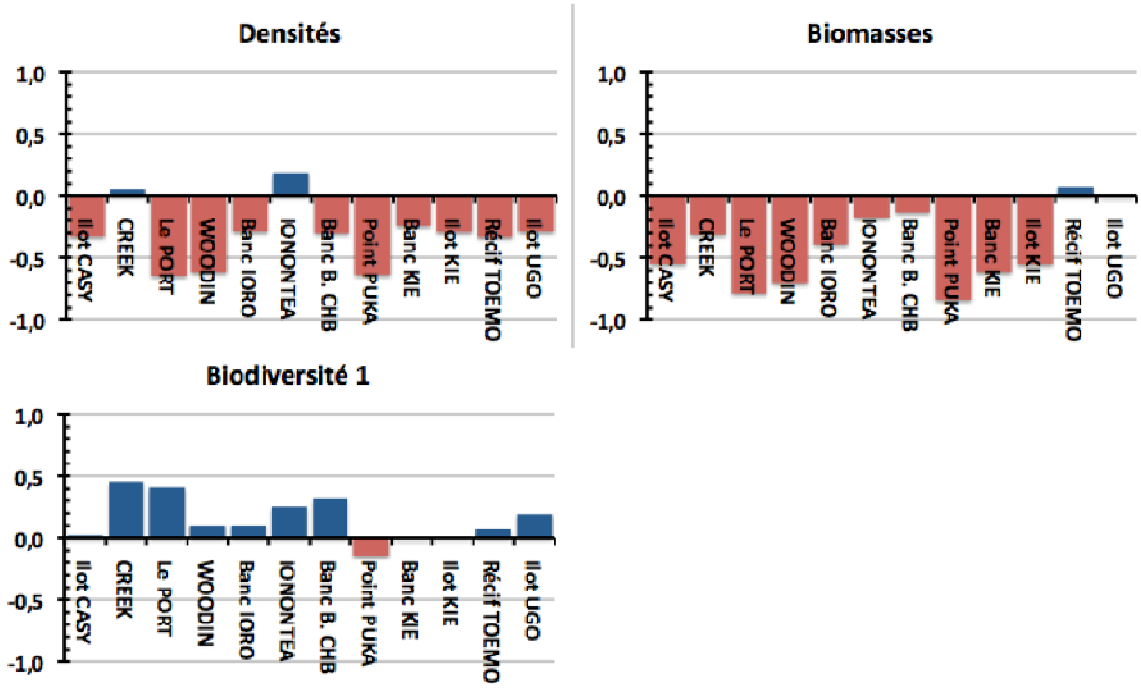


Figure n°199 : Ecarts par station des résultats d'octobre 2012 avec la moyenne 2007-2012

Les trois graphiques de la figure 199 présentent les résultats par station de cette mission, en les comparant à la moyenne des valeurs obtenues depuis 2007 sur la même station par la proportion de la différence.

- De ces trois graphiques seul celui de la biodiversité présente des écarts positifs nombreux.
- La station de Puka est en négatif sur les trois paramètres.
- Partout ailleurs, les densités et les biomasses sont faibles (c'était le cas en mars).
- C'est à la biodiversité que l'on doit la note moyenne de cette mission 2012 b.

Indices Globaux Annuels sur la zone de 2007 à octobre 2012

Toutefois, des conclusions générales peuvent être présentées par la prise en compte de la zone toute entière sous forme d'un classement comparatif. Ce classement est fait d'Indices Globaux Annuels pouvant varier de 0 à 4 associés à des codes couleurs : 0 à 1 Rouge (alarme), de 1 à 2 Orange (attention), de 2 à 3 Vert (normal) et 3 à 4 Bleu (très bon)

Ces IGA mêlent les paramètres de Densité, de Biomasse et de Diversité α en donnant plus de poids à ce dernier.

L'application aux 9 dernières missions est donnée dans le tableau 315.

Tableau n°315 : Classement des années

2007		**2010 a**		**2011 b**	
2008		**2010 b**		**2012 a**	
2009		**2011 a**		**2012 b**	

Sous cet angle de vue, la zone est normale et stable depuis 2007 (code = 2,5 ± 0,25) avec une légère chute en octobre 2010 (code = 1, 75) et une légère reprise (code = 3) en mars 2011.

6.3.2 Comparaisons des données de la « liste complète »

Les études présentées ci-dessous portent sur la liste plus exhaustive du peuplement en poissons (exceptées les espèces cryptiques ou < 2 cm de long).
Les listes complètes des espèces observées pour chaque station sont données en annexe 06.

Rappels

1. Que les biais comportementaux des poissons dans le cadre des paramètres de densité et de biomasse, comme la « curiosité » des poissons vis à vis des plongeurs, devient pour l'estimation de la biodiversité, un atout.
2. Que le paramètre « biodiversité » tel qu'il est défini dans le cahier des charges, sous son aspect qualitatif est entravé ou contraint par (i) une limitation de la liste d'espèces à prendre en compte, (ii) par un espace d'observation réduit et (iii) par un temps d'observation court.
3. Que, bien qu'un fort pourcentage d'espèces change d'une mission sur l'autre, leur nombre en revanche (la biodiversité α) est peu fluctuant.
4. Que le pas de temps des fluctuations apparentes est nécessairement en rapport avec l'espacement de nos campagnes de suivi.
5. Que l'on définit 3 niveaux de biodiversité…
   - la biodiversité α (**Bα**) est le nombre d'espèces n_i présentes sur une station i : $B\alpha_i = n_i$
   - la biodiversité γ (**Bγ**) est la biodiversité totale de la zone, en d'autres termes, la réunion des $B\alpha_i$ sur l'ensemble p des stations. $B_\gamma = \cup_p B\alpha_i$
   - la biodiversité β (**B_β**) est une représentation de la diversité des stations décrites par leur Bα respective. La B_β correspond à une expression de la variance des $B\alpha_i$.

6.3.2.1 Biodiversité α

Les biodiversités α pour chaque station, depuis 2005[21], sont données dans le tableau 316.

Tableau n°316 : Biodiversité α pour chaque station, depuis 2005

	2005	2007	2008	2009	2010 a	2010 b	2011 a	2011 b	2012 a	2012 b	MOYENNE
Casy	46	34	47	56	66	55	37	37	56	49	**48,6**
Creek	5	33	30	34	47	55	35	54	52	51	**43,4**
Port	14	34	47	39	50	64	64	66	59	55	**53,1**
Woodin	53	54	89	81	110	92	111	88	108	90	**91,4**
Ioro	41	50	52	69	79	66	94	84	88	96	**75,3**
Ionontea	104	60	67	81	94	81	102	124	125	123	**95,2**
B. Chbey	107	56	82	106	113	86	97	91	100	102	**92,6**
Puka	79	44	68	66	80	41	76	101	98	77	**72,3**
Bc Kie	104	55	62	60	66	75	86	91	100	95	**76,7**
Ilot Kie	84	84	71	116	167	113	131	145	146	134	**123,0**
Toemo	71	53	71	74	95	88	116	109	116	110	**92,4**
Hugo	75	75	75	70	92	50	81	80	75	81	**75,4**
MOYENNE	**65**	**53**	**63**	**71**	**88**	**72**	**86**	**89**	**94**	**89**	**52.67**
ECART TYPE		15,72	16,71	23,79	32,60	20,77	29,54	29,35	29,02	27,44	**15,72**
INT. CONF. ±		9,08	9,65	13,74	18,82	11,99	17,06	16,95	16,75	15,84	**9,08**

[21] Les données globales de Pierre laboute lors de la mission 2005 sont prises en compte lorsque cela est possible

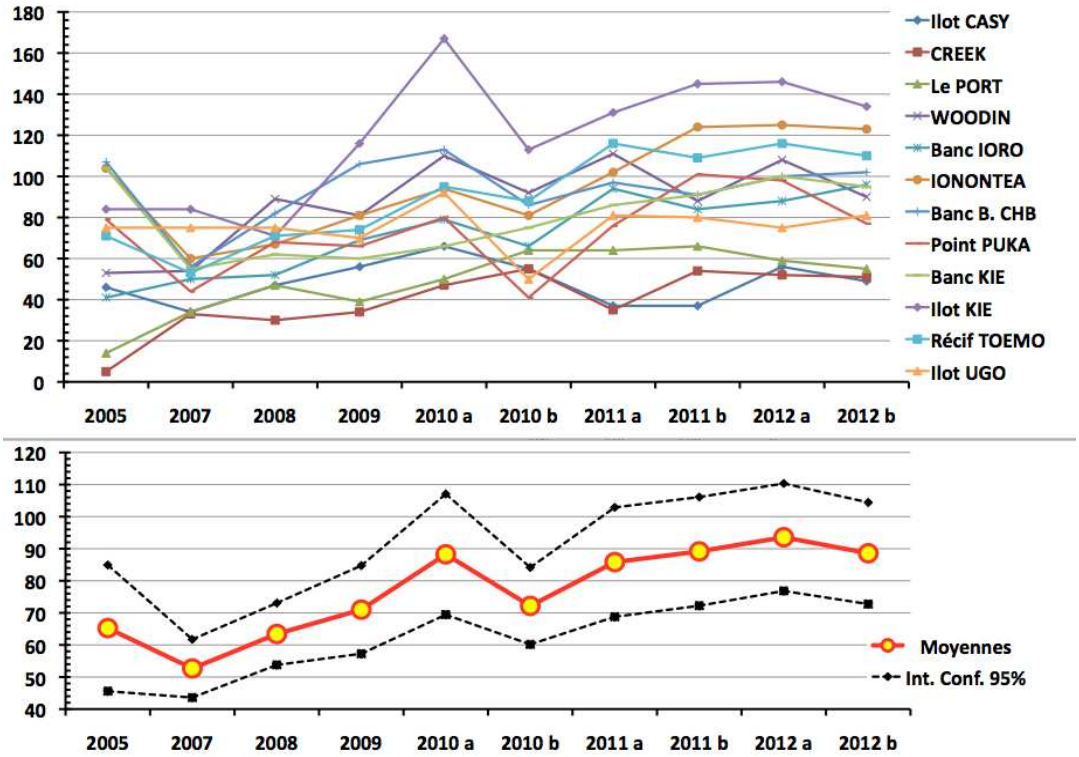


Figure n°200 : Evolution de la Bα depuis 2005 aux différentes stations du suivi et leur moyenne avec son Intervalle de confiance

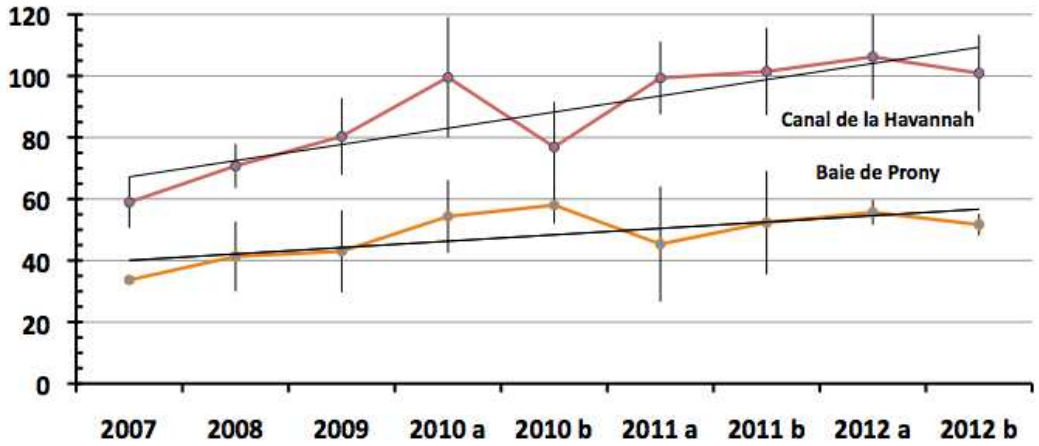
Tableau n°317 : Evolution des moyennes globales Bα.

A : dans le canal de la Havannah

Bα	2007	2008	2009	2010 a	2010 b	2011 a	2011 b	2012 a	2012 b
moyennes	58,96	70,73	80,33	99,56	76,89	99,33	101,44	106,22	100,89
Ecart type	12,56	10,75	18,79	29,32	22,05	17,73	21,29	20,87	18,75
Int. de conf ±	8,37	7,17	12,53	19,55	14,70	11,82	14,19	13,92	12,50

B : en Baie de Prony

Bα	2007	2008	2009	2010 a	2010 b	2011 a	2011 b	2012 a	2012 b
moyennes	33,67	41,33	43,00	54,33	58,00	45,33	52,33	55,67	51,67
Ecart type	0,58	9,81	11,53	10,21	5,20	16,20	14,57	3,51	3,06
Int. de conf ±	0,67	11,33	13,32	11,79	6,00	18,70	16,83	4,06	3,53



Les stations de la baie de Prony ont toujours une Bα nettement plus faible avec une moyenne de 48 espèces. Les stations du Canal dans leur ensemble, avec en moyenne 87 espèces, ont une biodiversité près de 2 fois plus élevée et avec toujours les mêmes stations en tête : l'Ilot Kié, avec une moyenne de 121 espèces, Basse Chambeyron et Woodin, avec une moyenne de 92 espèces.

Soulignons quelques points :

- Les Bαi moyennes des stations du Canal de la Havannah sont près de deux fois plus fortes que celles des stations de la Baie de Prony. (respectivement 87 et 46) ;
- Les stations de Prony, notamment Le Creek et le Port abritent de nombreux juvéniles ;
- Il n'y a aucune espèce piscivore nomade ou sédentaire à UGO (comme des Carangues, thazards… Lutjans…). Cette station est stable, tant quantitativement que qualitativement, et son peuplement est faible pour une station du Canal.

Les figures 200 montrent une augmentation de la biodiversité avec le temps. Celle-ci est peut être réelle, mais il se peut que ce soit dû au plongeur. Connaissant de mieux en mieux la station, ce dernier utilise moins de temps pour en décrire les éléments constants. Toutefois, figure 201, on voit que le coefficient de régression est (légèrement) significativement ≠0 : 0,178 < r < 0,468

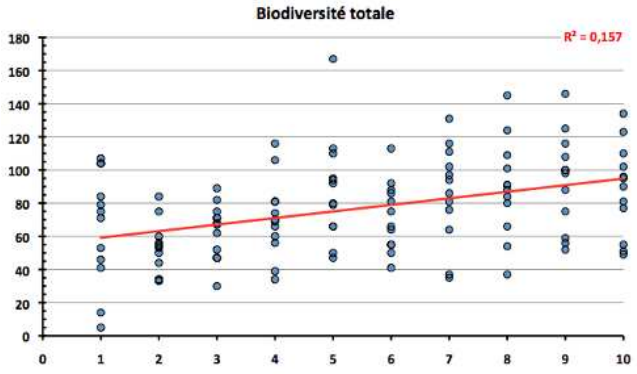


Figure n°201 : Evolution de la biodiversité totale.
Y = 3,96X+55,2 La pente est positive au risque de 0,05

Tableau n°318 : Tests sur les Bα

ANOVAR						
Prise en compte	**Toute la zone**		**Havannah**		**Prony**	
Test sur	**Missions**	**Stations**	**Missions**	**Stations**	**Missions**	**Stations**
F Obs	**3,61**	**13,36**	**6,48**	**5,39**	**2,02**	**1,79**
F Tab 0,95	2,03	1,90	2,08	2,08	2,51	3,40
F Tab 0,999	3,61	3,29	3,80	3,80		
d.d.l.	k1=8 ; k2= 99	k1=11 ; k2=96	k1=8; k2= 72	k1=8 ; k2= 72	k1=8 ; k2= 18	k1=2 ; k2= 24
Kruskal & Wallis						
Prise en compte	**Toute la zone**		**Havannah**		**Prony**	
Test sur	**Missions**	**Stations**	**Missions**	**Stations**	**Missions**	**Stations**
χ^2 Obs	**25,25**	**63,79**	**11,22**	**24,47**	**12,78**	**3,75**
χ^2 Tab 0,95	15,50	19,7	15,50	15,50	15,50	5,99
χ^2 Tab 0,999	27,90	33,11		27,90	27,90	15,20
d.d.l.	7	11	7	8	7	2
Friedman						
Prise en compte	**Toute la zone**		**Havannah**		**Prony**	
Test sur	**Missions**	**Stations**	**Missions**	**Stations**	**Missions**	**Stations**

χ^2 Obs	**52,33**	**78,6**	**46,90**	43,70	**13,07**	**8,7**
χ^2 Tab 0,95	15,50	19,7	15,50	15,50	15,50	5,99
χ^2 Tab 0,999	27,90	33,11	27,90	27,90	27,90	15,2
d.d.l.	8	11	8	8	8	2

L'ANOVA et le test de K & W sont redondants. Rappelons que l'un et l'autre ne tiennent pas compte de la position des valeurs dans une colonne pour l'analyse des colonnes (missions) ou de leur position dans la ligne pour une analyse en lignes (stations). La similarité des variances n'est vérifiée qu'en Baie de Prony et cela aussi bien dans le temps qu'entre les stations (tableau 318).
Le test de Friedman rejette nettement les hypothèses Ho pour le canal de la havannah. En baie de Prony les stations, bien que différentes, évoluent de la même manière au cours du temps.
Ce test permet un classement des missions et des stations (tableau 319)

Tableau n°319 : Classement des moyennes de Bα établie pour chaque station depuis 2007 et classement des missions en fonction de la somme des rangs (test de Friedman)

Stations	stations	Classements 2007	2008	2009	2010 a	2010 b	2011 a	2011 b	2012 a	2012 b	Moy.
Ilot Kie	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1,2
Banc B Chy	2	3	2	2	2	2	2	5	5	5	3,1
Woodin	3	5	1	3	3	3	3	7	2	4	3,4
Ionontéa	4	2	5	5	4	5	5	2	4	2	3,8
Toémo	5	5	3	6	4	6	4	3	3	3	4,1
Ilot Ugo	6	3	8	4	6	4	6	9	6	7	5,9
Banc Kié	7	5	7	7	7	9	8	6	7	6	6,9
Pointe Puka	8	9	5	7	9	7	9	4	9	9	7,6
Banc Ioro	9	8	8	9	7	8	7	8	8	8	7,9
Le Port	10	10	10	11	11	11	10	10	10	10	10,3
Ilot Casy	10	10	10	10	10	10	11	12	11	11	10,6
Creek	12	10	12	12	12	12	12	11	12	12	11,7
missions		**9**	**8**	**7**	**2**	**6**	**5**	**2**	**1**	**2**	

Le classement des stations de cette dernière mission n'a pas modifié les trois groupes que nous avions proposés dans les précédents rapports d'octobre 2011 et mars 2012.

La figure suivante présente sous forme de %, un synopsis de l'écart E de la Biodiversité α (Bαji) et la moyenne calculée sur cette même station (BαM).
Pour une station j une année i : Eji = 100(Bαji – BαM)/ BαM

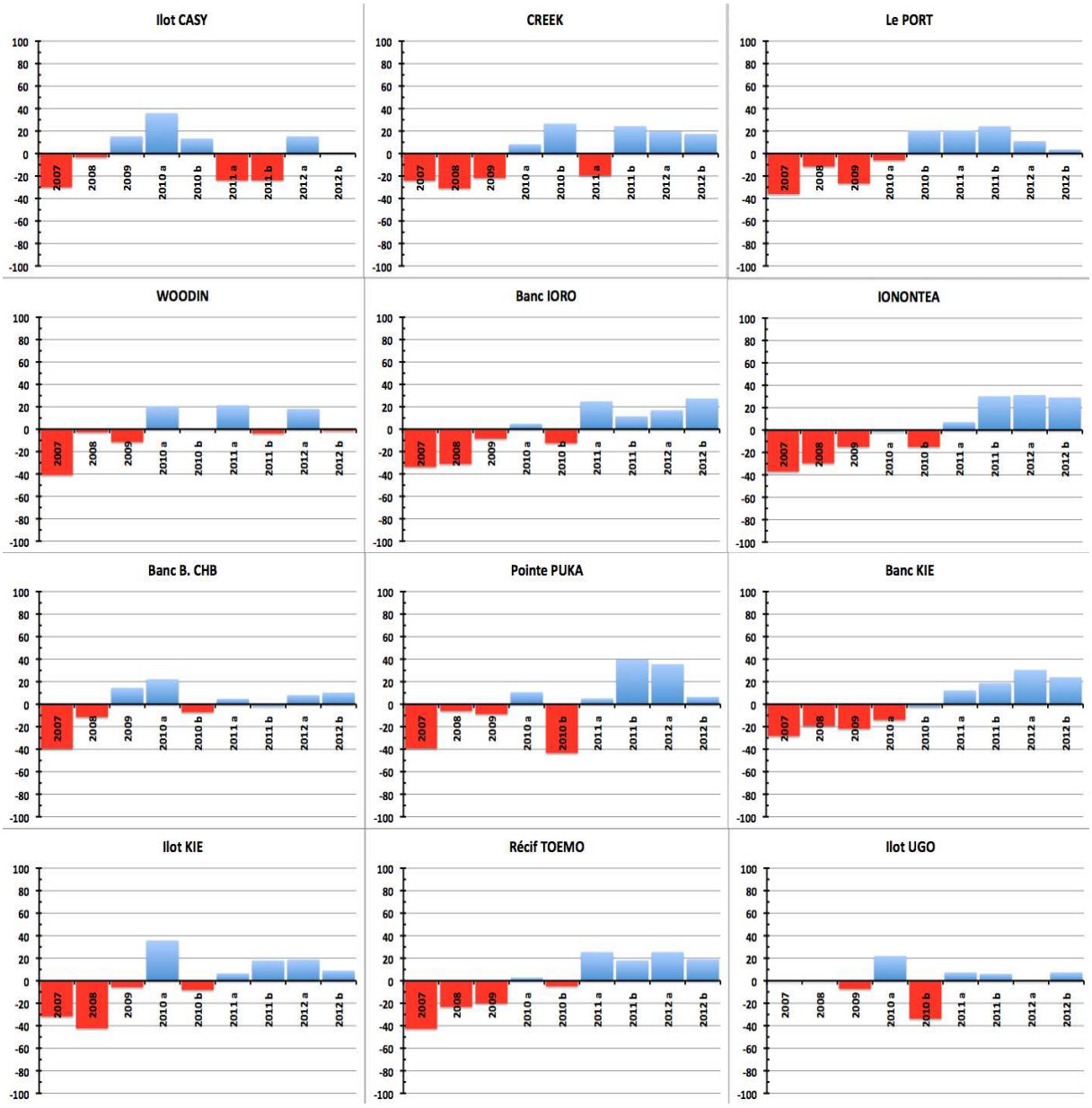


Figure n°202 : Représentation synoptique des Bα de chaque station par rapport à leur moyenne temporelle

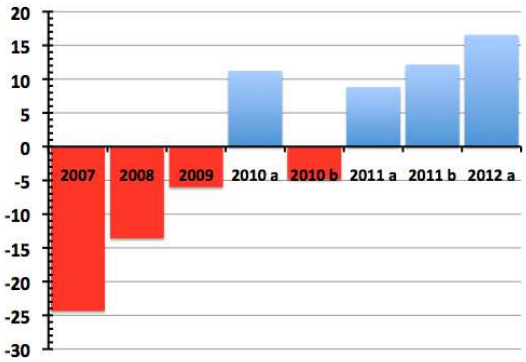


Figure n°203 : Représentation des Bα globales moyennes annuelles, par rapport à leur moyenne depuis 2007

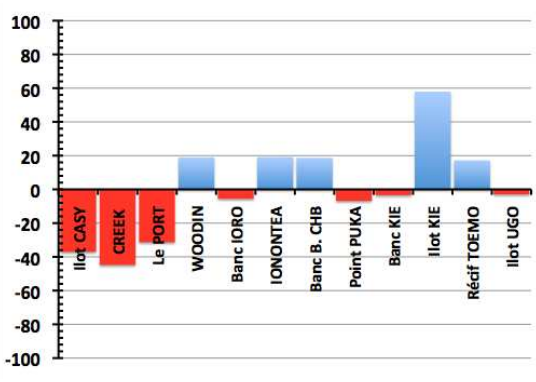


Figure n°204 : Représentation exprimée en % des écarts de la Bα de chaque station par rapport à sa moyenne depuis 2007

6.3.2.2 Biodiversité γ

Cette biodiversité peut être exprimée de différentes manières :

- $B\gamma_1$: en considérant le nombre d'espèces total de la zone,
- $B\gamma_2$: en corrigeant ce nombre de manière statistique ($B\gamma\infty$),
- $B\gamma_3$: en considérant aussi les effectifs par espèces (Indice de Shannon H).

Tableau n°320 : Espèces rencontrées sur les 12 stations en octobre 2012 et nombre de stations où chacune d'elles a été rencontrée (Σ).

Fam	Espèces	F	Fam	Espèces	F	Fam	Espèces	F
Aca	*Acanthurus achilles*	1	Gob	*Gunnellichthys monostigma*	1	Mul	*Parupeneus barberinoides*	7
Aca	*Acanthurus blochii*	11	Gob	*Koumansetta rainfordi*	1	Mul	*Parupeneus barberinus*	3
Aca	*Acanthurus dussumieri*	6	Gob	*Valenciennea decora*	1	Mul	*Parupeneus ciliatus*	4
Aca	*Acanthurus lineatus*	1	Gob	*Valenciennea puellaris*	1	Mul	*Parupeneus crassilabris*	2
Aca	*Acanthurus mata*	5	Gob	*Valenciennea randalli*	1	Mul	*Parupeneus indicus*	3
Aca	*Acanthurus nigricans*	3	Gra	*Diploprion bifasciatum*	2	Mul	*Parupeneus multifasciatus*	5
Aca	*Acanthurus nigricauda*	7	Gra	*Grammistes sexlineatus*	1	Nem	*Pentapodus aureofasciatus*	2
Aca	*Acanthurus olivaceus*	2	Hae	*Plector. chaetodonoides*	4	Nem	*Pentapodus caninus*	2
Aca	*Acanthurus pyroferus*	4	Hae	*Plector. flavomaculatus*	3	Nem	*Scolopsis bilineatus*	11
Aca	*Acanthurus xanthopterus*	2	Hae	*Plectorhinchus lessonii*	3	Nem	*Scolopsis lineatus*	3
Aca	*Ctenochaetus binotatus*	1	Hae	*Plectorhinchus pictum*	2	Ost	*Ostracion cubicus*	4
Aca	*Ctenochaetus striatus*	9	Hae	*Plectorhinchus picus*	1	Ost	*Ostracion meleagris*	1
Aca	*Naso brachycentron*	1	Hol	*Myripristis melanosticta*	1	Pin	*Parapercis cylindrica*	3
Aca	*Naso brevirostris*	3	Hol	*Myripristis violacea*	1	Pin	*Parapercis flavissimus*	1
Aca	*Naso caesius*	1	Hol	*Sargocentron rubrum*	1	Pin	*Parapercis hexophtalma*	8
Aca	*Naso lituratus*	3	Hol	*Sargocentron spiniferum*	1	Pin	*Parapercis millepunctata*	3
Aca	*Naso thynnoides*	1	Kyp	*Kyphosus sydneyanus*	1	Pin	*Parapercis multiplicata*	1
Aca	*Naso tonganus*	1	Lab	*Anampses elegans*	1	Ple	*Assessor macneilli*	2
Aca	*Naso unicornis*	8	Lab	*Anampses femininus*	7	Poc	*Apolemic. trimaculatus*	1
Aca	*Zebrasoma scopas*	9	Lab	*Anampses geographicus*	1	Poc	*Centropyge bicolor*	9
Aca	*Zebrasoma veliferum*	9	Lab	*Anampses meleagrides*	2	Poc	*Centropyge bispinosa*	8
Ant	*Pseudanthias dispar*	2	Lab	*Anampses neoguinaicus*	7	Poc	*Centropyge flavissima*	5
Ant	*Pseud.hypselosoma*	4	Lab	*Bodianus axillaris*	7	Poc	*Centropyge tibicen*	9
Ant	*Pseudanthias pascalus*	2	Lab	*Bodianus loxozonus*	5	Poc	*Chaetodonto. conspicillatus*	2
Ant	*Pseud. pleurotaenia*	1	Lab	*Bodianus mesothorax*	2	Poc	*Pomacanthus imperator*	1
Ant	*Pseud. squamipinnis*	2	Lab	*Bodianus perditio*	4	Poc	*Pomac. semicirculatus*	2
Ant	*Pseudanthias ventralis*	1	Lab	*Cheilinus chlorourus*	10	Poc	*Pomacanthus sexstriatus*	6
Apo	*Apogon angustatus*	1	Lab	*Cheilinus fasciatus*	5	Poc	*Pygoplites diacanthus*	5
Apo	*Apogon aureus*	3	Lab	*Cheilinus trilobatus*	7	Pom	*Abudefduf sexfasciatus*	4
Apo	*Apogon ceramensis*	1	Lab	*Cheilinus undulatus*	2	Pom	*Abudefduf vaigensis*	1
Apo	*Apogon doederleini*	1	Lab	*Cheilio inermis*	2	Pom	*Abudefduf whitleyi*	5
Apo	*Archamia fucata*	2	Lab	*Choerodon fasciatus*	2	Pom	*Amblyglyphidodon aureus*	1
Apo	*Archamia leai*	1	Lab	*Choerodon graphicus*	4	Pom	*Amblyglyphidodon curacao*	6
Apo	*Cheilodipterus macrodon*	4	Lab	*Choerodon jordani*	3	Pom	*Amblyglyphi. orbicularis*	8
Apo	*Cheilodi. quinquelineatus*	3	Lab	*Cirrhilabrus lineatus*	2	Pom	*Amphiprion clarkii*	4
Apo	*Ostorhinchus angustatus*	2	Lab	*Cirrhilabrus punctatus*	2	Pom	*Amphiprion melanopus*	1
Apo	*Ostorhinchus aureus*	3	Lab	*Cirrhilabrus punctatus*	1	Pom	*Amphiprion perideraion*	1
Apo	*Ostorhinchus flavus*	1	Lab	*Cirrhilabrus scottorum*	1	Pom	*Chromis amboinensis*	1
Aul	*Aulostomus chinensis*	5	Lab	*Coris aygula*	5	Pom	*Chromis atripectoralis*	1
Bal	*Balistoides conspicillum*	1	Lab	*Coris batuensis*	9	Pom	*Chromis atripes*	1
Bal	*Pseudobalistes fuscus*	1	Lab	*Coris dorsomacula*	2	Pom	*Chromis chrysura*	2
Bal	*Sufflamen bursa*	2	Lab	*Coris gaimard*	3	Pom	*Chromis flavomaculata*	1
Bal	*Sufflamen chrysopterus*	2	Lab	*Epibulus insidiator*	6	Pom	*Chromis fumea*	7
Bal	*Sufflamen fraenatus*	5	Lab	*Gomphosus varius*	7	Pom	*Chromis iomelas*	4

Ble	*Cirripectes castaneus*	2	Lab	*Halichoeres argus*	11	Pom	*Chromis leucura*	5
Ble	*Ecsenius bicolor*	4	Lab	*Halichoeres chrysus*	1	Pom	*Chromis margaritifer*	8
Ble	*Meiacanthus atrodorsalis*	7	Lab	*Halichoeres hortulanus*	7	Pom	*Chromis nitida*	1
Cae	*Caesio marri*	2	Lab	*Halichoeres melanurus*	2	Pom	*Chromis viridis*	4
Cae	*Caesio caerulaurea*	2	Lab	*Halichoeres melasmapomus*	1	Pom	*Chromis weberi*	1
Cae	*Caesio cuning*	2	Lab	*Halichoeres ornatissimus*	1	Pom	*Chrysiptera flavipinnis*	1
Cae	*Pterocaesio digramma*	2	Lab	*Halichoeres prosopeion*	8	Pom	*Chrysiptera rex*	2
Cae	*Pterocaesio pisang*	1	Lab	*Hemigymnus fasciatus*	6	Pom	*Chrysiptera rollandi*	10
Cae	*Pterocaesio trilineata*	1	Lab	*Hemigymnus melapterus*	9	Pom	*Chrysiptera starcki*	3
Can	*Canthigaster compressa*	1	Lab	*Hologymnosus annulatus*	1	Pom	*Chrysiptera taupou*	9
Can	*Canthigaster valentini*	8	Lab	*Hologymnosus doliatus*	1	Pom	*Dascyllus aruanus*	5
Car	*Caranx ignobilis*	4	Lab	*Hologymnosus longipes*	1	Pom	*Dascyllus reticulatus*	8
Car	*Caranx sexfasciatus*	1	Lab	*Labrichthys unilineatus*	1	Pom	*Dascyllus trimaculatus*	7
Car	*Gnathanodon speciosus*	1	Lab	*Labroides bicolor*	3	Pom	*Neoglyphidodon azysron*	1
Cha	*Chaetodon auriga*	9	Lab	*Labroides dimidiatus*	12	Pom	*Neoglyphidodon melas*	1
Cha	*Chaetodon baronessa*	8	Lab	*Labropsis australis*	7	Pom	*Neoglyphidodon nigroris*	5
Cha	*Chaetodon bennetti*	1	Lab	*Labropsis xanthonota*	1	Pom	*Neoglyphido. polyacanthus*	1
Cha	*Chaetodon citrinellus*	5	Lab	*Macropharyngodon kuiteri*	1	Pom	*Neopomacentrus nemurus*	2
Cha	*Chaetodon ephippium*	3	Lab	*Macropha. meleagris*	3	Pom	*Neopomacentrus violascens*	1
Cha	*Chaetodon flavirostris*	4	Lab	*Macropha. negrosensis*	1	Pom	*Plectroglyphi. imparipennis*	1
Cha	*Chaetodon kleinii*	5	Lab	*Oxycheilinus celebicus*	6	Pom	*Plectrogly. johnstonianus*	3
Cha	*Chaetodon lunulatus*	6	Lab	*Oxycheilinus diagrammus*	1	Pom	*Plectroglyphi. lacrymatus*	8
Cha	*Chaetodon melannotus*	2	Lab	*Oxycheilinus unifasciatus*	5	Pom	*Pomacentrus adelus*	1
Cha	*Chaetodon mertensii*	7	Lab	*Pseudodax moluccanus*	1	Pom	*Pomacentrus amboinesis*	2
Cha	*Chaetodon ornatissimus*	2	Lab	*Pseudojuloides cerasinus*	1	Pom	*Pomacentrus aurifrons*	2
Cha	*Chaetodon plebeius*	9	Lab	*Stethojulis bandanensis*	2	Pom	*Pomacentrus chrysurus*	2
Cha	*Chaetodon speculum*	6	Lab	*Suezichthys arquatus*	1	Pom	*Pomacentrus moluccensis*	10
Cha	*Chaetodon trifascialis*	6	Lab	*Thalassoma amblycephalum*	4	Pom	*Pomacentrus nagasakiensis*	9
Cha	*Chaetodon ulietensis*	4	Lab	*Thalassoma hardwicke*	5	Pom	*Pomacentrus philippinus*	1
Cha	*Chaetodon unimaculatus*	2	Lab	*Thalassoma lunare*	12	Pom	*Pomacentrus spilotoceps*	1
Cha	*Chaetodon vagabundus*	9	Lab	*Thalassoma lutescens*	5	Pom	*Stegastes aureus*	1
Cha	*Forcipiger flavissimus*	2	Lab	*Thalassoma nigrofasciatum*	4	Pri	*Priacanthus hamrur*	3
Cha	*Forcipiger longirostris*	2	Let	*Gymnocranius euanus*	1	Pse	*Pictichromis coralensis*	4
Cha	*Heniochus acuminatus*	7	Let	*Lethrinus atkinsoni*	2	Sca	*Cetoscarus ocellatus*	4
Cha	*Heniochus chrysostomus*	4	Let	*Lethrinus nebulosus*	1	Sca	*Chlorurus microrhinos*	1
Cha	*Heniochus monoceros*	4	Let	*Lethrinus xanthochilus*	1	Sca	*Chlorurus sordidus*	11
Cha	*Heniochus varius*	7	Let	*Monotaxis heterodon*	4	Sca	*Scarus altipinnis*	3
Cir	*Cirrhitichthys falco*	5	Lut	*Aprion virescens*	2	Sca	*Scarus bleekeri*	3
Cir	*Cyprinocirrhites polyactis*	1	Lut	*Lutjanus adetii*	2	Sca	*Scarus chameleon*	1
Cir	*Paracirrhites forsteri*	3	Lut	*Lutjanus argentimaculatus*	2	Sca	*Scarus dimidiatus*	1
Das	*Dasyatis kuhlii*	1	Lut	*Lutjanus bohar*	5	Sca	*Scarus flavipectoralis*	8
Eph	*Platax teira*	1	Lut	*Lutjanus ehrenbergii*	1	Sca	*Scarus forsteni*	1
Epi	*Aethaloperca rogaa*	2	Lut	*Lutjanus fulviflamma*	2	Sca	*Scarus frenatus*	1
Epi	*Anyperodon leucogrammi.*	3	Lut	*Lutjanus fulvus*	3	Sca	*Scarus ghobban*	5
Epi	*Cephalopholis argus*	2	Lut	*Lutjanus gibbus*	1	Sca	*Scarus globiceps*	4
Epi	*Cephalopholis boenak*	4	Lut	*Lutjanus kasmira*	1	Sca	*Scarus niger*	2
Epi	*Cephalopholis miniata*	2	Lut	*Lutjanus monostigma*	1	Sca	*Scarus oviceps*	1
Epi	*Cephalopholis ongus*	1	Lut	*Lutjanus quinquelineatus*	2	Sca	*Scarus rivulatus*	1
Epi	*Cephalopholis sonnerati*	2	Lut	*Lutjanus russellii*	3	Sca	*Scarus rubroviolaceus*	3
Epi	*Cephalopholis urodeta*	3	Lut	*Macolor niger*	1	Sca	*Scarus schlegeli*	8
Epi	*Cromileptes altivelis*	4	Lut	*Paracaesio xanthura*	1	Sco	*Scombero. commerson*	2
Epi	*Diploprion bifasciatum*	2	Mal	*Malacanthus latovittatus*	2	Scr	*Dendrochirus zebra*	1
Epi	*Epinephelus coioides*	2	Mic	*Gunnellichthys curiosus*	6	Sig	*Siganus argenteus*	1
Epi	*Epinephelus cyanopodus*	2	Mic	*Gunnellichthys monostigma*	1	Sig	*Siganus corallinus*	3
Epi	*Epinephelus fasciatus*	4	Mic	*Gunnellichthys viridescens*	1	Sig	*Siganus doliatus*	5
Epi	*Epinephelus howlandi*	1	Mic	*Ptereleotris evides*	4	Sig	*Siganus fuscescens*	3
Epi	*Epinephelus maculatus*	2	Mic	*Ptereleotris microlepsis*	2	Sig	*Siganus puellus*	4

Epi	*Epinephelus merra*	4	Mon	*Aluterus scriptus*	1	Sig	*Siganus punctatus*	2
Epi	*Epinephelus ongus*	5	Mon	*Amanses scopas*	2	Sig	*Siganus vulpinus*	5
Epi	*Plectropomus laevis*	5	Mon	*Pervagor aspricaudus*	1	Syn	*Saurida gracilis*	1
Epi	*Plectropomus leopardus*	10	Mon	*Pervagor janthinosoma*	1	Syn	*Synodus variegatus*	2
Epi	*Variola louti*	3	Mon	*Pervagor melanocephalus*	2	Tet	*Arothron nigropunctatus*	1
Gob	*Ambly. rubrimarginata*	1	Mul	*Mulloidichthys flavolineatus*	1	Tet	*Arothron stellatus*	1
Gob	*Amblygobius phalaena*	3	Mul	*Mulloidichthys vanicolensis*	1	Zan	*Zanclus cornutus*	1

15 espèces (en rouge) sont nouvelles dans nos listes dont une famille (Malacanthidae).
Leur répartition en familles est donnée dans le tableau 321.

Tableau n°321 : Nombre d'espèces par famille par campagne

Années	2005	2007	2008	2009	2010 a	2010 b	2011 a	2011 b	2012 a	2012 b	Total espèces 2005 à 2012b
Acanthuridae	22	14	20	19	23	16	19	22	26	21	36
Anthiinidae	0	0	7	3	4	6	4	7	7	6	10
Apogonidae	3	2	5	10	17	9	13	10	9	11	25
Atherinidae	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Aulostomidae	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Balistidae	6	3	4	4	5	2	5	4	6	5	9
Blenniidae	9	4	6	7	7	2	5	7	4	3	21
Caesionidae	3	4	2	2	3	2	3	3	3	6	7
Canthigasteridae	1	1	1	2	2	1	2	2	1	2	6
Carangidae	2	1	3	3	6	4	11	4	1	3	18
Carcharhinidae	2	1	3	2	1	2	4	2	2	0	7
Centricidae	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1
Chaetodontidae	20	18	18	25	25	28	27	26	26	23	31
Cirrithidae	3	3	3	6	5	4	4	4	4	3	9
Dasyatidae	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	2
Diodontidae	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1
Dussumieriinae	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1
Echeneidae	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1
Engraulidae	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Ephippidae	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
Epinephelinae	18	19	17	18	23	19	18	21	21	20	27
Fistulariidae	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1
Gobiidae	3	6	4	7	4	7	7	5	7	7	26
Grammistidae	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2
Haemulidae	5	3	5	5	4	7	5	7	7	5	10
Holocentridae	5	2	3	4	2	2	5	7	6	4	14
Kyphosidae	0	0	0	1	1	1	2	2	2	1	3
Labridae	62	54	55	47	50	46	53	52	45	59	97
Latridae	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Leiognathidae	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1
Lethrinidae	3	4	4	3	7	7	10	7	7	5	15
Lutjanidae	5	8	6	10	14	12	13	12	14	14	18
Malacanthidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Microdesmidae	0	2	3	3	3	4	4	4	4	5	9
Monacanthidae	4	2	2	3	4	0	3	4	4	5	10
Mullidae	5	4	4	7	9	9	10	9	9	8	13
Muraenidae	0	1	1	1	2	0	0	0	0	0	3
Myliobatidae	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Nemipteridae	2	1	3	2	3	3	3	4	3	4	6
Ophidiidae	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Ostraciidae	1	0	1	0	1	1	1	1	1	2	2
Pinguipedidae	7	4	5	3	1	3	3	2	3	5	9
Plesiopidae	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1

Plotosidae		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Pomacanthidae		11	12	11	10	12	12	11	10	10	10	17
Pomacentridae		50	46	48	45	46	46	51	56	46	47	93
Priacanthidae		1	0	2	0	0	1	1	1	1	1	1
Pseudochromidae		1	2	1	0	0	0	2	2	2	1	5
Scaridae		18	13	15	16	17	16	19	20	16	17	26
Scombridae		0	1	2	1	1	1	3	2	2	1	5
Scorpaenidae		1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	4
Siganidae		6	3	5	7	7	6	10	6	9	7	10
Sphyraenidae		0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	2
Synodontitae		1	1	1	1	2	2	1	3	2	2	3
Tetraodontidae		0	0	2	1	1	0	0	1	1	2	3
Uranoscopidae		0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Zanclidae		0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1
Total	**57**	**287**	**246**	**279**	**285**	**318**	**288**	**343**	**338**	**323**	**324**	**632**

Le test est hautement significatif : $\chi 2_{obs}$ = 324.18 (ddl = 504) soit une $P_{2,5\%}$. Toutes ces distributions se ressemblent. Sous cet angle de vue le peuplement de poissons du sud est très stable depuis 2005.

La B_{γ} sur toute la zone lors de cette mission d'octobre 2012 est donc de **324 espèces,** réparties dans **42 familles**.

Tableau n°322 : Nombre d'espèces total par famille dénombrées depuis 2005

Familles	Nb d'esp	Familles	Nb d'esp	Familles	Nb d'esp
Acanthuridae	36	Ephippidae	1	Nemipteridae	6
Anthiinidae	10	Epinephelinae	27	Ophidiidae	1
Apogonidae	25	Fistulariidae	1	Ostraciidae	2
Atherinidae	1	Gobiidae	26	Pinguipedidae	9
Aulostomidae	1	Grammistidae	2	Plesiopidae	1
Balistidae	9	Haemulidae	10	Plotosidae	1
Blenniidae	21	Holocentridae	14	Pomacanthidae	17
Caesionidae	7	Kyphosidae	3	Pomacentridae	93
Canthigasteridae	6	Labridae	97	Priacanthidae	1
Carangidae	18	Latridae	1	Pseudochromidae	5
Carcharhinidae	7	Leiognathidae	1	Scaridae	26
Centricidae	1	Lethrinidae	15	Scombridae	5
Chaetodontidae	31	Lutjanidae	18	Scorpaenidae	4
Cirrithidae	9	Malacanthidae	1	Siganidae	10
Dasyatidae	2	Microdesmidae	9	Sphyraenidae	2
Diodontidae	1	Monacanthidae	10	Synodontitae	3
Dussumieriinae	1	Mullidae	13	Tetraodontidae	3
Echeneidae	1	Muraenidae	3	Uranoscopidae	1
Engraulidae	1	Myliobatidae	1	Zanclidae	1
			Total	**57**	**632**

Ces données peuvent traitées différemment, notamment en fonction des régimes alimentaires, comme décrit dans les tableaux 323 A, B, C et les figures 205 à 208.

Tableau n°323 : A, B et C. : Représentation simplifiée du peuplement.

A : Les données sont sélectionnées du tableau 321. Les familles ne sont pas dans l'ordre alphabétique comme dans le tableau d'origine mais selon un ordre relatif aux régimes alimentaires dominants. (cf. partie C de ce tableau).

Familles	2005	2007	2008	2009	2010a	2010b	2011a	2011b	2012a	2012 b	Moy.	Var.	Coef.de Var.
Acanthuridae	22	14	20	19	23	16	19	22	26	21	20	12	0,2
Siganidae	6	3	5	7	7	6	10	6	9	7	7	4	0,3

Scaridae	18	13	15	16	17	16	19	20	16	17	17	4	0,1
Chaetodontidae	20	18	18	25	25	28	27	26	26	23	24	14	0,2
Pomacentridae	50	46	48	45	46	46	51	56	46	47	48	11	0,1
Mullidae	5	4	4	7	9	9	10	9	9	8	7	5	0,3
Lethrinidae	3	4	4	3	7	7	10	7	7	5	6	5	0,4
Labridae	62	54	55	47	50	46	53	52	45	59	52	31	0,1
Pomacanthidae	11	12	11	10	12	12	11	10	10	10	11	1	0,1
Epinephelinae	18	19	17	18	23	19	18	21	21	20	19	3	0,1
Lutjanidae	5	8	6	10	14	12	13	12	14	14	11	12	0,3

B : Pourcentages d'espèces par famille. Pour le calcul de ces %, les données de l apartie A de ce tablau sont rapportées au nombre maximal d'espèces que possède une famille dans la zone d'étude. Cette valeur max. est le nombre total d'espèces vues pour cette famille depuis 2005

Familles	**2005**	**2007**	**2008**	**2009**	**2010a**	**2010b**	**2011a**	**2011b**	**2012a**	**2012 b**	**Moyennes**	**Variances**	**Coef.de Var.**	**Total esp. De 2005 à 2012b**
Acanthuridae	61	39	56	53	64	44	53	61	72	58	56	92	0,2	36
Siganidae	60	30	50	70	70	60	100	60	90	70	66	382	0,3	10
Scaridae	69	50	58	62	65	62	73	77	62	65	64	59	0,1	26
Chaetodontidae	65	58	58	81	81	90	87	84	84	74	76	142	0,2	31
Pomacentridae	54	49	52	48	49	49	55	60	49	51	52	13	0,1	93
Mullidae	38	31	31	54	69	69	77	69	69	62	57	305	0,3	13
Lethrinidae	20	27	27	20	47	47	67	47	47	33	38	228	0,4	15
Labridae	63	55	56	48	51	47	54	53	46	60	53	32	0,1	98
Pomacanthidae	65	71	65	59	71	71	65	59	59	59	64	27	0,1	17
Epinephelinae	67	70	63	67	85	70	67	78	78	74	72	46	0,1	27
Lutjanidae	28	44	33	56	78	67	72	67	78	78	60	355	0,3	18

C : Commentaires sur les régimes alimentaires et justification du classement pour l'aide à l'interprétation des figures 205 à 208

Familles	**Régimes alimentaires**	
Acanthuridae	**HER plk**	Les espèces de cette famille sont herbivores. Macrophytes de moyenne et grande tailles. Quelques espèces sont planctonophages comme *Acanthurus mata* qui est omniprésent sur la zone et *Paracanthus hepatus* que nous n'avons vu qu'une seule fois.
Siganidae	**HER**	Tous herbivores. Macrophytes de toutes tailles.
Scaridae	**COR her**	Préférentiellement corallivore. Ils raclent et broyent le corail de préférence vivant, mais également le corail mort. Ils mangent donc également le feutrage algual et la micro-faune benthique associée aux coraux morts.
Chaetodontidae	**COR µIB**	Corallivores rarement exclusifs. Dans notre liste, seuls *C. baronessa, C. reticulatus, C. trifasciatus, C. trifascialis* et *C. ornatissimus* sont des corallivores exclussifs. Les autres mangent également des d'Alcyonaires, des invertébrés benthiques (micro et meso faune) ainsi que des algues. D'autres (rares) ne mangent pas de polype : *C. mertensii, C. kleinii,* ou que du plancton comme *Hemitaurichthys polylepis*.
Pomacentridae	**PLK µIB her**	Tous les régimes alimentaires des Poissons Demoiselles ne sont pas encore décrits. Cependant, la grande majorité de nos listes sont des micro-carnivores qui se nourrissent soit de plancton diurne ou nocturne, soit de micro-invertébrés benthiques. Quelques uns mangent aussi des algues et des Alcyonaires.
Labridae	**µIB mIB MIB**	Toutes les espèces de cette famille sont des carnivores d'invertébrés benthiques. Les plus petites espèces sont des micro-carnivores (espèces des genres *Paracheilinus ou Anampses* qui ne dépassent pas 8 à 10 cm de longueur) et les plus grosses (espèces des genres *Cheilinus, Bodianus ou Choerodon*) se nourrissent de gros invertébrés benthiques.
Pomacanthidae	**mIB MIB**	Toutes les espèces de cette famille sont des carnivores d'invertébrés benthiques. Les plus petites espèces sont micro-carnivores (espèces des genres *Centropyge ou Genicanthus* qui ne

		dépassent pas 10 cm de longueur), les plus grosses (genre *Pomacanthus*) se nourrissent de gros invertébrés benthiques.
Lethrinidae	**mIB MIB**	Ils se nourrissent d'invertébrés benthiques de tailles moyennes ou macroscopiques des zones sableuses ou détritiques ainsi que sur substrats durs non dégradés.
Mullidae	**µIB mIB**	Ils se nourrissent d'invertébrés benthiques de tailles moyennes ou microscopiques des zones sableuses ou détritiques. Les plus grosses espèces, *Parupeneus cyclostomus* et *P. bifasciatus* complètent leur diète par des larves de poissons la nuit.
Epinephelinae	**mib MIB PIS**	Les espèces de petites tailles (genres *Cephalopholis*, et quelques *Epinephelus*) mangent surtout des invertébrés benthiques et les plus grosses espèces mangent des poissons ou de très gros invertébrés (langoustes, poulpes…). Les *Plectropomidae* sont exclusivement piscivores.
Lutjanidae	**PIS MIB mIB**	Sauf les planctonophages *Macolor niger* et *M. macularis*, toutes les espèces de petites tailles (genres *Cephalopholis*, et quelques *Epinephelus*) mangent surtout des invertébrés benthiques et les plus grosses espèces mangent des poissons ou de très gros invertébrés (langoustes, poulpes…). Quelques espèces, *Lutjanus bohar* et *L. argentimaculatus* sont piscivores (quasi)exclusifs.

Où HER : herbivores ; PLK : planctonophages ; COR : corallivores ; µIB, mIB, MIB : micro, meso, macro carnivores d'invertébrés benthiques ; PIS : piscivores.

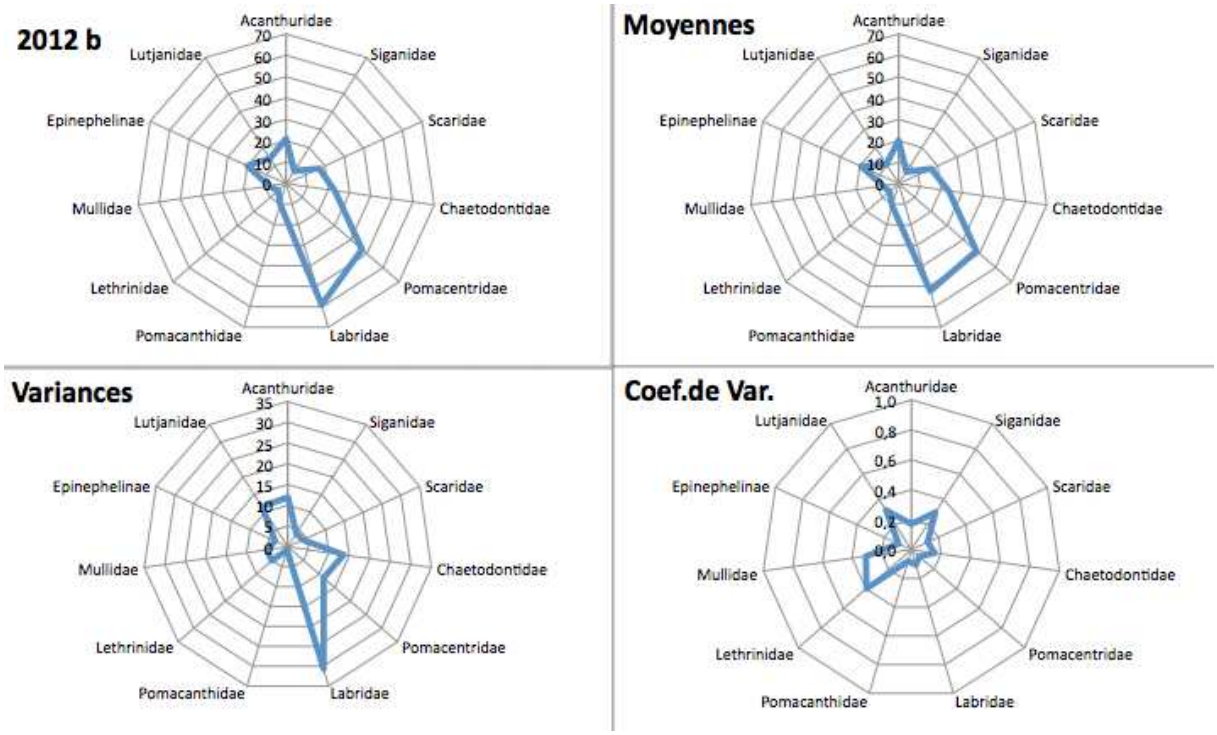


Figure n°205 : Représentation polaire du peuplement 2012b. Moyenne, Variance et Coefficient de variation sur la période 2005-2012b.

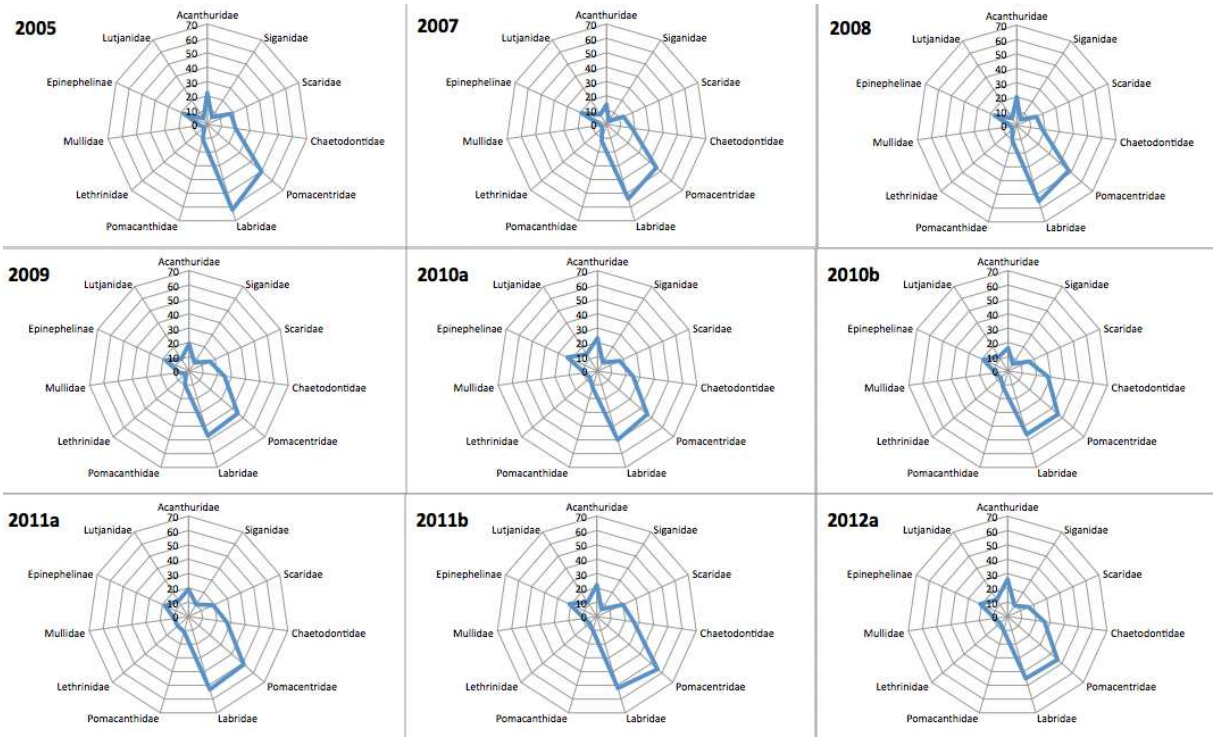


Figure n°206 : Représentations polaire des peuplements de 2005 à 2012a

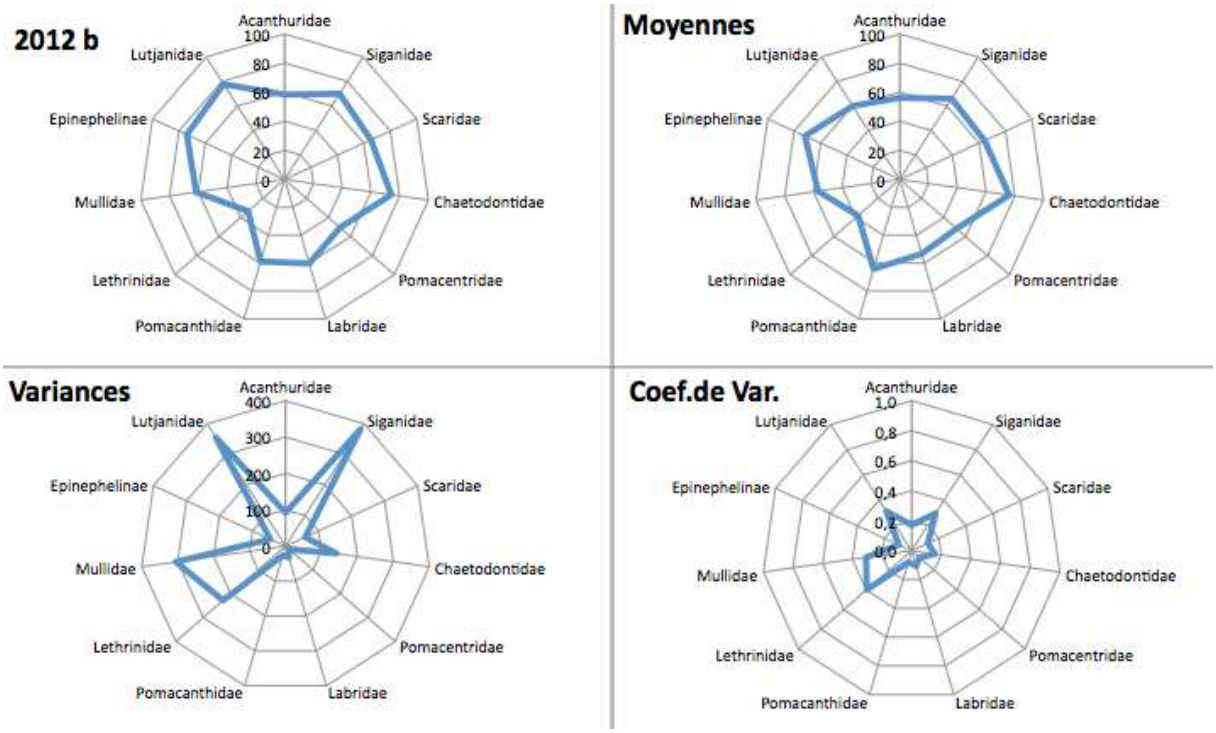


Figure n°207 : Représentation polaire du peuplement 2012b
Moyenne, Variance et Coefficient de variation sur la période 2005-2012b. Cette représentation prend en compte, pour une famille, le nombre d'espèces dénombrées par rapport au nombre maximal d'espèces de cette famille dans la zone.

Figure n°208 : Représentations polaires des peuplements de 2005 à 2012a

Les figures 205 à 208 sont les.rReprésentions polaires analytiques et comparatives de l'Ichthyofaune des 12 stations de 2005 à 2012 b.

Par construction les diagrammes de ces figures présentent dans le sens des aiguilles d'une montre :

- dans le premier quart en haut à droite les **herbivores** ;
- puis sur la droite les **corallivores ;**
- puis vers le bas à droite (plutôt) les **micro et meso carnivores** d'invertébrés benthiques de substrats durs ;
- puis vers le bas à gauche (plutôt) les **meso et macro carnivores** d'invertébrés benthiques de substrats durs ;
- puis les **carnivores** d'invertébrés benthiques de substrats meubles ;
- et enfin dans le dernier quart en haut à gauche les grands **carnivores** (piscivores).

Les représentations 205-206 montrent peu de changement au cours du temps. Le peuplement est largement dominé par Pomacentridae et les Labridae deviennent plus présents à partir de 2009. Les représentations 207-208 sont plus heuristiques. Elles présentent une bipolarité droite-gauche (grands prédateurs-corallivores) puis l'apparition plus marquée des Siganidae (herbivore) en été 2011 et 2012. Les Chaetodontidae (corallivores) et les Epinephelinae (grands prédateurs) demeurent très présents.

La Bγ 2012b est toujours élevée (324) et dans la fourchette de 300 espèces ± 45. Cette stabilité quantitative du peuplement global masque des changements qualitatifs importants notamment dans les familles les moins pléthoriques en espèces (Siganidae, Lethrinidae, Mullidae et Lutjanidae), et des variances faibles chez les autres (Acanthuridae, Scaridae, Pomacentridae).

Le nombre d'espèces observées depuis la 1ière mission en 2005 est maintenant de 632 réparties sur 58 familles. Il s'agit d'espèces diurnes non cryptiques de taille > 2 cm. Le choix des stations fait que certaines familles communes du lagon sont plus ou moins exclues comme les Soleidae, Syngnathidae… par exemple ou mal représentées comme les Gobiidae ou les Blenniidae…

6.3.2.3 Modélisation de la structure

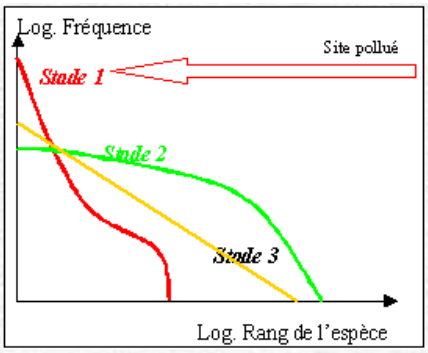
Les peuplements naturels ont une organisation qui peut toujours être décrite par des diagrammes « Rangs-Fréquences ». L'aspect de ceux-ci évolue au cours du temps quand le peuplement devient de plus en plus mature ou lorsqu'à l'inverse, il est agressé par une pollution ou une catastrophe. Toutefois, l'interprétation visant à donner une explication de cette organisation, notamment celle des stades matures ou climaciques, ont toujours fait débat chez les scientifiques. Quoi qu'il en soit, le constat de base, lui, est indiscutable : les peuplements ont une structure et s'il advenait une pollution cette structure en serait affectée [12]. Plusieurs modèles peuvent ajuster la représentation de cette structure.

6.3.2.3.1 Modèle selon Frontier

Pour Frontier [13] (et beaucoup d'autres auteurs dont Mendelbrot et le cas particulier de Zipf), il y a 3 stades au développement d'un peuplement :

- le stade 1 immature et c'est aussi le stade d'un site pollué,
- le stade 3 mature
- ou en voie de l'être ; stade 2.

Un site détruit ou pollué tant à régresser vers le stade 2 ou 1.
En réalité, les peuplements sont toujours naturellement bouleversés et présentent donc un pattern 2 plus ou moins proche du stade 3, lequel est censé être le stade ultime ou climacique qui n'est, on le sait, qu'une vue de l'esprit scolaire idéalisée.



Le modèle de Frontier est représenté sur la figure 209 : les points rouges sont les transformées Log_e- Log_e des valeurs du nombre d'espèces par famille en ordonnées et du rang en abcisses.

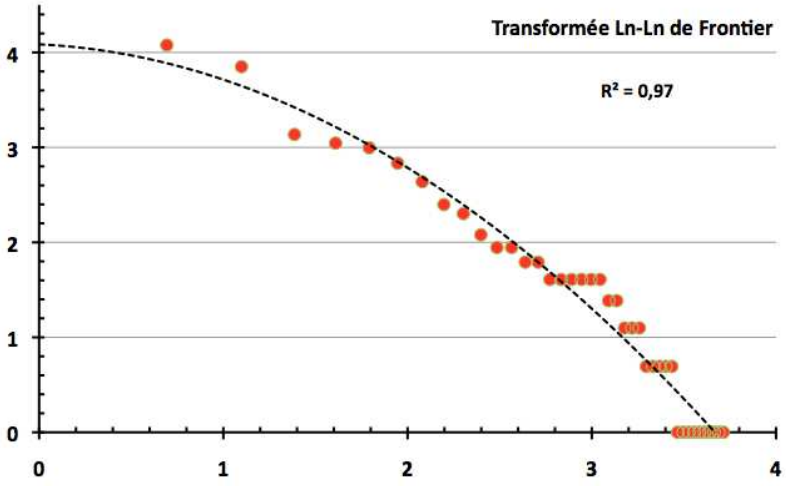


Figure n°209 : Structure du peuplement selon le modèle de Frontier

La courbe en pointillée est l'ajustement le plus fidèle avec un R2 = 0,96. Cet ajustement a une allure de stade 2 un peu applati. Selon Frontier, un tel résultat correspond à un peuplement proche de l'état mature maximal. On peut donc penser que ce peuplement n'est pas perturbé.

6.3.2.3.2 Modèle selon Motomura

Le modèle de Motomura [14] est plus rustique et descriptif. Il propose une constante (dite Constante de Motomura) qui est le coefficient par lequel on progresse dans le pattern du peuplement lorsque l'on passe des effectifs de la famille de rang i à la famille suivante de rang i+1. Cette constante est comprise entre 0 et 1. Une faible constante traduit une structuration assez plate, inversement, une constante forte traduira une

structure contrastée où quelques familles sont très présentes et beaucoup d'autres peu représentées. Ce qui est le cas d'un peuplement installé depuis longtemps. C'est un peuplement où il y a place pour des espèces faiblement représentées ce qui est le cas de peuplements peu ou pas perturbés.

Dans notre cas l'ajustement est très bon (R^2 = 0,93) avec une constante élevée, proche de 1 : m = 0,90. Ce résultats sont voisins des missions précédentes.
On peut donc, ici aussi penser que ce peuplement n'est pas perturbé.

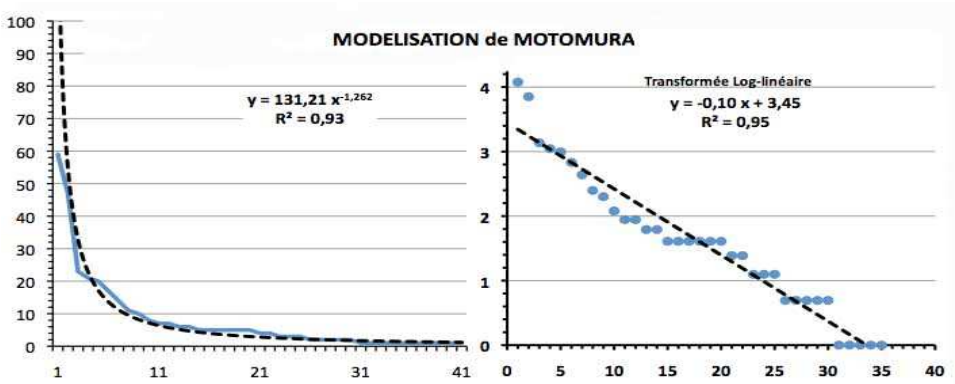


Figure n°210 : Structure du peuplement selon le modèle de Motomura

6.3.2.4 Biodiversité β

La biodiversité β mesure l'hétérogénéité entre stations. Elle rend compte du contraste entre les stations d'une zone, décrites par la liste d'espèces qu'elle abrite ($B_{\alpha i}$). Elle souligne en quelques sortes la variance des $B\alpha_i$. L'idée est de dire que si un facteur environnemental majeur (une pollution par exemple) venait à envahir la zone, les stations tendraient à se ressembler (faisant chuter la B_β), y compris des stations aux environnements naturels très différents comme peuvent l'être les stations du canal de la Havannah et les stations de la baie de Prony. La chute de la B_β est en principe accompagnée d'une chute des $B_{\alpha i}$, donc si seules les $B_{\alpha i}$ chutent, c'est qu'il faut plutôt chercher d'autres causes, comme la pêche par exemple si ce sont les espèces commerciales qui disparaissent.
La B_β pourrait simplement être représentée comme la variance des $B_{\alpha i}$,.

La B_β fut formulée par Whittaker [21, 22, 23] à l'aide d'un indice simple utilisant l'Indice de Shannon (donc le nombre d'espèces et les effectifs par espèce). Cette formulation a pour avantage de placer les $B_{\alpha i}$ dans le contexte de la zone étudiée en prenant en compte la B_γ. D'autres formulations existent maintenant, mais l'idée de base demeure. Quelle que soit son expression, elle est classiquement utilisée pour les coraux [15, 16, 17, 18, 19, 20] et plus récemment [par Arias-Gonzales et al. 24] pour les poissons du Yucatan.
Ces auteurs retiennent l'idée utile de la variance des diversités α des stations et analysent la variance des diversités (ANOVA) et celle des structures de peuplement (MANOVA) pour mettre ces structures en relation avec le substrat.

La B_β s'exprime alors de la manière suivante :

$$B_\beta = B_\gamma - 1/p \sum B_{\alpha i}$$

où B_γ est le nombre d'espèces total, $B_{\alpha i}$ le nombre d'espèces à la station i et p le nombre de stations.

Cette B_β varie donc entre 0 si toutes les stations sont identiques et $B_{\beta max}$ dans le cas contraire, laquelle dépend de Bγ ainsi que de p.

$B_{\beta max}$ est la valeur de B_β lorsque toutes les stations sont différentes. Elle vaut donc :

$$B_{\beta max} = ((p-1)/p).\ B_\gamma$$

Un indice d'Equitabilité bêta (E_β) indépendant de p peut alors être obtenu en faisant le rapport :

$$E_\beta = 1 - (B_\beta / B_{\beta max})$$

Cet indice est plus facile à conceptualiser et à suivre dans le temps puisqu'il varie entre 0 (les stations sont

toutes différentes $B_\beta = B_{\beta max}$) et 1 (les stations sont identiques B_β=0).

Tableau n°324 : Biodiversités et Equitabilités par mission

Diversités	2007	2008	2009	2010 a	2010 b	2011 a	2011 b	2012 a	2012 b
Bγ	237	279	285	318	288	343	338	323	324
Bβ max	215	258	263	295	264	314	310	296	297
Bβ	180	220	219	242	216	257	249	229	235
Bα moyenne	57	59	66	76	72	86	89	94	89
Eβ	0,167	0,144	0,166	0,179	0,182	0,182	0,197	0,225	0,207
Nb de stations	11	13	13	14	12	12	12	12	12
Biodiv. Totale sur zone Cumul depuis 2005	237	315	489	525	533	574	588	601	632

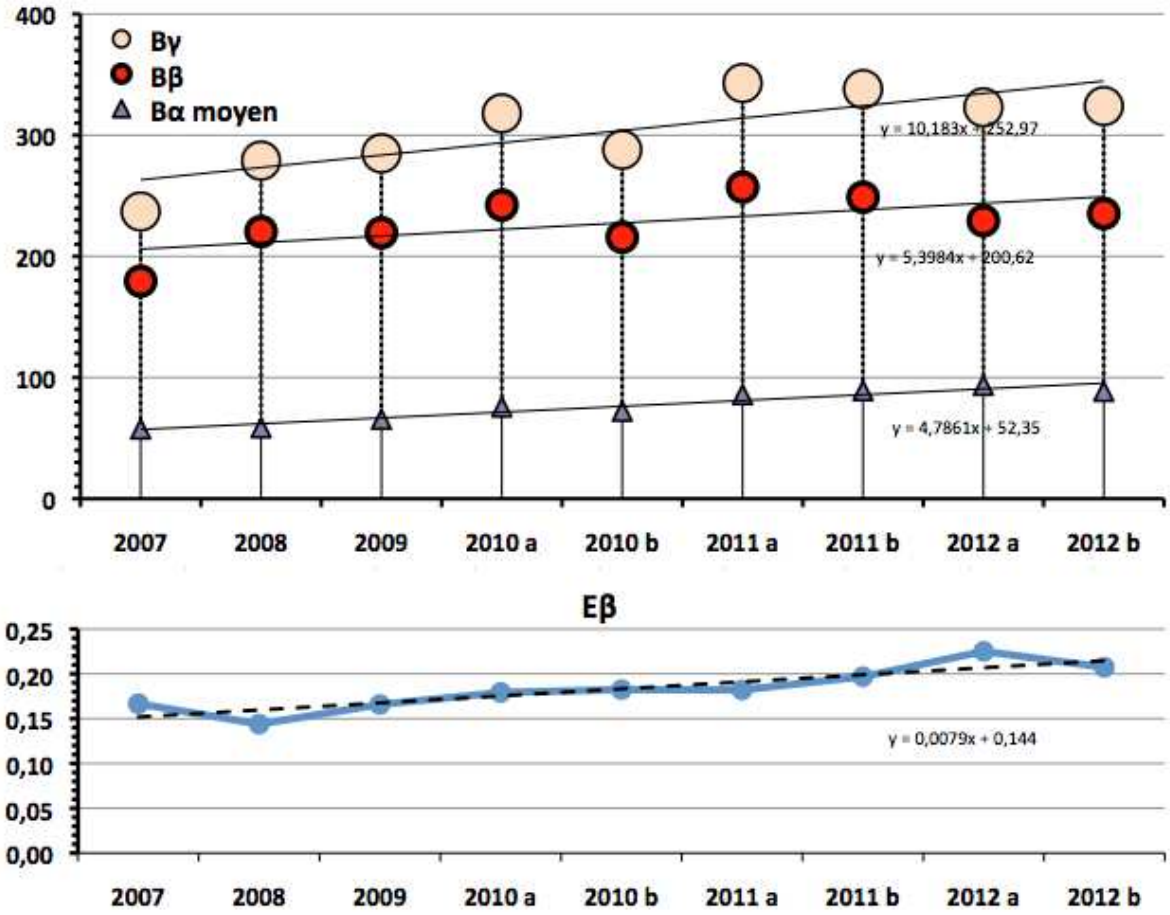


Figure n°211 : Evolution des biodiversités α, β, γ, de l'indice d'Equitabilité E_β et de la biodiversité totale observée

Tableau n°325 : Test de signification des pentes

(de la figure 211)

à 95%	Pente	Intervalle de Conf. (±)	Observations
Bγ	10,18	8,89	Significativement ≠ 0 **
Bβ	5,40	7,19	**Non Signif^t ≠ 0**
Bα moyen	4,79	2,76	Significativement ≠ 0 **
Eβ	0,0079	0,0059	Significativement ≠ 0 *

Intervalles de confiance des pentes des ajustements des deux figures précédentes

Les courbes de tendance ont des pentes voisines de 0. Seule la pente des Bβ n'est pas significativement différente de 0 et celle de Eβ est à la limite de signification. Quoi qu'il en soit, même si les valeurs de l'Eβ ont une tendance (légère) à augmenter, leurs valeurs sont des valeurs faibles montrant que les stations du suivi sont encore très différentes les unes des autres sous l'angle de vue de la diversité en poissons qu'elles abritent. Aucun facteur perturbant n'a encore affecté la zone, facteur qui aurait « homogénéisé » la zone avec pour résultat une plus grande similitude entre les stations.

La succession des Biodiversités totales cumulées observées a été ajustée au modèle BT = B∞.(1-exp(-Ct)) où **B∞** est la valeur asymptotique vers laquelle tend la biodiversité totale observée sur les stations du suivi au fur et à mesure des missions :

- **C** : est le taux d'accroissement moyen du nombre d'espèces observées de mission en mission, et cela, du fait principalement de l'augmentation de l'effort d'échantillonnage que ces missions successives entrainent,
- et **t** est le temps exprimé en nombre de missions.

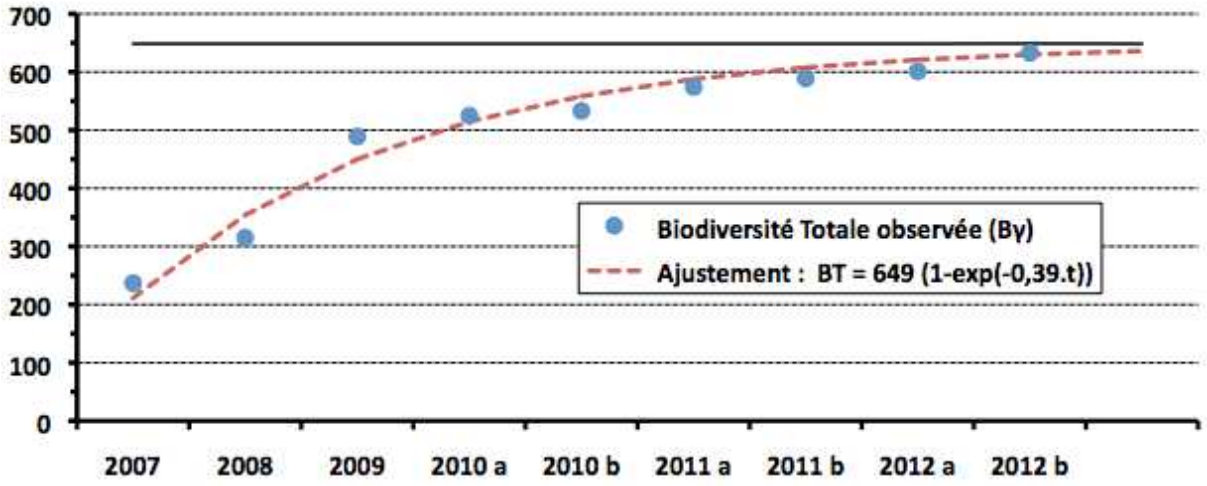


Figure n°212 : Ajustement des Bγ obtenues à chaque mission

L'espérance actuelle du nombre d'espèces sur cette zone est donc de : B∞ = 649.

6.3.2.5 Ubiquité ou occurrence spatiale et Permanence temporelle des espèces

Les réponses aux questions soulevées dans le chapitre précédent peuvent être confortées par l'étude de l'Ubiquité des espèces, notamment l'Ubiquité spatiale. Si cette dernière augmente significativement, c'est qu'un plus grand nombre d'espèces colonnisent un plus grand nombre de stations.
Les comparaisons spatiale et temporelle des peuplements amènent donc à se poser la question de l'**Ubiquité spatiale** des espèces et de leur **Ubiquité temporelle**, c'est-à-dire, dans ce deuxième cas, de leur *Permanence* sur la zone. En d'autres termes :

- Quelle est la proportion d'espèces qui sont présentes sur toutes les stations ? Et plus généralement celles qui sont présentes sur 1 seule, 2, 3, …., ou *p* stations.
- Quelle est la proportion des espèces toujours présente sur la zone ou sur telle ou telle station ? Certaines espèces ont-elles été vues 1, 2, 3, … ou *q* fois dans le cas d'un suivi sur *q* années ?

Pour avoir de l'intérêt, l'indice d'ubiquité ($\mathbf{I_U}$) doit revêtir deux qualités :

- Pouvoir être comparé à lui-même d'année en année et cela quel que soit le nombre p de stations réalisées. Rappelons qu'il y a eu 11 stations de réalisées en 2005 et 2007, 13 en 2008, 14 en 2009 et 12 en 2010 a et b et 2011 a.
- Par ailleurs, pour être interprété aisément, cet indice doit donner une ubiquité nulle à une espèce présente qu'une seule fois et une ubiquité maximale (égale à 1) pour une espèce toujours présente quel que soit le nombre de stations p.

La fonction qui répond à ces exigences est le logarithme à base *p* : $\log_p (x)$. (p = nb de stations)
en effet, pour tout p, $\log_p (1) = 0$ et $\log_p (p) = 1$

Ce sera le même raisonnement avec la Permanence ou ubiquité temporelle, mais avec q années.

6.3.2.5.1 L'ubiquité (spatiale)

La fonction qui permet de répondre à toutes ces exigences est le logp (Xi).
Soit X_i le nombre de fois où l'espèce i est présente ($1 \leq X_i \leq p$), et p le nombre de stations réalisées lors d'une mission j, l'index pour j sera la moyenne des valeurs de l'ubiquité de chacune des espèces.
Pour n espèces : $I_U = (1/n) . \sum_n \log_p (X_i)$ $0 \leq I_U \leq 1$

Tableau n°326 : Ubiquité spatiale depuis 2007

Années	2007	2008	2009	2010 a	2010 b	2011 a	2011 b	2012 a	2012 b
Stations (p)	11	13	14	12	12	12	12	12	12
I_U	**0,32**	**0,28**	**0,24**	**0,35**	**0,33**	**0,32**	**0,34**	**0,37**	**0,35**
$Uc_{95\%}$	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03

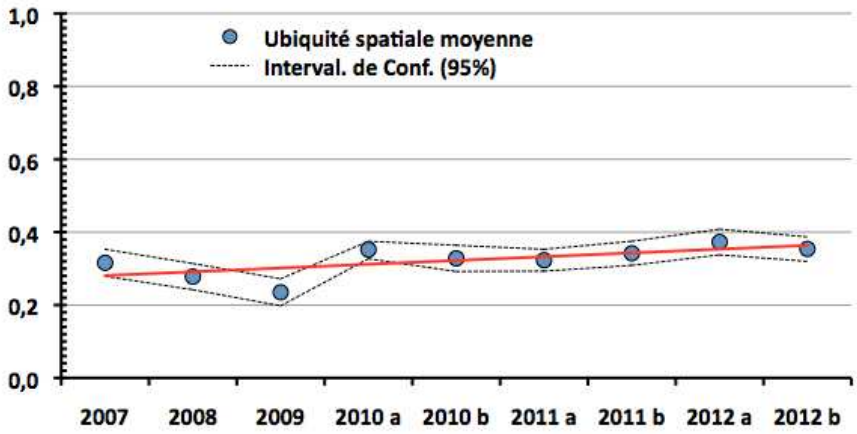


Figure n°213 : Evolution de l'Indice d'Ubiquité moyen et de son intervalle de confiance à 95%

La droite de tendance a pour pente 0,0104 ± 0,0087. Cette pente est donc très légèrement différente de l'horizontale. Ce paramètre n'a donc pas beaucoup changé depuis 2007. Il reste autour de la valeur 0,3 qui traduit, typiquement, un peuplement où une grande majorité des espèces (les 2/3 environ) ont été vues au plus 3 fois depuis 2007 et où, seules, moins de 10 % d'entre-elles ont été vues plus d'une fois sur deux (cf tableau 327). Dans le détail, la présence des espèces sur les stations se répartit de la manière suivante :

Dans le détail, la présence des espèces sur les différentes stations se répartie de la manière décrite dans le tableau 327.

Tableau n°327 : Présence des espèces aux stations

Nb d'espèces présentes à *p* stations	2007	2008	2009	2010 a	2010 b	2011 a	2011 b	2012a	2012 b	Moy. (%)
1 fois	73	66	123	118	94	130	124	112	112	35,82
2 fois	66	69	38	54	43	70	60	49	65	19,34
3 fois	22	31	33	33	39	37	41	39	33	11,59
4 fois	15	20	20	21	30	35	35	31	30	8,92
5 fois	17	15	23	32	22	19	22	25	25	7,52
6 fois	7	11	15	15	10	10	14	21	10	4,25
7 fois	5	7	7	12	4	14	15	9	15	3,31
8 fois	4	8	6	4	10	8	9	12	12	2,78
9 fois	3	1	7	10	8	14	6	8	12	2,60
10 fois	4	7	5	10	5	3	8	7	4	1,99
11 fois		1	4	7	4	1	5	8	4	1,44
12 fois			1	1	0	2	1	2	2	0,44
Total	216	236	282	317	269	343	340	323	324	100
Nb de stations	11	13	14	12	12	12	12	12	12	

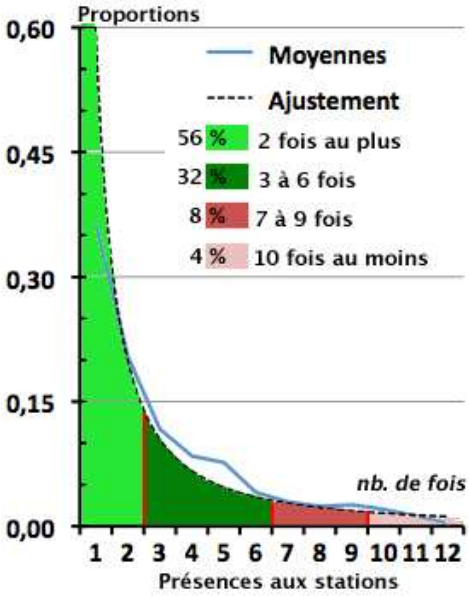


Figure n°214 : Représentation graphique de l'Ubiquité spatiale

Le graphique de la figure 214, issu des valeurs du tableau 327, n'a pas changé : A moins d'1% près, ce graphique n'a pas varié depuis le début du suivi.
Il montre que très peu d'espèces sont ubiquistes (en rose). Dans notre liste, il n'y a que deux espèces qui soient parfaitement ubiquistes (i.e. rencontrées 12 fois). On considèrera donc comme ubiquistes, les espèces vues au moins 10 fois. Cela ne représente que 4% des espèces !
A l'inverse, près de 60 % ne sont vues que sur une ou deux stations (vert pâle) et 90 % ne sont vues que sur la moitié des stations au plus (vert).
Ces résultats confortent les valeurs de la Bβ en soulignant l'originalité de chacune des stations.

6.3.2.5.2 La Permanence (temporelle)

L'indice d'Ubiquité temporelle ($\mathbf{I_{Ut}}$) d'une station au cours du temps est un indice synthétique calculé de la même manière que l'indice d'Ubiquité spatiale. La base du logarithme sera dans ce cas le nombre d'années de suivi : ici 9 (sauf pour la ST12, Ugo, où se sera 7).

Tableau n°328 : Nombre de fois où une espèce a été vue par station depuis 2007

Stations	de 2007 à 2012b		Nombre d'espèces ayant été vues …								
	Tot. esp.	Ubiquité	1 fois	2 fois	3 fois	4 fois	5 fois	6 fois	7 fois	8 fois	9 fois
CASY	158	0,329	65	36	17	13	6	4	5	3	9
CREEK	134	0,360	50	33	10	11	4	9	9	6	2
PORT	181	0,301	91	27	10	15	13	11	7	3	4
WOODIN	241	0,423	81	38	32	16	16	17	18	12	11
IORO	243	0,359	95	45	34	16	13	9	11	11	9
IONONTEA	253	0,412	93	36	24	28	14	16	13	11	18
B. Chambey.	248	0,413	88	38	30	24	12	12	15	11	18
PUKA	194	0,418	63	35	26	16	16	5	8	16	9
BANC KIE	215	0,391	79	39	24	15	13	13	13	7	12
ILOT KIE	285	0,482	86	28	37	30	24	19	17	19	25
TOEMO	257	0,415	82	56	29	16	16	14	15	18	11
UGO	175	0,434	64	28	18	19	14	17	15		
Moyennes	215,3	0,395	78,08	36,58	24,25	18,25	13,42	12,17	12,17	10,64	11,64

Exemple : À la station Casy 158 espèces ont été vues depuis le début du suivi (9 missions). Parmi cet ensemble d'espèces, 65 n'ont été vues qu'une seule fois, 36 deux fois, 17 trois fois….. et 9 espèces seulement ont été vues à chacune des missions.

Tableau n°329 : Proportion où une espèce a été vue par station depuis 2007

Stations	Pourcentages d'espèces ayant été vues …								
	1 fois	2 fois	3 fois	4 fois	5 fois	6 fois	7 fois	8 fois	9 fois
CASY	41,14	22,78	10,76	8,23	3,80	2,53	3,16	1,90	5,70
CREEK	37,31	24,63	7,46	8,21	2,99	6,72	6,72	4,48	1,49
PORT	50,28	14,92	5,52	8,29	7,18	6,08	3,87	1,66	2,21
WOODIN	33,61	15,77	13,28	6,64	6,64	7,05	7,47	4,98	4,56
IORO	39,09	18,52	13,99	6,58	5,35	3,70	4,53	4,53	3,70
IONONTEA	36,76	14,23	9,49	11,07	5,53	6,32	5,14	4,35	7,11
B. Chambey.	35,48	15,32	12,10	9,68	4,84	4,84	6,05	4,44	7,26
PUKA	32,47	18,04	13,40	8,25	8,25	2,58	4,12	8,25	4,64
BANC KIE	36,74	18,14	11,16	6,98	6,05	6,05	6,05	3,26	5,58
ILOT KIE	30,18	9,82	12,98	10,53	8,42	6,67	5,96	6,67	8,77
TOEMO	31,91	21,79	11,28	6,23	6,23	5,45	5,84	7,00	4,28
UGO	36,57	16,00	10,29	10,86	8,00	9,71	8,57		
Moyennes	36,80	17,50	10,98	8,46	6,11	5,64	5,62	4,68	5,03
Int. De Conf.	3,04	2,37	1,46	0,99	0,99	1,17	0,90	1,17	1,25

Ces moyennes et leurs Intervalles de Confiance sont représentées dans la figure 215.

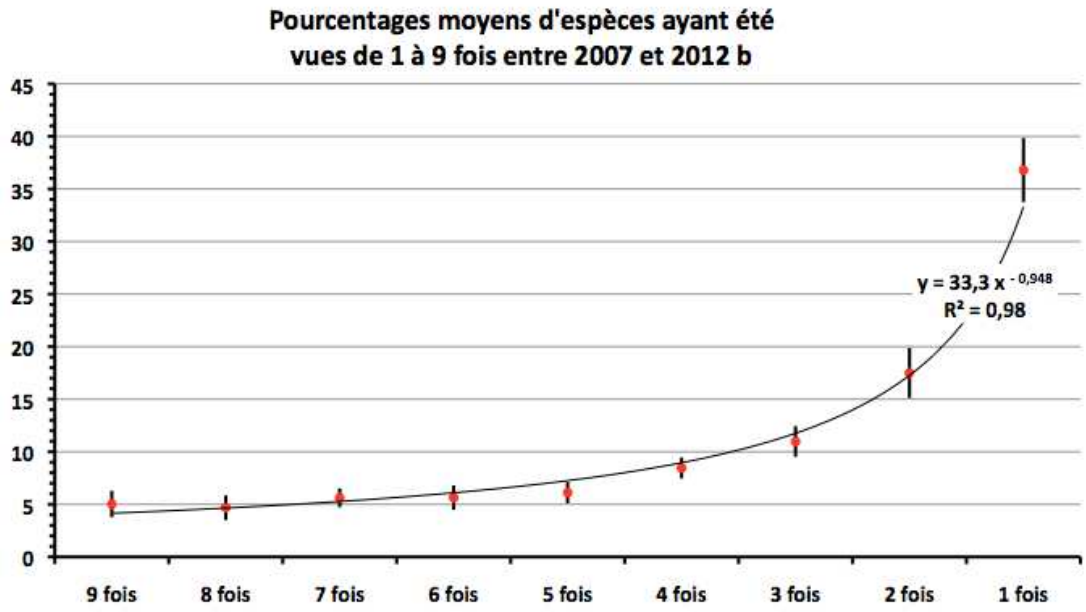


Figure n°215 : Représentation graphique de l'Ubiquité temporelle moyenne

Tableau n°330 : Indice d'Ubiquité temporelle par station et global

Stations	$I_{Utemporelle}$				Observations
	2012 b	2012 a	2011 b	2011 a	
CASY	0,329	0,32	0,32	0,32	L'Indice d'Ubiquité temporelle par station n'évolue que très lentement avec le temps. Sous un angle de vue objectif, ils sont tous identiques, les Intervalles de confiance des moyennes se chevauchent largement à 95%. Un Indice moyen de 0,395 correspond à une occurrence moyenne de 2,38. En réalité il y a une petite différence entre les station de Prony où l'occurrence moyenne est proche de 2 , alors qu'elle est autour de 2,6 pour les stations de la Havannah et presque 3 pour l'Ilôt KIE..
CREEK	0,360	0,34	0,33	0,34	
PORT	0,301	0,29	0,30	0,27	
WOODIN	0,423	0,43	0,42	0,40	
IORO	0,359	0,33	0,33	0,33	
IONONTEA	0,412	0,41	0,41	0,39	
Bas. Chamby.	0,413	0,41	0,42	0,43	
PUKA	0,418	0,40	0,38	0,37	
BANC KIE	0,391	0,38	0,38	0,42	
ILOT KIE	0,482	0,48	0,47	0,46	
TOEMO	0,415	0,41	0,39	0,38	
UGO	0,434	0,43	0,45	0,33	
$I_{Utemp.}$ moyen	**0,395**	**0,386**	**0,383**	**0,370**	Toutes les stations présentent donc un profil similaire et similaire au profil moyen représenté dans la figure n°36

Cette dernière partie traitant de l'Ubiquité temporelle des espèces a pour objectif de montrer l'important brassage d'espèces qui se produit annuellement sur chacune des stations.

Tous les peuplements sont instables. Ceux des stations de la Baie de Prony le sont un peu plus que ceux des stations du Canal et eux-mêmes un peu plus que ceux de la station (unique) de la réserve Merlet. Ainsi, à ± 1,25%, seulement 5 % des espèces sont chaque année régulièrement présentes et 20% sont présentes au moins 1 fois sur 2.
A contrario, 37 % n'ont encore été vues qu'une seule fois et près de 60 % au plus 3 fois.

Certes ces chiffres vont lentement évoluer puisque le peuplement local est fini, mais la dynamique qu'ils traduisent restera.

6.3.2.6 Conclusion

Avec 5 années de recul et 9 missions de terrain, la longueur de la série de données sur la biodiversité totale

commence à être interprétable et à montrer concrêtement combien ce paramètre peut être riche en informations. Et l'importance de la diversité totale de l'ichthyofaune (632 espèces) donne à ces analyses beaucoup de sensibilité et de précision.

Cette analyse quantitative reposant sur la Biodiversité α propose un faisceau d'informations dont la convergence permet des conclusions confortées. Et cette assurance ne fera que se renforcer avec l'augmentation du nombre des missions. Les tableaux 323 A,B et C et les figures 205 à 208 montrent que cette analyse quantitative pourrait être encore plus performante si on l'étayait d'une analyse qualitative prenant en compte pour chacune des espèces son régime alimentaire. Ceci aurait l'avantage de créer des groupages fonctionnels par régime alimentaire plus satisfaisants que les groupages actuels par familles.

7 Synthèse bibliographique, de la zone étudiée

Lors du rapport de la mission d'octobre 2008 [08], une synthèse bibliographique avait été réalisée sur ces sujets :

- la bio-géographie et les complexes récifaux de la zone,
- les particularités des baies calédoniennes,
- les causes de dégradations de ces récifs,
- le recrutement et les taux de croissance corallien,
- les proliférations de cyanobactéries.

Pour le suivi de la fuite d'acide dans le Creek baie nord, trois missions ont été réalisées, et à cette occasion, une synthèse bibliographique (rapport [25]) a été réalisée sur ces sujets :

- l'acide sulfurique et ses principales caractéristiques,
- les accidents historiques liés à de l'acide sulfurique, avec des simulations de scénarios d'accident et les résultats de l'étude environnementales du « Bahamas »,
- le blanchissement corallien : les zooxanthelles, la physiologie coralienne et les paramètres influant sur le blanchissement.

Puis, pour la 2ème mission (rapport [26]) :

- des explications sur deux phénomènes pouvant influer sur la couverture corallienne, que nous avons observés lors de la mission : les cyanobactéries et les étoiles de mer *Culcita*,
- un relevé des données pluviométriques de la zone.

Et enfin, lors des 3ème et 4ème missions (rapport [27, 28]) :

- réactualisation des données météorologiques,
- impacts potentiels des conditions météorologiques sur l'état de santé des communautés marines.

Lors du rapport de la mission de juin 2009 [29], une synthèse bibliographique avait été réalisée sur ces sujets :

- les causes de dégradations des récifs de la zone étudiée,
- les proliférations de cyanobactéries,
- les algues et leurs variabilités,
- le recrutement et les taux de croissance coralliens.

Lors du rapport de la mission de mars-avril 2010 [30], une synthèse bibliographique avait été réalisée sur ces sujets :

- pourquoi étudier les biocénoses benthiques,
- les particularités de la baie de Prony,
- le recrutement et les taux de croissance coralliens : Pocilloporidae.

Lors du rapport de la mission de septembre 2010 [31], puis de mars 2011 [32], une synthèse bibliographique avait été réalisée sur ces sujets :

- le recrutement et les taux de croissance coralliens : exemple des Pocilloporidae sur les transects de la station 01,
- les algues et leurs variabilités depuis 2008,
- les proliférations de cyanobactéries et leurs fluctuations observées depuis 2008.

Depuis la mission d'octobre 2008, les rapports [08, 29, 30, 31, 32, 33] présentent le point de suivi sur le recrutement et les taux de croissance coralliens : exemple des Pocilloporidae sur le transect A de la station 01 (Casy).
Le suivi de cette croissance est de nouveau présenté ci-dessous.

7.1 Recrutement et taux de croissance corallien : Pocilloporidae, généralités

Sur plusieurs stations étudiées, on a pu observer des taux de recrutement corallien important et des taux de croissance assez élevés.
L'exemple le plus frappant est la station 01 (Casy) où de jeunes colonies se sont fixées sur des piquets de transects depuis la mission de 2007 (pose des piquets le 31/08/07), nous permettant ainsi de bien mesurer leur accroissement à chaque campagne.
Dans ce cas, ces juvéniles sont des *Pocillopora damicornis* de la famille des Pocilloporidae (cf. tableau 331).
Les Pocilloporidae sont des coraux abondants sur les récifs néo-calédoniens. Ils s'adaptent très bien aux variations de lumière et aux divers mouvements de l'eau (hydrodynamisme).

Tableau n°331 : Systématique / Description de Pocillopora damicornis

Classe	Anthozoa Ehrenberg, 1819
Sous classe	Hexacorallia
Ordre	Scleractinia Bourne, 1900
Genre	*Pocillopora* Lamarck, 1816
Espèce	*damicornis*
1ère Description	Linné 1758
Distribution	Indo-Pacifique, de la côte est de l'Afrique à la côte ouest de l'Amérique Centrale, au nord du Japon et d'Hawaii, sud de Durban, vers les îles de Lord et Howe et les îles de Pâques. Entre 1 et 38 mètres.
Description	Petites colonies de taille moyenne. Coloration : brun, vert ou rose.
Caractéristiques	Corail qui vit du produit de ses zooxanthelles. Intensité lumineuse importante requise.
Maintenance	Espèce à croissance rapide mais attention aux algues filamenteuses.
Remarques	Se subdivise en 4 écomorphes (Veron & Pichon, 1976).

La morphologie de ce corail est très variable et est étroitement lié à l'hydrodynamisme et à la lumière reçue (pénétration de la lumière dans l'eau liée au taux de sédimentation). Des branches fines et largement espacées sont un signe d'eau moyennement brassée. Tandis que des branches compactes et épaisses témoignent d'un environnement intensément brassé.
Une étude en laboratoire montre que les jeunes *Pocillopora damicornis* survivent mieux dans des microhabitats, non affectés par la sédimentation directe, non exposés au broutage direct et non occupés par des algues filamenteuses à croissance rapide [34].

7.2 Recrutement et taux de croissance corallien : Pocilloporidae, cas de la station 01

Des planulas[22] de *Pocillopora damicornis* ont réussi à se fixer sur les piquets (posés lors de la mission du 31/08/07) du transect supérieur de la station 01 (Casy), et, de ce fait, aucune autre espèce ne les a perturbées dans leur édification. Elles se sont développées dans de bonnes conditions environnementales avec un apport en nutriment important (apport des rivières) et une pénétration de la lumière suffisante pour la photosynthèse de leurs symbiotes (zooxanthelles). Lors de chaque mission de suivi les colonies sont mesurées ce qui permet d'appréhender leur croissance.

Cette colonisation des colonies de *Pocillopora damicornis* sur les 3 piquets du transect A est observée depuis :

- octobre 2008 pour les colonies E, F, G (piquet XX),
- juin 2009 pour les colonies B et C (piquet 0),

[22] Planula : larve ciliée résultant de la fécondation d'un gamète femelle par un gamète male chez les éponges et les cnidaires.

- avril 2010 pour les colonies A et D (piquets 0 et X).

Les colonies coralliennes ne sont donc pas issues de la même phase de ponte :

- les colonies E, F et G sont résultantes de la ponte de novembre 2007,
- les colonies B et C sont résultantes de la ponte de novembre 2008,
- les colonies A et D sont résultantes de la ponte de novembre 2009.

Désormais les trois piquets du transect A sont donc colonisés par 7 colonies de *Pocillopora damicornis* dont les tailles en cm sont indiquées dans le tableau 332.

Les colonies E, F et G sont suivies depuis la plus longue période de temps (octobre 2008 à mars 2012) et leur développement se réparti dans le temps de la manière suivante (cf. tableau 332) :

- entre 5 et 8 cm de diamètre en octobre 2008,
- puis entre 9 et 16 cm pour la mission de juin 2009,
- entre 10 et 21 cm pour la mission d'avril 2010
- entre 15 et 22 cm pour la mission de septembre 2010,
- entre 16.5 et 26.5 cm pour la mission de mars 2011,
- entre 22 et 29 cm pour la mission d'octobre 2011,
- entre 22.5 et 29.5 cm pour la mission de mars 2012,
- et enfin entre 23.5 et 31.5 cm pour la mission d'octobre 2012

En estimant que les planulas se sont fixées sur les piquets durant la ponte de novembre 2007, **la croissance moyenne des colonies E, F et G est estimée à :**

- pour la première mission en octobre 2008 : 6.33 cm/11 mois soit 6.9 cm/an (taux de croissance : 100%),
- pour la deuxième mission de juin 2009 : 4.66 cm/7.5 mois soit 7.46 cm/an (taux de croissance : 73.68%),
- pour la troisième mission de mars-avril 2010 : 3.33 cm/9.5 mois soit 4.2 cm/an (taux de croissance : 30.30%),
- pour la quatrième mission de septembre 2010 : 3.67 cm/6 mois soit 7.33 cm/an (taux de croissance : 25.58%),
- pour la cinquième mission de mars 2011 : 2.5 cm/6 mois soit 5 cm/an (taux de croissance : 13.89%),
- pour la sixième mission d'octobre 2011 : 4 cm/6 mois soit 8 cm/an (taux de croissance : 19.51%),
- pour la septième mission de mars 2012 : 0.66 cm/6 mois soit 1.32 cm/an (taux de croissance : 2.72%),
- pour la huitième mission d'octobre 2012 : 1.5 cm/7 mois soit 2.57 cm/an (taux de croissance : 5.96%).

Tableau n°332 : Taille des colonies coralliennes fixées sur les piquets de la ST01A

	(cm)	Oct. 08	Juin 09	Mars 10	Sept. 10	Mars 11	Oct. 11	Mars 12	Oct. 12
Piquet 0	Colonie A	/	/	6	10	16	21	25	30
	Colonie B	/	7	15	18	22	23	26	28,5
	Colonie C	/	5	12	14	17,5	21	26,5	29
Piquet X	Colonie D	/	/	10	11	14	16	19,5	22
Piquet XX	Colonie E	8	16	21	22	26,5	29	29,5	31,5
	Colonie F	5	8	12	15	16,5	22	22,5	23,5
	Colonie G	6	9	10	17	18,5	22,5	23,5	25
Nb mois entre les missions		11	7.5	9.5	6	6	6	6	7
Date supposée de la ponte		11/2007	11/2008	11/2009	/	/	/	/	/
Croissance moyenne	**Moyenne colonies E, F, G**	6,33	4,67	3,33	3,67	2,5	4	0,66	1,5
Taux accroissement moyen (%)		100	73,68	30,30	25,58	13,89	19,51	2,72	5,96
Croissance moyenne	**Moyenne**	6,33	2,67	3,29	3	3,43	3,36	2,57	2,42

Taux accroissement moyen (%)	**colonies A à G**	100	42,11	36,51	24,42	22,43	17,94	11,65	9,85

D'une manière générale le taux de croissance diminue au fur et à mesure du temps. La vitesse de croissance des colonies scléractiniaires est toujours plus importante les premiers mois (stade juvénile) voir les premières années, puis elle diminue au fur et à mesure du temps. Cependant, les taux de croissance peuvent également varier selon les conditions environnementales, la saisonnalité et le régime dépressionnaire (tableau 332 et figure 216).

→ **Des ralentissements de croissance** important sont marqués pour les premières colonies (E, F et G) pour trois principales périodes : **de juin 2009 à mars 2010, de septembre 2010 à mars 2011 puis de octobre 2011 à mars 2012.**
Cette diminution de croissance est liée à la saison estivale (saison humide et saison chaude) et pourrait être corrélée à un dérèglement de l'environnement lié aux pluies abondantes et renforcé par les événements dépressionnaires et climatiques **du mois de février 2010 (dépression Jasper)** puis **du mois de janvier 2011 (dépression Vania et Zelia ainsi que le phénomène la Niña).**
Ces perturbations environnementales ont une influence directe sur l'apport d'eau douce et de matières en suspension à l'embouchure des rivières dans la baie de Prony. Les conséquences sont une anomalie négative de salinité, une anomalie positive de températures et une anomalie positive de turbidité. Ces trois facteurs peuvent être en partie à l'origine d'un affaiblissement des coraux (blanchissement, diminution de la croissance corallien, stress).
→ **Des augmentations de croissance** sont marquées en octobre 2011 et en octobre 2012. Les colonies affaiblies depuis plusieurs mois entament une augmentation du taux de croissance enregistrée durant l'hiver austral 2011 (saison sèche et saison fraiche).

De la même manière, les nouvelles recrues (colonies A et D) ont une croissance très importante durant leur première phase de croissance (à partir de novembre 2009) mais à la suite de la dépression Jasper de février 2010, les colonies subissent un fort ralentissement de croissance jusqu'en avril 2010.
D'autre part, à la suite du rétablissement dit « normal » des paramètres environnementaux, le taux de croissance des colonies a augmenté. On remarque donc que la croissance n'est pas linéaire durant l'année et que les périodes hivernales sont plus favorables au développement des colonies de *Pocillopora damicornis*.

D'un point de vue général, les courbes de croissance (cf. figure 216) ont relativement les mêmes tendances entre les différentes colonies sauf pour les colonies G et D. Cette différence peut être mise en évidence par le positionnement des colonies sur les piquets:

- la colonie G est à proximité de la colonie F sur le 3ème piquet : les deux colonies s'édifient l'une à côté de l'autre donc elles vont se gêner mutuellement dans leur développement (lutte chimique et variabilité du développement intra-spécifique),
- la colonie D s'édifie toute seule sur le piquet X : sa croissance est très rapide le premier semestre puis redevient dans des proportions dites « normales » par la suite.

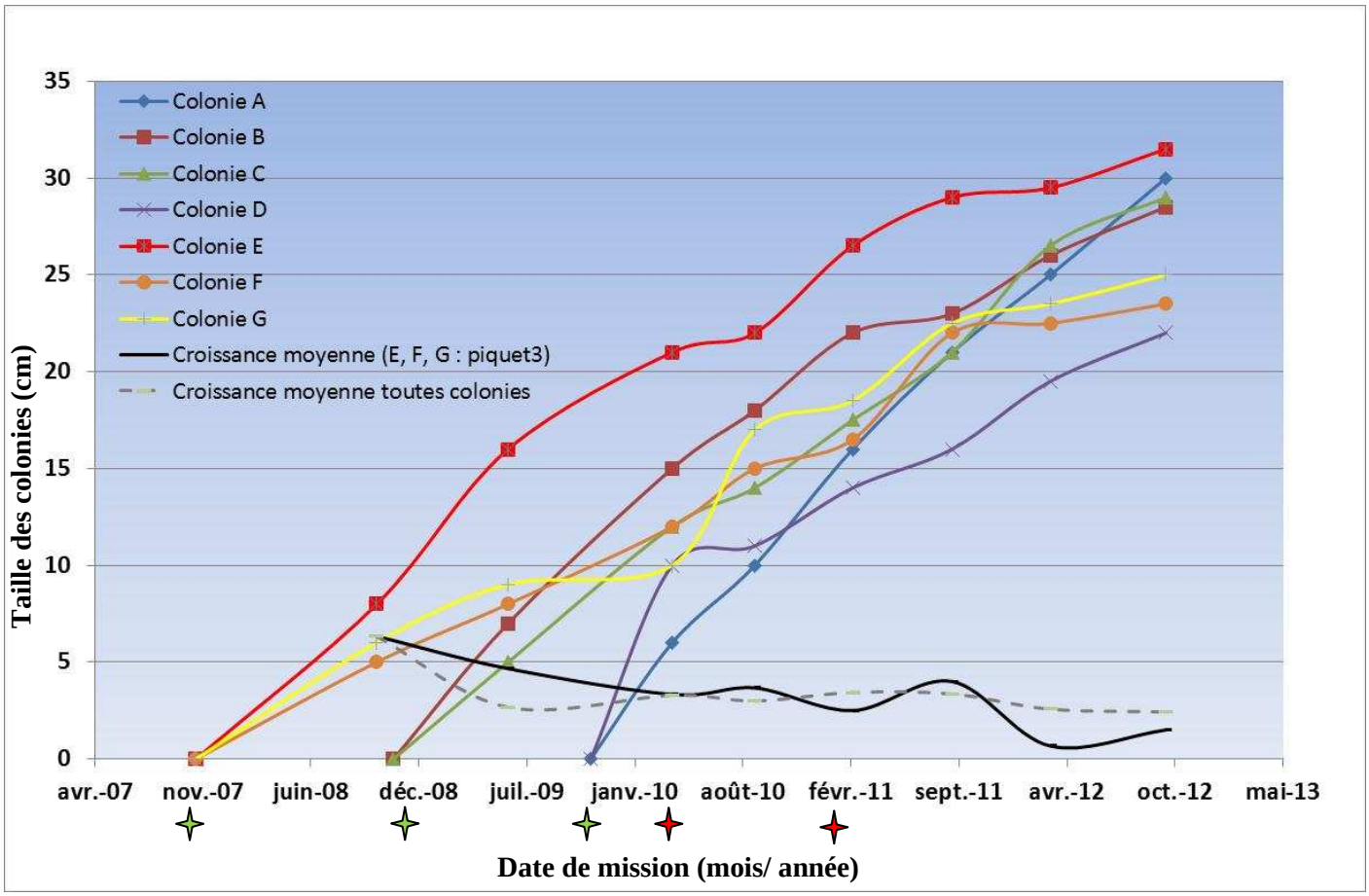


Figure n°216 : Courbes de croissance des colonies coralliennes fixées sur les piquets du transect A de la station 01

Les trois croix vertes indiquent les phases de ponte de novembre 2007, novembre 2008 et novembre 2009. Et les croix rouges indiquent les grandes phases dépressionnaires de Jasper (février 2010) et Vania, Zelia et la Niňa (janvier 2011)

En conclusion, l'édification corallienne va être la plus importante durant les premiers stades de croissance, puis va diminuer progressivement au fur et à mesure du temps avec des fluctuations saisonnières.

Durant l'année la croissance corallienne n'est pas linéaire, la période hivernale (saison sèche et saison fraiche) paraissant favorable à la construction de l'exosquelette calcaire. Puis la période estivale (saisons humide et chaude) induit des anomalies de salinité, températures et turbidité dans l'environnement ce qui va stresser les colonies coralliennes adultes. De plus, ces anomalies sont encore plus accentuées lors des phénomènes dépressionnaires ou climatiques durant l'été austral. Cependant, au début de la saison estivale se produit le phénomène de ponte corallienne (généralement le mois de novembre) et la croissance des colonies juvéniles va être très rapide (1ère phase de croissance).

Les variations de croissance entre individus sont également bien remarquables ; Elles vont être induites par la compétition spatiale et la sensibilité propre de chaque colonie aux conditions environnementales.

7.2.1 Photothèque des colonies A, B et C sur le piquet 0 ST01A, depuis mars 2010

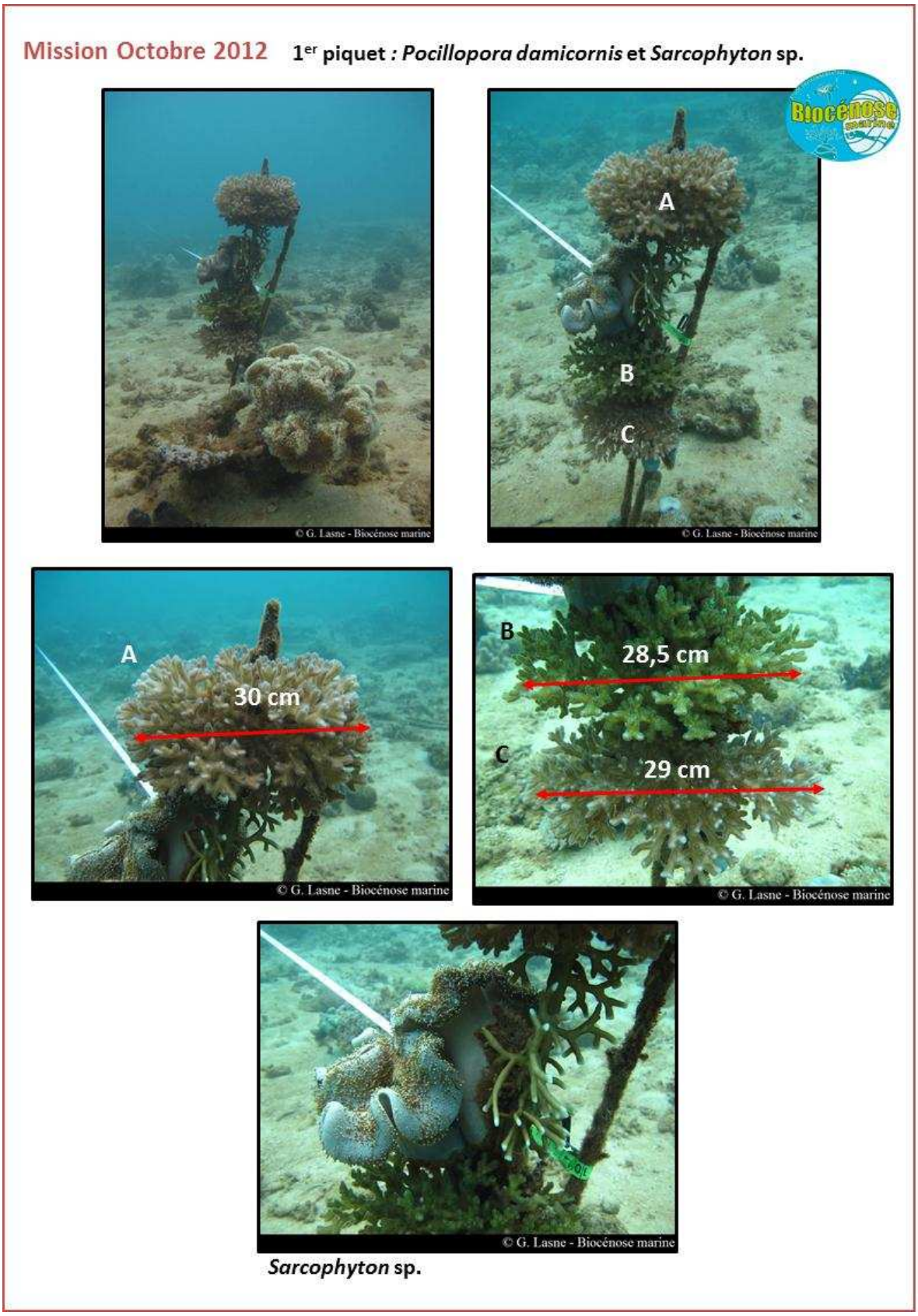


Photo n°32 : Colonies A, B, C en octobre 2012 (piquet 0 ST01A)

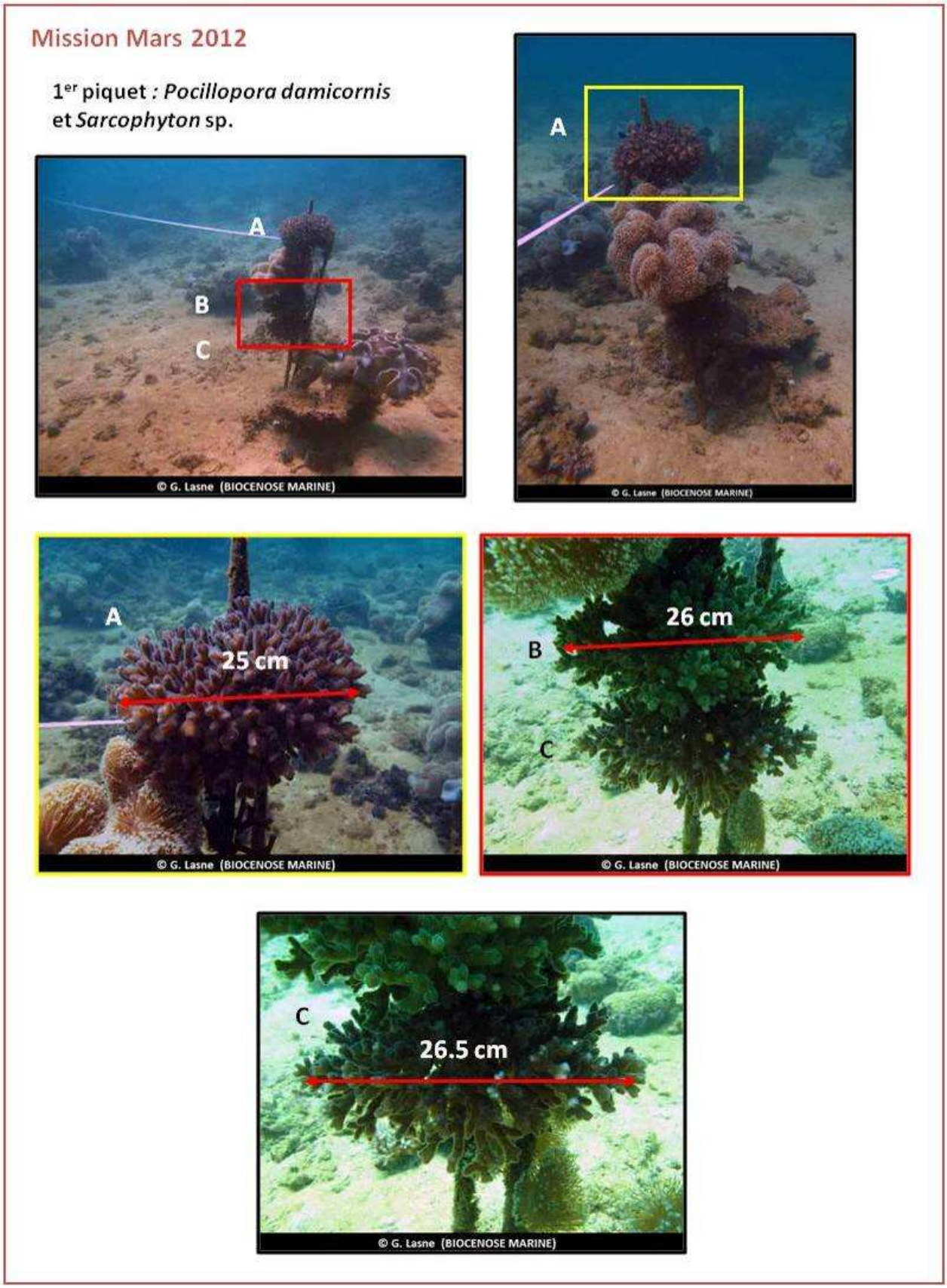


Photo n°33 : Colonies A, B, C en mars 2012 (piquet 0 ST01A)

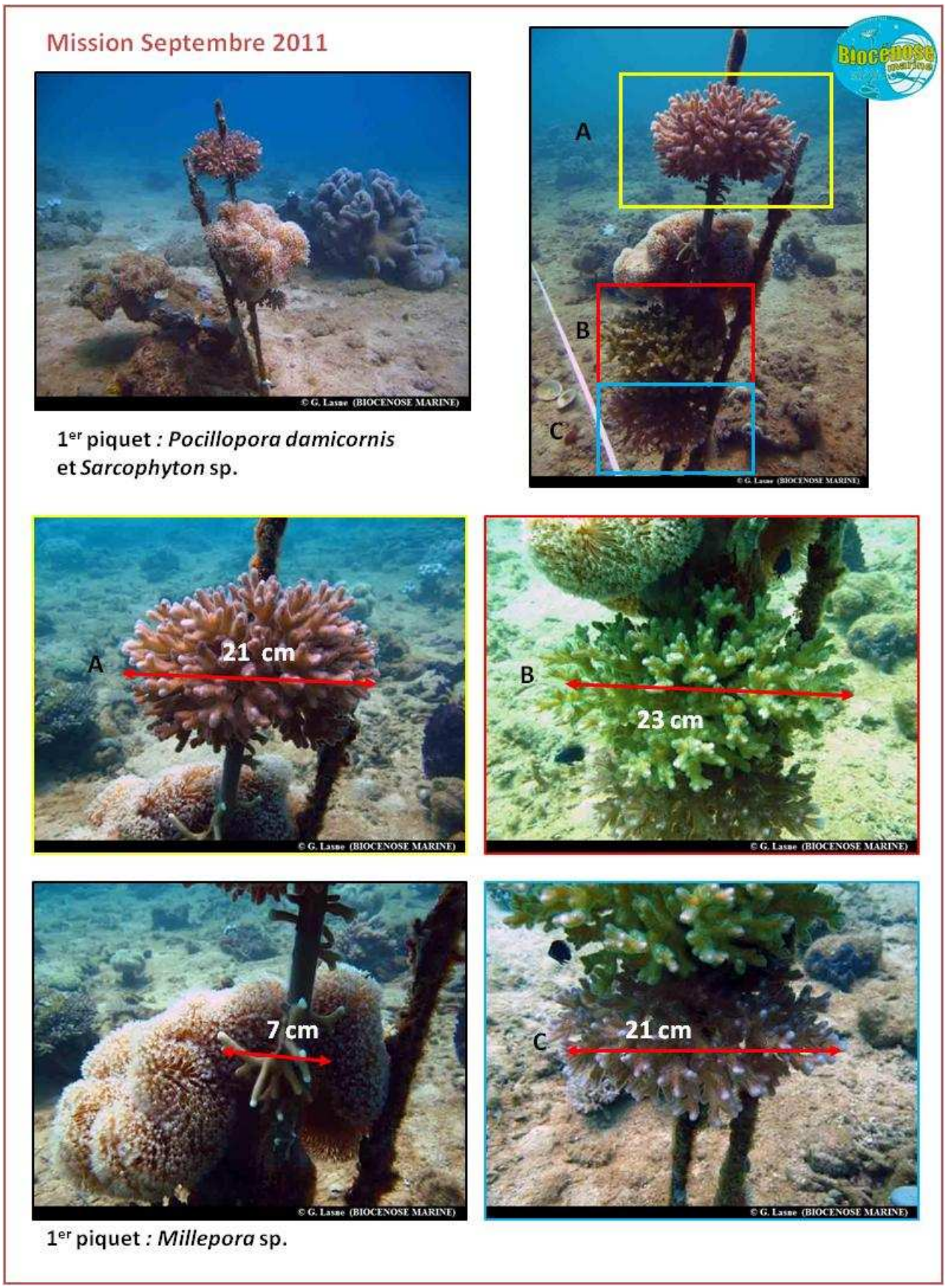


Photo n°34 : Colonies A, B, C en octobre 2011 (piquet 0 ST01A)

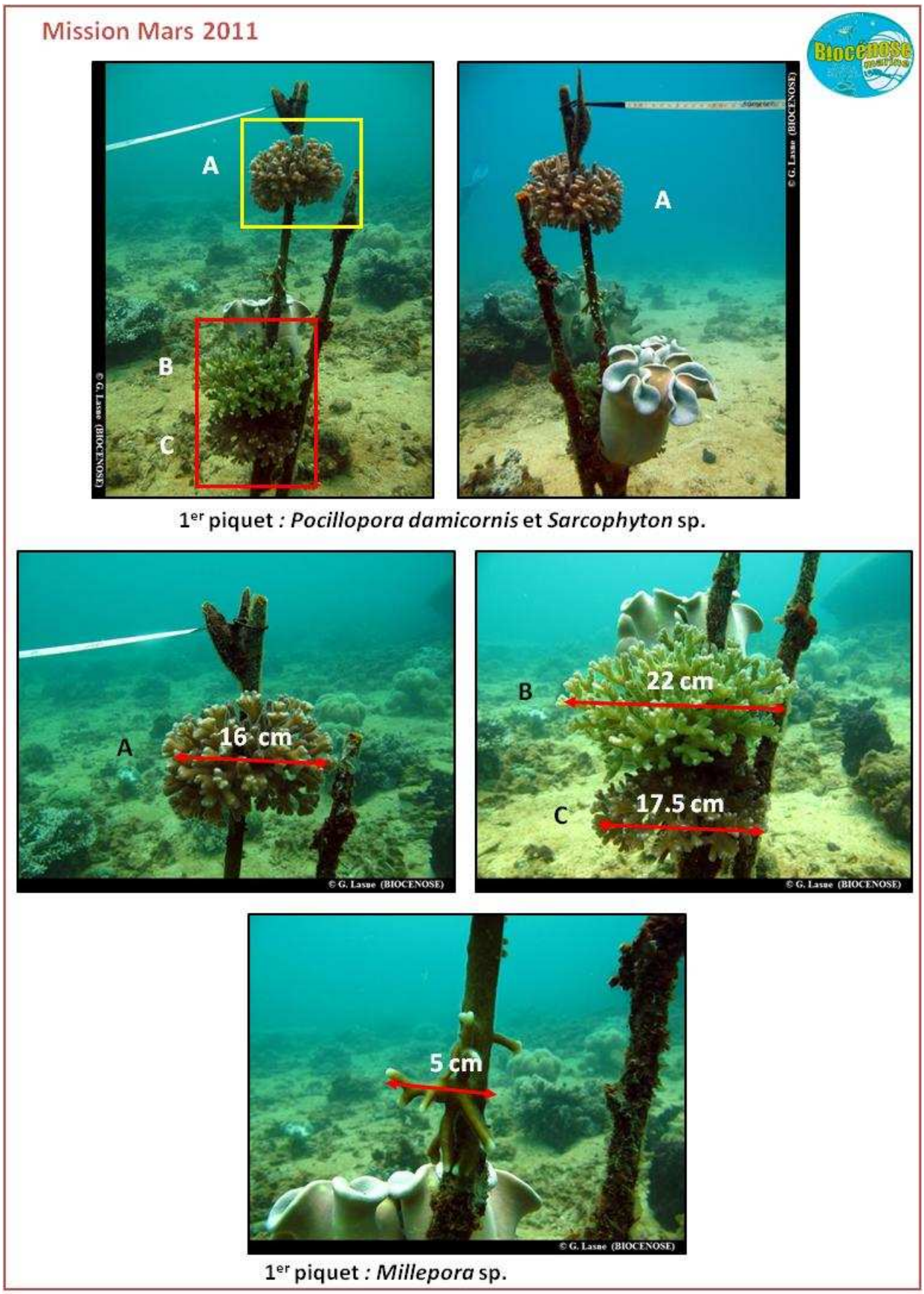


Photo n°35 : Colonies A, B, C en mars 2011 (piquet 0 ST01A)

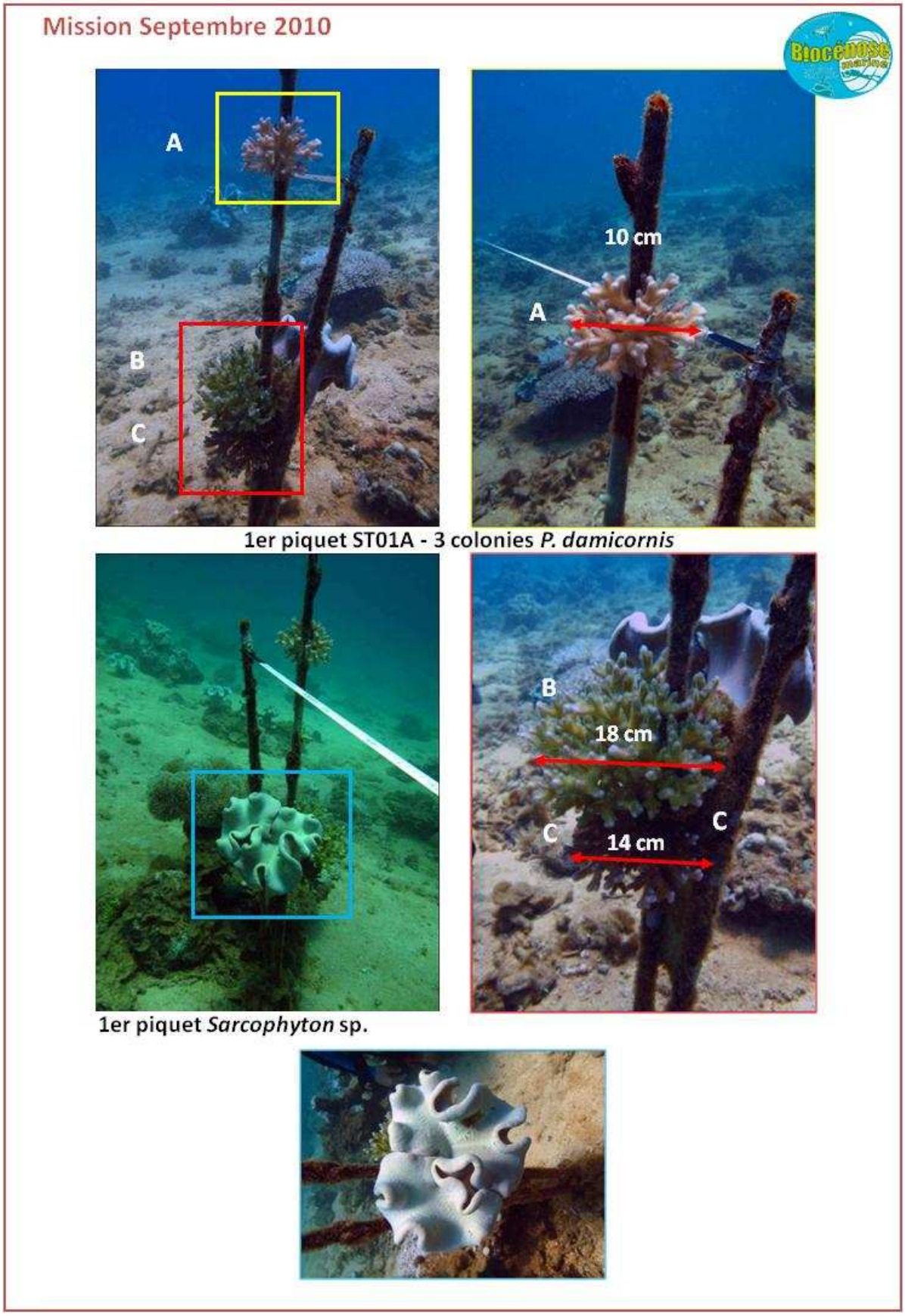


Photo n°36 : Colonies A, B, C en septembre 2010 (piquet 0 ST01A)

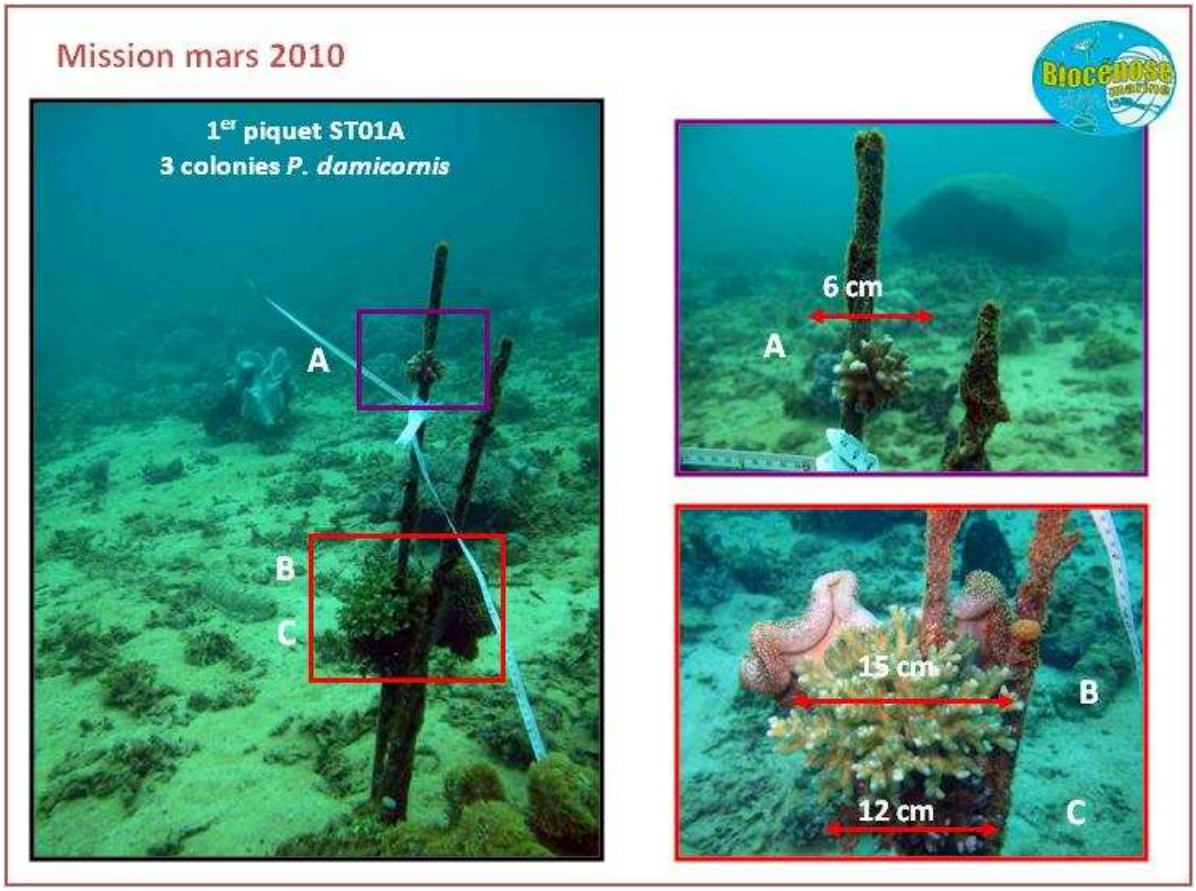


Photo n°37 : Colonies A, B, C en mars 2010 (piquet 0 ST01A)

7.2.2 Photothèque de la colonie D sur le piquet X ST01A, depuis mars 2010

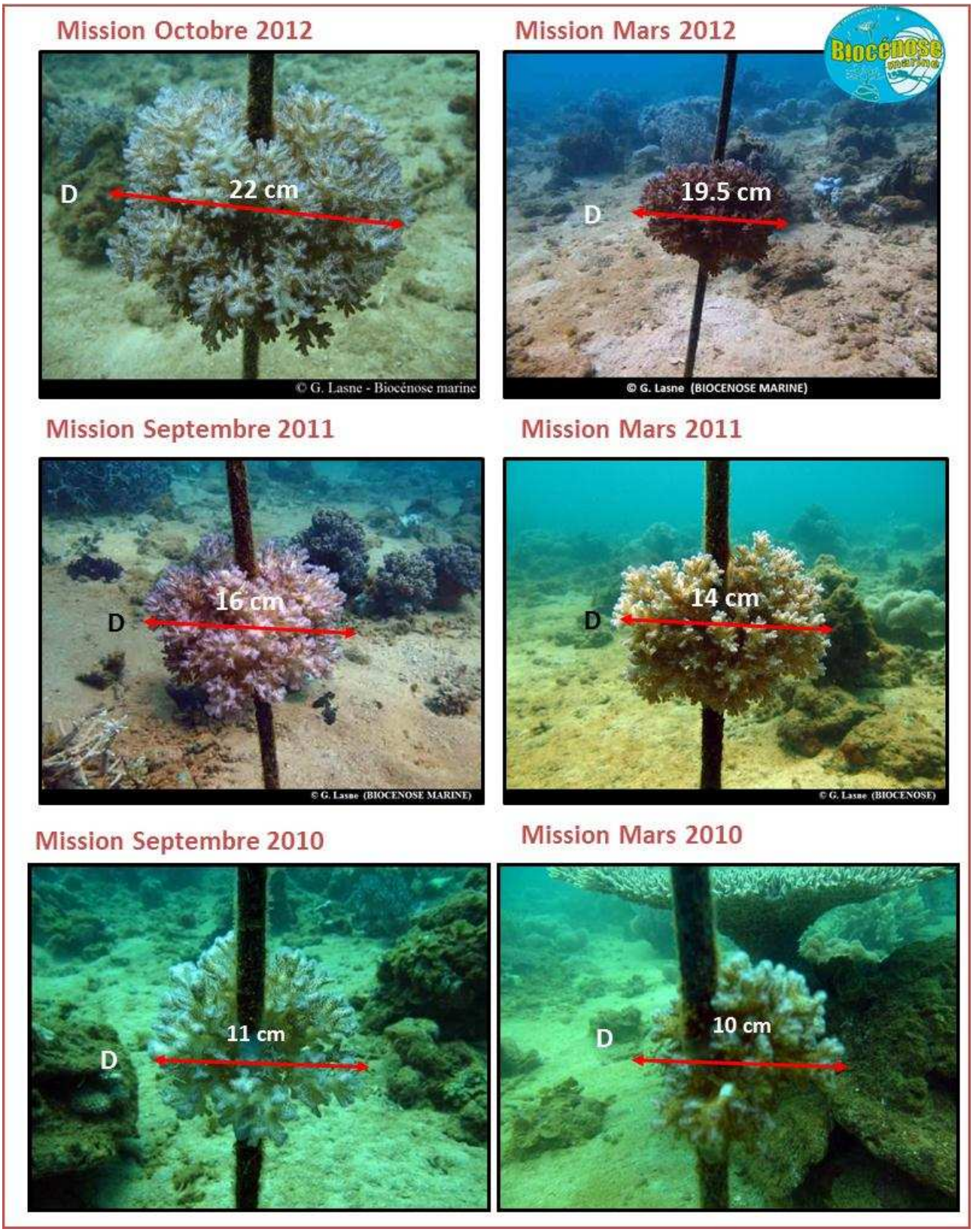


Photo n°38 : Colonie D en mars et octobre 2012, 2011, 2010 (piquet X ST01A)

7.2.3 Photothèque des colonies E, F et G sur le piquet XX ST01A, depuis juin 2009

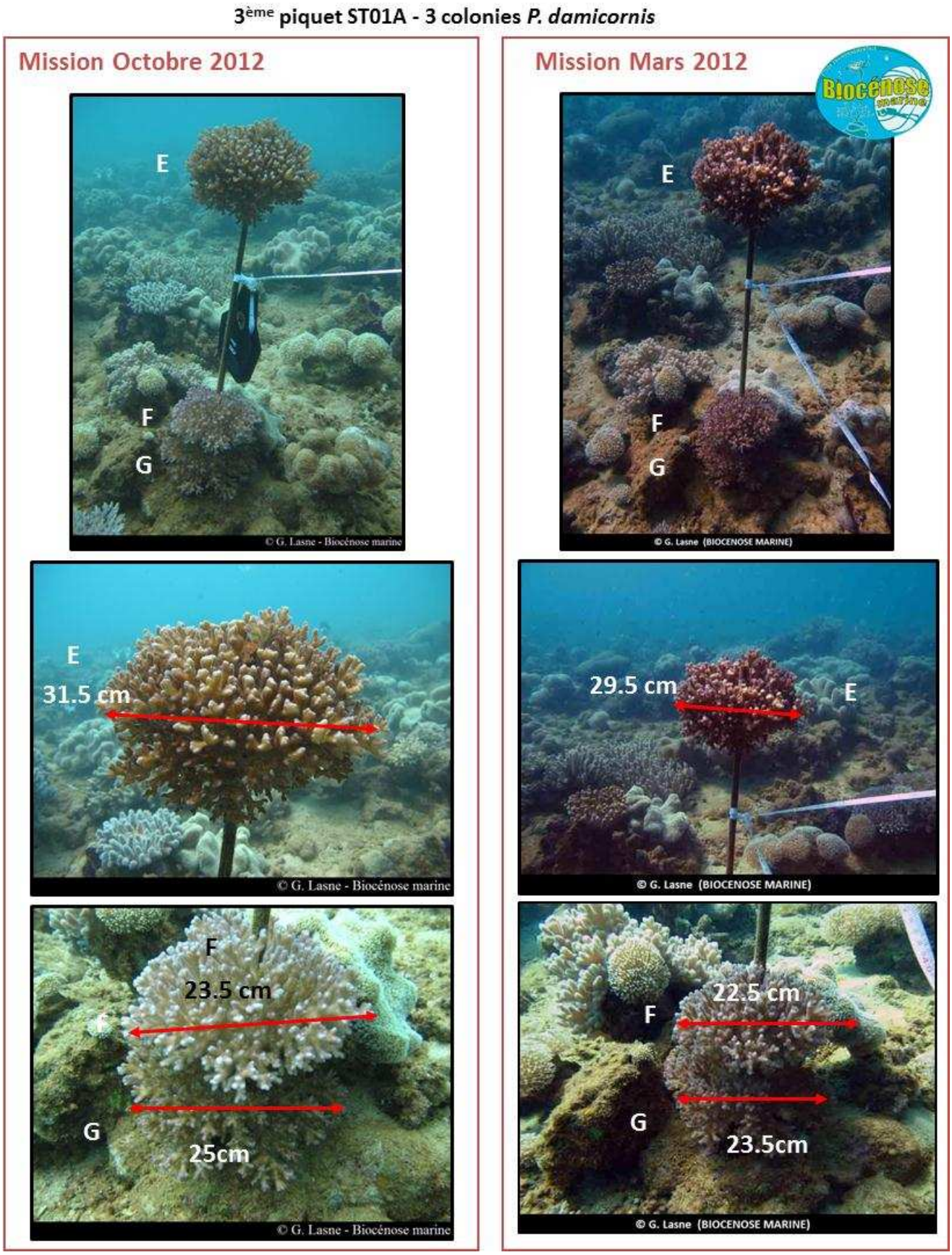


Photo n°39 : Colonies E, F, G en mars et octobre 2012 (piquet XX ST01A)

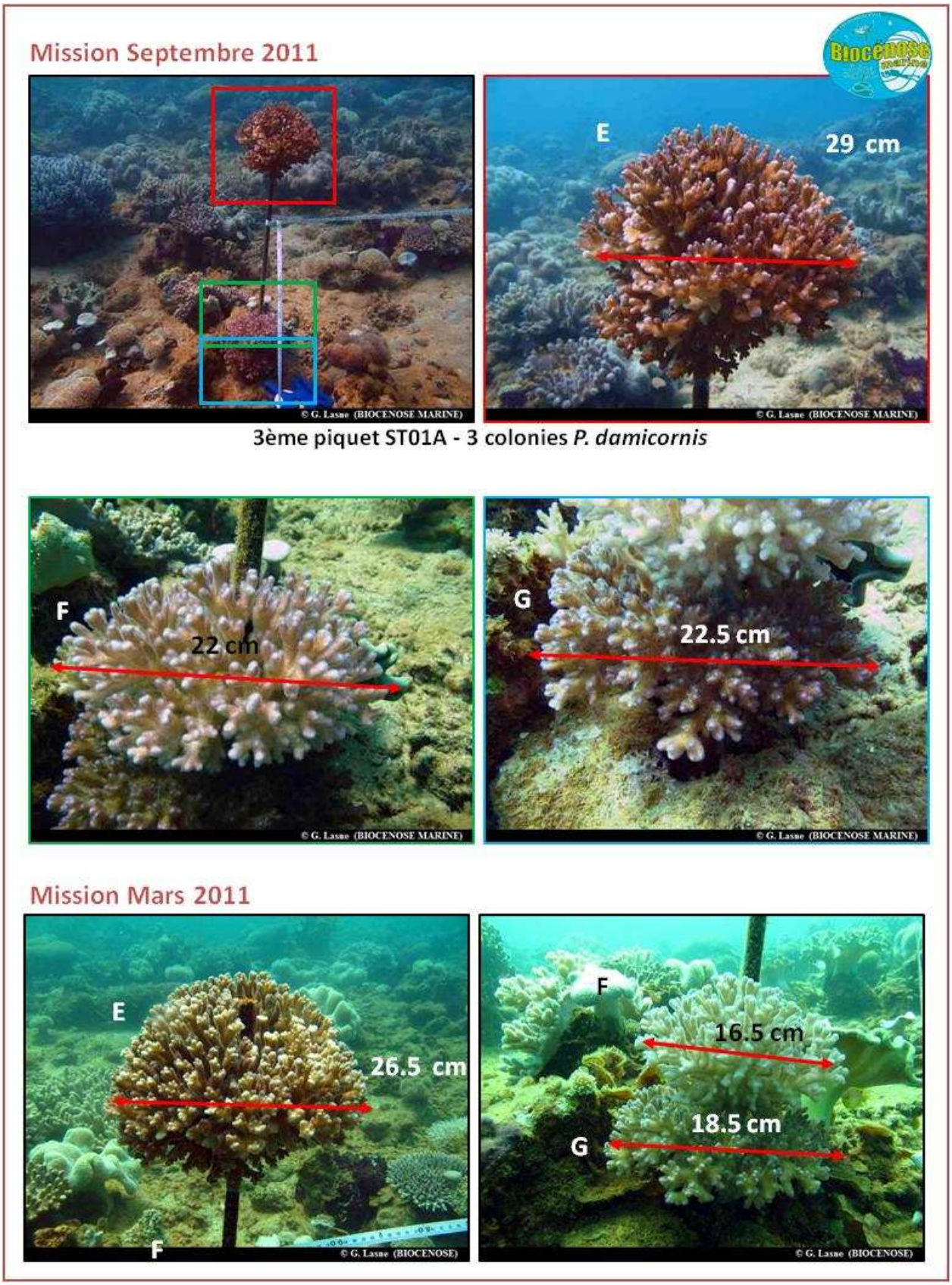


Photo n°40 : Colonies E, F, G en mars, octobre 2011 (piquet XX ST01A)

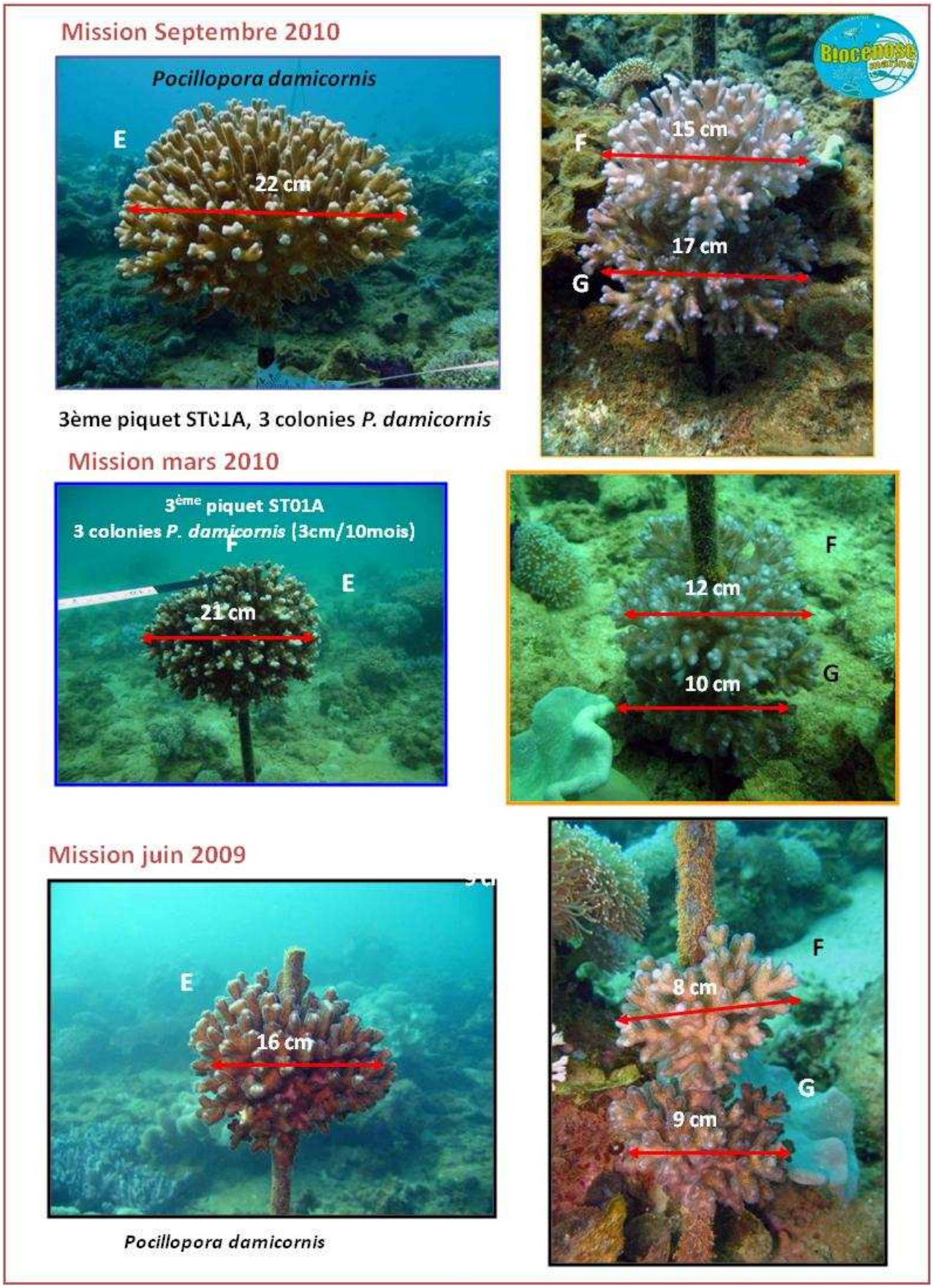


Photo n°41 : Colonies E, F, G en mars, septembre 2010, juin 2009 (piquet XX ST01A)

8 Conclusion

- Le substrat

L'étude des substrats par le LIT a montré que leur composition est très variée d'une station à l'autre (ce qui est normal par rapport à la géomorphologie du récif qui diffère selon les localisations géographiques) mais aussi au sein même d'une station, avec notamment une influence certaine de la profondeur (diminution du recouvrement par les scléractiniaires et les groupes biotiques en général).
Il n'y a pas à relever de grandes variations temporelles : **les pourcentages des différentes composantes sont relativement stables par rapport à la mission précédente**. Les variations, quand il y en a, sont dûes à des fluctuations du recouvrement par les sédiments du « corail mort avec algues » au détriment du sable et/ou de la vase (ST03A&B, ST04A&C et ST08B).
Il faut par ailleurs noter la présence toujours faible ou nulle sur la majorité des stations des coraux blancs (0.5% à 2% sur 4 transects seulement) ainsi que des cyanobactéries (0.5% à 1%, sur 9 transects eulement).

- Les communautés benthiques

Les zones d'étude de la baie de Prony, du canal de la Havannah et du canal Woodin sont sous l'influence potentielle de l'usine Vale Nouvelle-Calédonie. Le suivi environnemental de la faune et de la flore récifale depuis 2007 montre que l'ensemble de la zone est très diversifiée et est également sous influence de facteurs perturbateurs naturels (houle, ressac, turbidité, dessalure) ainsi que des évènements climatiques (El Niño/la Niña) et des dépressionnaires exceptionnelles tels que Erika, Vania et Zelia.

La biodiversité de chaque site est dépendantes des conditions du milieu mais également du nombre de stations que l'on échantillonne car les espèces se répartissent à travers le récif (ainsi le nombre potentiel d'espèces recensées augmente généralement avec la surface prospecté). Le plan d'échantillonnage est très disparate dans la zone d'étude car 8 stations sont étudiées dans le canal de la Havannah, 3 stations dans la baie de Prony et une station seulement dans le canal Woodin. En octobre 2012, cette richesse spécifique se répartie de la manière suivante entre les 3 sites :
- Site Havannah (8 stations) : la richesse spécifique est composée de 212 espèces coralliennes, 120 espèces d'invertébrés, 25 espèces de macrophytes et d'une espèce de cyanobactéries.
- Site Prony (3 stations) : la richesse spécifique est composée de 152 espèces coralliennes, 75 espèces d'invertébrés, 12 espèces de macrophytes et de 2 espèces de cyanobactéries. Tous les groupes sont représentés.
- Site Woodin (1 station) : la richesse spécifique est composée de 88 espèces coralliennes, 42 espèces d'invertébrés, de 8 espèces de macrophytes et aucun taxon n'a été recensé dans le groupe des cyanobactéries.

De manière générale, les niveaux supérieurs et médians sont généralement très similaires et leurs variations spécifiques dépendront de leur degré d'exposition aux agents hydrodynamiques ou à la dessalure des eaux de surface. La biodiversité est plus faible pour les niveaux bathymétriques les plus profonds. Cela s'expliquant entre autre par la baisse de la pénétration de la lumière dans l'eau par rapport à la profondeur. Ce phénomène entraîne une diminution de la photosynthèse, principalement pour les coraux scléractiniaires hermatypiques et les macrophytes qui représentent les habitats principaux de la faune récifale.

Suite à un évènement d'une ampleur exceptionnelle tel qu'une dépression ou cyclone, les inventaires spécifiques montrent que la recolonisation se fait dans le semestre suivant pour les biocénoses* benthiques (hors coraux durs), par contre l'édification corallienne est beaucoup plus lente.

- **Les coraux : La richesse spécifique corallienne (R.S.C.)** entre les deux dernières missions montre que les récifs tentent de se régénérer (R.S.C. octobre 2012 ≥ R.S.C. mars 2012) pour les trois systèmes (Havannah, Woodin et particulièrement les récifs de la baie de Prony qui ont été les plus épargnés par les dégradations mécaniques). Cependant grâce à l'étude de l'occurrence (recrutement, mortalité et

blanchissement), nous constatons que de nombreuses modifications de la composition spécifique s'opèrent au sein de chaque station et de chaque transect selon le degré de perturbation.

- Recrutement corallien : le récif se régénère progressivement, l'installation de nouvelles espèces et l'augmentation d'abondance des espèces préexistante est facilitée dans les zones qui étaient fortement dégradées lors des évènements dépressionnaires du début d'année 2011 (principalement parties supérieures et intermédiaires des récifs).

- La mortalité corallienne : En mars 2011 les colonies perturbées étaient réparties étaient dans les trois systèmes. Puis pour la mission d'octobre 2011, elles se répartissaient préférentiellement dans les deux systèmes de la baie de Prony et du canal Woodin.
Enfin depuis la mission de mars 2012, les colonies perturbées sont réparties préférentiellement dans le canal de la Havannah. La mortalité corallienne concerne quelques transects intermédiaires mais particulièrement les transects de bas de pente récifale (zone d'accumulation des débris coralliens).

- Le phénomène de blanchissement corallien est relativement faible et concerne des colonies isolées. Les colonies coralliennes ont réintégré leurs zooxanthelles. Et désormais le blanchissement est anecdotique et relève de la sédimentation et de la prédation des corallivores.

Les dégradations sont proportionnelles à l'intensité et à l'exposition des agents environnementaux (dessalures et hydrodynamismes) pour les trois sites mais aussi selon les niveaux bathymétriques (exposition variable selon la profondeur).

Ainsi, lors du phénomène dépressionnaire, les niveaux supérieurs et médians sont dégradés et les débris coralliens arrachés aux sommets des récifs s'accumulent sur la pente récifale **(dégradations directes).** A ce phénomène il peut s'ajouter rapidement des proliférations de cyanobactérie et une compétition spatiale intense entre les macrophytes, les spongiaires et les coraux.

Mais il apparait également qu'au fur et à mesure du temps, ces nombreux débris soient à nouveau remobilisés par une houle et un ressac modérés, induisant une deuxième phase de dégradation mécanique dans les niveaux bathymétriques inférieurs **(dégradations indirectes).** A cette deuxième phase, il peut également s'ajouter de manière localisée des proliférations de cyanobactérie et une compétition spatiale conséquente entre les macrophytes, les spongiaires et les coraux (de octobre 2011 à octobre 2012).

Ainsi lors d'évènements perturbateurs intense, les différents niveaux bathymétriques d'un récif ne sont pas dégradés sur la même échelle spatio-temporelle. Les dégradations sont très importantes sur les récifs les plus exposés (mars 2011) mais elles peuvent également se répartir dans le temps sur le reste des récifs par des perturbations en chaine ou indirectes (octobre 2011 à octobre 2012).

De la même manière, lorsque les conditions environnementales reviennent à la normale, la résilience du récif est décalée selon la chronologie des zones perturbées. Désormais les récifs de la baie de Prony et les niveaux récifaux supérieurs du canal de la Havannah montrent une résilience remarquable.

- **Les invertébrés :** leur richesse spécifique gardent une tendance générale avec cependant de nombreuses fluctuations entre mission au sein de chaque groupe et par transect. L'amélioration du protocole n'est pas la seule raison de l'évolution de la richesse spécifique des biocénoses* benthiques. Les variations saisonnières des macrophytes, la prédation et la grande mobilité des organismes benthiques et la progression des spongiaires sont également à l'origine de variations de diversité et du recouvrement d'une mission à l'autre.

Suite à un évènement d'une ampleur exceptionnelle tel qu'une dépression ou cyclone, les inventaires spécifiques des invertébrés montrent que la recolonisation se fait dès le semestre suivant (périodicité semestrielle des missions de suivi biologique). Le récif ne met pas très longtemps pour être recolonisé (souvent à la défaveur des coraux qui ont une capacité de développement plus lente).

-En octobre 2012, la courbe de diversité générale des biocénoses benthiques (hors coraux durs) est en augmentation pour l'ensemble des récifs de la baie de Prony et ST04B, ST05A&B, ST06B, ST08A, ST09A&B&C, ST10A&B ST12A&B. **Cette augmentation de biodiversité concerne en particulier les mollusques et les échinodermes (mêmes stations qui présentent également une résilience corallienne).**

Principales espèces cibles :

Les phénomènes de proliférations permanentes n'ont pas été constatés ;

- **Les cyanobactéries** tendent vers une stabilité. Cependant, on constate une légère augmentation pour les niveaux bathymétriques profonds du canal de la Havannah dégradés par la remobilisation des débris coralliens, ainsi que pour le niveau supérieur de la station du port de la baie de Prony (remobilisation des sédiments).
- **Les astéries corallivores** prédatrices de corail ont une fréquence et une abondance très faible : *Acanthaster planci* (1 spécimen en ST10A) et *Culcita novaeguineae* (1 spécimen en ST02B).
- **Les mollusques corallivores** (ex : *Drupella cornus*, *Coralliophila violacea* et *Ovula ovum*) n'ont pas profité de la phase de stagnation corallienne pour se développer.
- **Cependant les éponges encroûtante *Cliona orientalis* et *C. jullienei* ont un développement en augmentation sur toute la zone d'étude en relation avec les dégradations coralliennes (débris et coraux retournés). Leur développement est à surveiller avec une grande attention.**

- **Les macrophytes :** leur richesse spécifique dépend de la saisonnalité et des perturbations entrainées par les dépressions, les fortes houles et le ressac. Les valeurs de biodiversité sont les plus faibles en août 2007et septembre 2010 (saison fraiche et sèche) et mars 2010 et mars 2011 (saison humide et fin de saison chaude) alors que les valeurs de biodiversité sont les plus fortes en octobre 2008 et particulièrement en octobre 2012 (début de saison chaude).**En effet, on constate une augmentation de diversité pour cette dernière mission d'octobre 2012.**

Le recouvrement des macrophytes est particulièrement important pour deux genres *Asparagopsis* et *Lobophora*, respectivement dans le canal de la Havannah et la baie de Prony :

- **Les algues rouges *Asparagopsis taxiformis*** se développent énormément sur les récifs exposés aux agents hydrodynamiques du canal de la Havannah. Ces algues rouges subissent de grandes variations saisonnières, leur développement se faisant principalement durant la période estivale.
- **Les algues brunes *Lobophora variegata*,** a des potentiels risques d'envahissement dans la baie de Prony. Pour l'instant son développement est régulier mais si les conditions environnementales venaient à évoluer (principalement augmentation de la turbidité), ce genre pourrait ainsi se développer à la défaveur des coraux puis étouffer une grande partie des récifs. Les zones à risque concernées seraient le Port de Goro (ST03) et l'embouchure du creek de la baie Nord (ST02).

Les espèces exogènes :

- A ce jour aucune espèce exogène n'a été répertoriée dans les stations de suivi biologique de la zone d'influence de Vale Nouvelle-Calédonie.
- L'abondance des espèces indigènes et les variations de leur recouvrement durant l'année (depuis le suivi d'août 2007), ne présentent pas de manière permanente, d'anomalie caractéristique d'espèce envahissante qui pourraient nuire à l'environnement.
- Cependant une attention particulière doit être portée sur l'évolution du recouvrement de deux genres de macrophytes (***Asparagopsis*** et ***Lobophora***). Des investigations complémentaires seraient à mettre en place avec un pas de temps plus court (trimestriel) et une méthodologie adaptée (quadras) afin d'évaluer leur potentiel nuisance sur l'environnement ainsi que leur développement dans le temps et dans l'espace.
- **Les proliférations de macro-algues dans les écosystèmes littoraux des zones tropicales et subtropicales sont une menace sérieuse pour la diversité biologique de ces milieux. Typiquement une croissance excessive des algues est le résultat d'une variété insuffisante d'animaux consommateurs d'algues et/ou de nutriments excessifs. L'apport important de matière en suspension peut être un facteur de perturbation.**

Désormais, les récifs se stabilisent avec toutefois de nombreuses séquelles. La réponse de l'état de santé

des colonies coralliennes aux perturbations est décalée selon les missions entre les trois systèmes car ces derniers ont subi des pressions spatiales et temporelles différentes.

Lors des évènements dépressionnaires (début 2011), les colonies coralliennes de Prony et du canal Woodin ont été perturbées sur une plus longue période de temps mais avec un stress beaucoup moins brutal que la destruction mécanique induite par les agents hydrodynamiques dans le canal de la Havannah. Par la suite les conditions environnementale sont revenues à la normale pour les trois systèmes mais dans le canal de la Havannah les débris coralliens ont continué progressivement à dévaler la pente récifale au gré de la houle et du ressac dégradant en particulier les niveaux bathymétriques les plus profonds. Ces perturbations ont induit une nouvelle phase de dégradation (plus faible que la précédente) avec les réactions en chaine comme la compétition spatiale avec les algues (*Lobophora* et *Asparagopsis*) et les éponges (Cliones), le développement de cyanobactéries.
La résilience des colonies du canal de la Havannah est depuis mars 2012 plus difficile que les deux autres systèmes (Prony et canal Woodin).

Comme pour la mission précédente, les stations subissant le plus de modifications de composition spécifique coralliennes sont localisées dans le canal de la Havannah (ST05C, ST08B, et ST11C) et dans une moindre mesure (ST06C, ST07B, ST10B, et ST11B). Les perturbations ont laissé de profonds stigmates qu'il est très difficile de rétablir. Ces stations sont à surveiller avec attention lors du prochain suivi biologique (de mars 2013).

- Les populations ichtyologiques

La structure des peuplements groupés par familles est toujours stable.

- Un petit nombre de familles sont très bien représentées. Sur 42 familles, les Pomacentridae et les Labridae représentent, avec 106 esp./324, 33% du peuplement et avec les Chaetodons, les Poissons-chirurgiens, les Loches, les Pois.-perroquets et les Vivaneaux, soit 7 familles qui totalisent avec 201 esp. 62% du peuplement.

Les **Biodiversités α** évoluent et celles de la Baie de Prony diffèrent de celles du Canal de l aHavannah.

- En Baie de Prony la Bα a légèrement reculée par rapport à la mission précédente. De 10% à Casy (ST01) et au Port (ST03) et elle est restée stable à la station du Creek Baie Nord (ST0t2).
- Les juvéniles sont toujours nombreux, notamment les Chaetodontidae, Labridae, Siganidae, Epinephelinae, Pomacentridae, Pomacantidae, Haemulidae et Mullidae. Les stations 2 du Port et 3 du Creek possèdent une plus forte proportion de juvéniles que la station 1 de Casy.
- Dans le canal de la Havannah la Bα progresse au niveau de 4 stations (Ioro, Ionontea, Basse Chambeyron et Ugo) et diminue aux autres stations (jusqu'à 10% à l'Ilot KIE et 20% à Puka).

Globalement la Biodiversité α conserve des valeurs satisfaisantes et stables depuis 2010. La valeur obtenue en mars 2012 s'inscrit dans une légère tendance à la progression que nous observions depuis le début de cette série historique en 2005. Avec les résultats de d'octobre 2012 cette tendance s'infléchit mais reste à une valeur élevée.
La **Biodiversité γ** sur la zone reste forte : 324 espèces dont 16 nouvelles. Cela porte le nombre total d'espèces vues dans la zone depuis 2005 à 632 espèces.
La **Biodiversité β** est quasi stable ainsi que l'Equitabilité β. Cette dernière est d'ailleurs stable depuis 2007. Il n'y a que l'année 2008 qui se distingue légèrement des autres. Cette stabilité indique que l'ichthyofaune des 12 stations se ressemble peu. Chaque station concerve sous cet angle de vue une grande originalité.
Les calculs de **l'Ubiquité spatiale** traduisent toujours un peuplement agrégé :

- 90 % des espèces ne sont vues au plus que sur la moitié des stations dont 60 % sur une ou deux stations seulement.
- Inversement, seules à peine plus de 10 % sont vues sur au moins la moitié des stations et moins de 2 % d'entre-elles sur 11 ou 12 stations et peuvent ainsi être considérées comme totalement ubiquistes.

Les calculs de **l'Ubiquité temporelle**, un dice qui traduit la « permanence des espèces sur un site », montrent un peuplement extrèmement dynamique et plastique :

- Plus de 50% des espèces n'ont été vues qu'une ou deux fois depuis le début du suivi, et les ¾ au plus 4 fois (sur les 9 missions réalisées).
- Inversement, 25 % ont été vues « fréquemment » c'est-à-dire au moins 4 fois, dont 10%, soit 60

espèces environ, qui ont été vues à toutes les missions et peuvent ainsi être qualifiées de permanentes sur la zone.

Le calcul de l'Ubiquité temporelle est également intéressant pour permettre d'orienter, dans le futur, d'éventuels choix d'espèces à conserver, dans le cas où le nouveau protocole limiterait les espèces à prendre en compte lors des missions de suivi. (cf. annexe 06 des listes d'espèces).

Toutes les observations et photographies de ce document ont été réalisées du 05 au 18 octobre 2012. Un réseau de suivi environnemental (piquets permanents) a été installé et permettra de revenir sur les mêmes sites. Les données 2012 recueillies ne peuvent en aucun cas être considérées comme pérennes. Ceci implique le renouvellement de cette étude, à six mois d'intervalle, afin de percevoir les changements éventuels.

9 Discussion

L'objectif de cette étude est d'effectuer un suivi de l'état des communautés coralliennes sur un ensemble de stations de mesures afin d'alimenter une base de données qui permettra de :

- Evaluer la variabilité naturelle des stations et d'optimiser l'effort d'échantillonnage par une étude de puissance ;
- Suivre dans le temps les effets potentiels des activités industrielles du projet Goro Nickel (Vale Nouvelle-Calédonie).

Pour ce faire, le choix des stations et des transects est primordial.

Choix efficient des stations

Ce suivi se fait à travers l'échantillonnage de 3 thèmes (le substrat, le benthos et les poissons), de taxons cibles et de paramètres biologiques clés.

L'un de ces paramètres est le recouvrement et l'abondance/biodiversité en scléractiniaires. En effet ces coraux sont :

- les constructeurs des récifs et donc à la base de l'écosystème corallien (habitat, nourriture, …),
- sensibles aux perturbations du milieu.

Or, pour pouvoir suivre l'évolution des colonies de coraux (par le LIT ou la métode du couloir), les stations doivent donc « naturellement » (c'est-à-dire pendant la phase de référence), posséder des taux moyens de recouvrement corallien (pouvant varier, dans les deux sens).
En effet, une station possédant un taux de recouvrement proche de « 0 » ne pourra voir ses pourcentages qu'augmenter, et ne pourra pas servir de marqueur si une dégradation se produit. A l'inverse, des taux trop élevés ne pourront que diminuer.

Il est donc recommandé de choisir pour ce type d'étude des stations possédant entre 30 et 60% de recouvrement corallien.

Pour la mission d'octobre 2012, la moyenne de recouvrement des scléractiniaires est de 18.1% (légère hausse par rapport à mars 2012) (tableau 339 annexe 04).
Cela varie de 0.5% (ST07C) pour les plus faibles à 41.5% (ST02A) pour les plus fortes.
Le déplacement de certaines stations ou transects, pendant qu'il en est encore temps (avant le démarrage définitif de l'usine) est à étudier.

Choix efficient des transects et réplicats

Les transects fixes existants (trois théoriquement pour chaque station) permettent, sous réserve d'être échantillonnés exactement au même endroit chaque année, de quantifier la stabilité ou non de la zone, **mais considérée globalement**.
C'est un suivi global, dans le temps, car c'est la « différence annuelle » qui sert de variable aléatoire. La variable statistique sera donc l'ensemble des différences « année n-1/année n » obtenues à chaque station, chacune des stations donnant donc une valeur et une seule, à cette variable.

Pour permettre un suivi statistique temporel station par station, il faut une variable aléatoire par station. Pour ce faire, l'échantillonnage de transects en réplicats aléatoires - en plus des transects existants - est nécessaire.

La mise en œuvre de ces réplicats est donc à étudier, car ils permettront d'une part d'affiner la probabilité de l'avis donné pour l'ensemble de la zone (dans le temps), et d'autre part de préciser (dans l'espace) s'il y a des différences spatiales et donc juger de ces différences le long d'un gradient d'éloignement des sources potentielles de pollution de manière à préciser si, dans le cas où l'on détecterait des variations, ces variations sont dues ou non à l'usine.

10 Recommandations / Améliorations

L'équipe qui a effectué ce travail possède de solides connaissances dans le domaine de l'échantillonnage et en particulier sur la résolution des problèmes sur le terrain, qui peuvent entacher les résultats finaux.
Pour faciliter tant le travail terrain qu'ensuite le traitement des données, un certain nombre de recommandations est donné dans ce paragraphe.

10.1 Améliorations propres à ce suivi

Marquage des piquets
La méthode de suivi temporel statistique retenue par Vale Nouvelle-Calédonie, exige que les échantillonnages soient toujours réalisés sur les mêmes zones.
Cette précision implique la matérialisation physique de la station sous l'eau.
Or, les conditions en mer ne sont pas toujours favorables et de plus, de nombreuses études ont été réalisées dans la zone, ce qui laisse plusieurs autres piquets de marquage, en sus de ceux devant être trouvés (exemple : photographie 42).

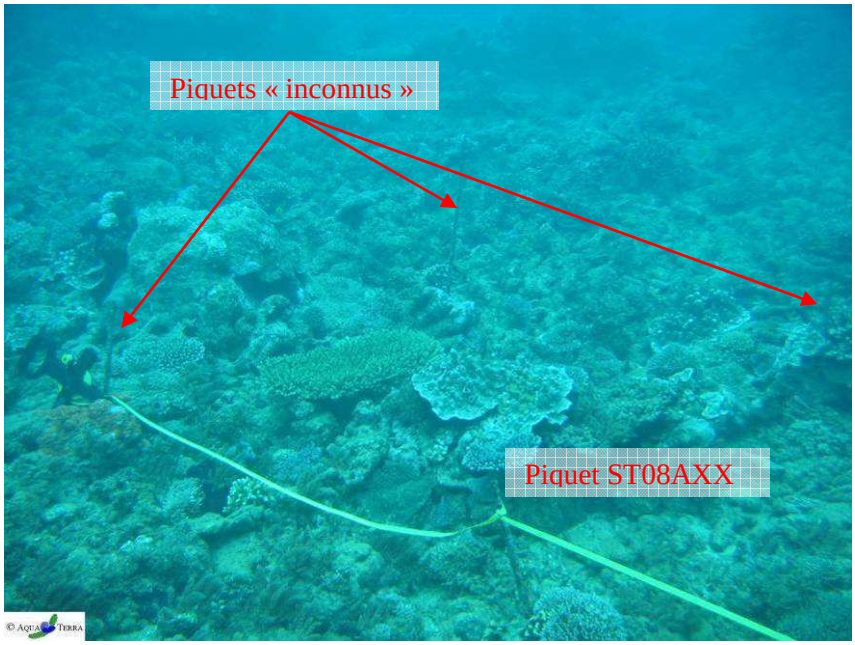


Photo n°42 : Station 08 : fin de transect A : 3 autres piquets formant un quadrat

Pour mieux retrouver les stations devant être étudiées et donc les bons piquets (pour éviter notamment la perte de temps et diminuer les risques de dérouler le ruban sur un mauvais piquet), nous proposons de faire marquer les piquets à la prochaine campagne.
Cette identification pourrait être une étiquette (métallique, plastique) poinçonnée, avec un code correspondant à chaque piquet, du type : numéro de la station, lettre du transect, métrage sur le transect (en lettre romaine pour éviter de confondre avec la profondeur)
Exemple comme pour la photographie 42 : c'est le piquet de fin du transect le plut haut station Puka = ST08AXX.

Positionnement et description des stations
Toujours pour permettre de mieux retrouver les stations et de s'orienter dans l'eau, nous proposons depuis plusieurs années de faire réaliser un schéma - horizontal - descriptif de chaque station (exemple succinct figure 217).
En effet, ce type d'outil permet, une fois arrivés sur zone avec le GPS et qu'un 1er piquet est trouvé (surtout

s'il est identifié), de savoir exactement où on se positionne sur la station et d'aller alors directement à la bonne profondeur et dans la bonne direction pour dérouler les rubans métrés.

Ce type de schéma doit comporter : la disposition des transects, des piquets, des points remarquables du paysage, le sens de déroulement des rubans, les profondeurs, etc. avec un métré le plus précis possible et les orientations.

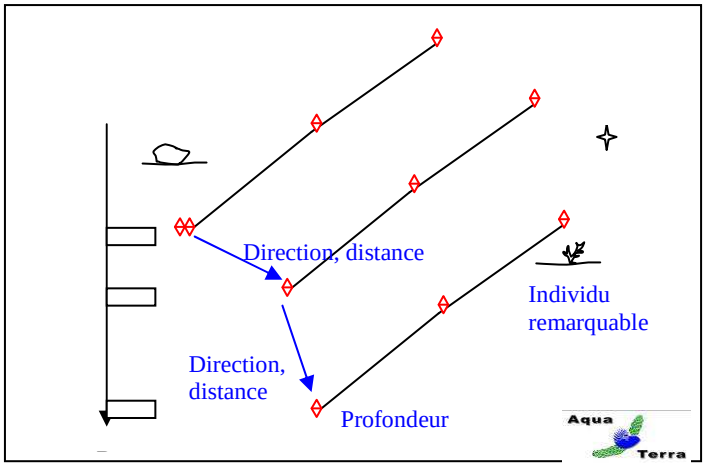


Figure n°217 : Exemple de schéma descriptif d'une station

Cet outil (associé au marquage des piquets) serait particulièrement utile pour permettre à d'autres équipes de retrouver les sites. Car à l'heure actuelle pour des intervenants nouveaux, il est quasiment impossible de retrouver tous les transects avec la seule indication du point GPS surface.
Cela conférerait à Vale Nouvelle-Calédonie une autonomie certaine pour les missions terrain.

Pour faciliter notre travail et augmenter sa qualité, nous avons commencé à réaliser, bénévolement, ce travail. Ces différents schémas devront bien sur être améliorés/précisés au cours des missions futures.

10.2 Améliorations au cahier des charges

Avec le recul de plusieurs campagnes (avec celles de suivis et les autres, une quinzaine en tout), le cahier des charges, qui date de 2006, devrait être revu.
Des améliorations pourraient être apportées, sur la méthodologie, dont :

Nombre et emplacement des stations
L'échantillonnage montre de grandes disparités de composition et de biodiversité entre les trois systèmes (baie de Prony, Canal Woodin et canal de la Havannah). Il est à spécifier que la biodiversité de chaque site est dépendante des conditions du milieu mais également du nombre de station que l'on échantillonne (les espèces se répartissent à travers le récif). Le plan d'échantillonnage est très disparate dans la zone d'étude car les 3 sites n'ont pas le mêm nombre de stations : 8 dans le canal de la Havannah ; 1 à Woodin et 3 dans la baie de Prony. Il faudrait donc compléter l'échantillonnage en positionnant des stations supplémentaires dans le Canal Woodin et la baie de Prony.

Les perturbations occasionnées sur les récifs coralliens en baie de Prony sont majoritairement induites par la sédimentation et la dessalure des eaux de surface. En effet les récifs frangeant de la baie de Prony compris dans les petites profondeurs sont influencés par les apports d'eau douce des rivières, des creek et des résurgences et montrent des signes de blanchissement. Hors les stations biologiques du suivi général sont pour la grande majorité sous 5 m de profondeur et de ce fait ne sont pas influencées par le phénomène de dessalures lors des fortes précipitations. Il n'en reste pas moins que la majorité des récifs frangeants dans les petites profondeurs montrent des signes de perturbation lors des fortes précipitations mais ce phénomène ne peut pas être décrit dans ce rapport faute d'échantillonnage.
A ce jour, les quelques colonies concernées par le blanchissement dans les stations de suivi général de la baie

de Prony sont perturbées par la sédimentation ou la prédation des corallivores.

Taxons cibles

Dans le cahier des charges, un certain nombre de taxons cibles ont été listés, car ils sont identifiés comme indicateurs biologiques de l'état du milieu naturel.
Ils doivent donc être échantillonnés.
Nous proposons de rajouter :

- Les **scléractiniaires** qui constituent l'habitat essentiel d'un écosystème récifal et regroupe la majorité des ressources marine tropical. Ils constituent une information capitale en terme de suivi car ils sont très sensibles aux variations de l'environnement marin et sont sessiles (fixes). On peut ainsi aisément réaliser une étude comparative en prenant en compte la richesse spécifique, l'abondance, le recrutement, la mortalité et le blanchissement **(sentinelle avancé semestriel)** ;
- Les **alcyonaires** qui représentent un recouvrement biotique conséquent dans les stations d'études et qui sont en compétition territoriale constante avec les macrophytes et les scléractiniaires ;
- Les **cyanobactéries**, qui sont les marqueurs d'un déséquilibre du milieu (eutrophisation) et qui sont directement alors en compétition avec les coraux ;
- Les espèces particulières qui sont **prédatrices du corail** : *Acanthaster*, *Culcita*, *Drupella*, etc. ;
- Les **espèces exogènes**.

Désormais nous avons réalisé une liste d'inventaire très détaillée des biocénoses benthiques avec de nombreuses espèces cibles.

Ce travail sur ces taxons, même s'ils ne sont pas inscrits au cahier des charges imposé par le suivi règlementaire, est réalisé de façon volontaire de notre part ainsi que de celle de Vale Nouvelle-Calédonie depuis 2008.

Prises de photographie de spécimens remarquables

Le cahier des charges ne prévoit pas la surveillance des stations par un suivi photographique, comme cela est possible par différentes méthodes.
Cependant, certains spécimens, à certaines stations étant remarquables (par leur taille, leur emplacement, leur espèce, etc.), leur identification est facilitée et leur évolution temporelle peut donc être envisagée facilement par photographie.
Nous proposons de faire établir une liste (avec leur position, et notamment sur les schémas descriptifs des stations) de ces spécimens, pour ensuite les photographier à chaque mission.

10.3 Suggestions au niveau provincial ou territorial

Guide d'échantillonnage

L'étude de 2008 avait permis de montrer que les chiffres globaux biotiques/abiotiques de certaines stations avaient beaucoup évolué par rapport à la campagne précédente de 2007.
Cependant, cette évolution n'était pas du fait d'un changement dans la structure des fonds des stations étudiées, mais plutôt de la différence d'appréciation et d'interprétation du substrat par les opérateurs sous l'eau lors de l'échantillonnage LIT.
C'est pourquoi nous suggérons la réalisation d'un « Guide de l'interprétation des catégories pour le LIT », qui comprendrait le listing des classes, leur description précise et surtout des photos prises *in situ*, sur les stations concernées. Ce travail pourrait être entrepris au niveau de toute la Nouvelle-Calédonie (ou au moins la Province Sud) et par exemple sous pilotage de l'ŒIL.
Cela permettrait ainsi à Vale Nouvelle-Calédonie mais aussi à tous les autres intervenants (autres miniers, décideurs, etc.) de limiter les risques d'interprétations différentes selon les échantillonneurs et d'obtenir une base de données générale et comparable.

Ces outils seraient d'une aide précieuse dans le bon déroulement des futures missions, tant sur le plan de la sécurité des opérateurs, que sur la qualité des données récoltées.

11 Sources

Les différentes sources ayant servie à la rédaction du rapport sont présentées ci-dessous, avec, le cas échéant, les numéros qui rappellent les références citées dans le texte de cette étude.

	Adjeroud M. et Lasne G., 2011. Fiche n° 19 : Abondance des colonies coralliennes. In Beliaeff B., Bouvet G., Fernandez J.-M., David C., Laugier T. Guide pour le suivi de la qualité du milieu marin en Nouvelle-Calédonie. Programme ZONECO et programme CNRT Nikel et son environnement, pages 152-153
	Adjeroud M. et Lasne G., 2011. Fiche 20 : Recouvrement corallien. In Beliaeff B., Bouvet G., Fernandez J.-M., David C., Laugier T. Guide pour le suivi de la qualité du milieu marin en Nouvelle-Calédonie. Programme ZONECO et programme CNRT Nikel et son environnement, pages 154-155
	Andréfouët S., Torres-Pulliza D., 2004. Atlas des récifs coralliens de Nouvelle-Calédonie, IFRECOR Nouvelle-Calédonie, IRD, Nouméa, Avril 2004, 26p + 22 planches
8	Aqua Terra : Rapport final pour « Suivi de l'état des peuplements récifaux et organismes associés en baie de Prony et canal de la Havannah » Projet Goro Nickel, Vale Inco NC. Mission Octobre 2008. Contrat 1996. Document : AquaTerra_Rap_047-08_V02. 222p
	Aqua Terra : Atlas photographique pour « Suivi de l'état des peuplements récifaux et organismes associés en baie de Prony et canal de la Havannah » Projet Goro Nickel, Vale Inco NC. Mission Octobre 2008. Contrat 1996. Document : AquaTerra_AtlasPho_047-08_V01. 96p
25	Aqua Terra : Rapport final pour « Evaluation de l'impact d'une fuite acide sur le milieu marin » Projet Goro Nickel, Vale Inco NC. Mission avril 2009. Purchase Order E13690. Document : AquaTerra_Rap_009-09_V02. 176p
	Aqua Terra : Atlas photographique pour « Evaluation de l'impact d'une fuite acide sur le milieu marin » Projet Goro Nickel, Vale Inco NC. Mission avril 2009. Purchase Order E13690. Document : AquaTerra_AtlasPho_009-09_V01. 104p
26	Aqua Terra : Rapport final pour « Evaluation de l'impact d'une fuite acide sur le milieu marin » Projet Goro Nickel, Vale Inco NC. Mission juin 2009. Purchase Order E15217. Document : AquaTerra_Rap_018-09_V03. 182p
	Aqua Terra : Atlas photographique pour « Evaluation de l'impact d'une fuite acide sur le milieu marin » Projet Goro Nickel, Vale Inco NC. Mission juin 2009. Purchase Order E15217. Document : AquaTerra_ AtlasPho _018-09_V01. 96p
29	Aqua Terra : Rapport final pour « Suivi de l'état des peuplements récifaux et organismes associés en baie de Prony et canal de la Havannah » Projet Goro Nickel, Vale Inco NC. Mission juin 2009. Contrat 1996 av1. Document : AquaTerra_Rap_006-09_V01. 256p
	Aqua Terra : Atlas photographique pour « Suivi de l'état des peuplements récifaux et organismes associés en baie de Prony et canal de la Havannah » Projet Goro Nickel, Vale Inco NC. Mission juin 2009. Contrat 1996 av1. Document : AquaTerra_AtlasPho_006-09_V01. 190p
27	Aqua Terra : Rapport final pour « Evaluation de l'impact d'une fuite acide sur le milieu marin » Projet Goro Nickel, Vale Inco NC. Mission décembre 2009. Purchase Order E18597. Document : AquaTerra_Rap_048-09_V02. 205p
	Aqua Terra : Atlas photographique pour « Evaluation de l'impact d'une fuite acide sur le milieu marin » Projet Goro Nickel, Vale Inco NC. Mission décembre 2009. Purchase Order E18597. Document : AquaTerra_AtlasPho_048-09_V01. 98p
30	Aqua Terra : Rapport final pour « Suivi de l'état des peuplements récifaux et organismes associés en baie de Prony et canal de la Havannah » Projet Goro Nickel, Vale Inco NC. Mission mars-avril 2010. Contrat C2415. Document : AquaTerra_Rap_064-09_V01. 271p
	Aqua Terra : Atlas photographique pour « Suivi de l'état des peuplements récifaux et organismes associés en baie de Prony et canal de la Havannah » Projet Goro Nickel, Vale Inco NC. Mission mars-avril 2010. Contrat C2415. Document : AquaTerra_AtlasPho_064-09_V01. 180p
28	Aqua Terra : Rapport final pour « Suivi de l'impact d'une fuite acide sur le milieu marin » Projet Goro Nickel, Vale NC. Mission avril 2010. Purchase Order E29830. Document : AquaTerra_Rap_019-10_V01. 205p
	Aqua Terra : Atlas photographique pour Suivi de l'impact d'une fuite acide sur le milieu marin » Projet Goro Nickel, Vale Inco NC. Mission avril 2010. Purchase Order E29830. Document : AquaTerra_ AtlasPho _019-10_V01. 96p
31	Aqua Terra : Rapport final pour « Suivi de l'état des peuplements récifaux et organismes associés en baie de Prony et canal de la Havannah » Projet Goro Nickel, Vale Inco NC. Mission septembre 2010. Contrat C2415. Document : AquaTerra_Rap_058-10_V01. 276p
	Aqua Terra : Atlas photographique pour « Suivi de l'état des peuplements récifaux et organismes associés en baie de Prony et canal de la Havannah » Projet Goro Nickel, Vale Inco NC. Mission septembre 2010. Contrat C2415. Document : AquaTerra_AtlasPho_058-10_V01. 200p
32	Aqua Terra : Rapport final pour « Suivi de l'état des peuplements récifaux et organismes associés en baie de Prony et canal de la Havannah » Projet Goro Nickel, Vale NC. Mission mars 2011. Contrat C2415. Document :

	AquaTerra_Rap_001-11_V01. 320p
	Aqua Terra : Atlas photographique pour « Suivi de l'état des peuplements récifaux et organismes associés en baie de Prony et canal de la Havannah » Projet Goro Nickel, Vale NC. Mission mars 2011. Contrat C2415. Document : AquaTerra_AtlasPho_001-11_V01. 210p
	Aqua Terra : Rapport final pour « Suivi de l'état des peuplements récifaux et organismes associés en baie de Prony et canal de la Havannah » Projet Goro Nickel, Vale NC. Mission octobre 2011. Contrat C2415. Document : AquaTerra_Rap_040-11_V01. 342p
	Aqua Terra : Atlas photographique pour « Suivi de l'état des peuplements récifaux et organismes associés en baie de Prony et canal de la Havannah » Projet Goro Nickel, Vale NC. Mission octobre 2011. Contrat C2415. Document : AquaTerra_AtlasPho_040-11_V01. 211p
33	Aqua Terra : Rapport final pour « Suivi de l'état des peuplements récifaux et organismes associés en baie de Prony et canal de la Havannah » Projet Goro Nickel, Vale NC. Mission mars 2012. Contrat C2415. Document : AquaTerra_Rap_006-11_V01. 445p
	Aqua Terra : Atlas photographique pour « Suivi de l'état des peuplements récifaux et organismes associés en baie de Prony et canal de la Havannah » Projet Goro Nickel, Vale NC. Mission mars 2012. Contrat C2415. Document : AquaTerra_AtlasPho_006-12_V01. 234p
	Aqua Terra : Rapport final pour « Suivi de l'impact d'une fuite acide sur le milieu marin » Projet Goro Nickel, Vale NC. Mission avril 2012. Purchase Order E29830. Document : AquaTerra_Rap_019-11_V01. 205p
	Aqua Terra : Rapport final pour « Suivi de l'impact d'une fuite acide sur le milieu marin » Projet Goro Nickel, Vale NC. Mission avril 2012. Purchase Order E29830. Document : AquaTerra_Rap_019-11_V01. 205p
2	Aqua Terra : Atlas photographique pour « Suivi de l'état des peuplements récifaux et organismes associés en baie de Prony et canal de la Havannah » Projet Goro Nickel, Vale NC. Mission octobre 2012. Contrat C2415. Document : AquaTerra_AtlasPho_006-12_V01. 234p
24	Arias-González J.E., Legendre P., Rodríguez-Zaragoza F. A., 2008. Scaling up beta diversity on Caribbean coral reefs Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 366, 28–36
	Avias J., 1959. Les récifs coralliens de la Nouvelle-Calédonie et quelques-uns de leurs problèmes. Extrait du Bul. Soc. Géo. Fr, 7è série, t.I, p 424-430
15	Bellwood D.R., Hughes T.P., 2001. Regional-scale assembly rules and biodiversity of coral reefs. Science 292, 1532–1534
16	Bellwood D.R., Hughes T.P., Connolly S.R., Tanner J., 2005. Environmental and geometric constraints on Indo_Pacific coral reef biodiversity. Ecology Letters 8, 643–651
	Bemvenuti C. E., Rosa-Filho J. S., Elliott M., 2002. Changes in soft-bottom macrobenthic assemblages after a sulphuric acid spill in the Rio Grande Harbor (RS, Brazil). Braz. J. Biol., 63(2): 183-194, 2003. 12p
	Cabioch G., 1988. Récifs frangeants de Nouvelle-Calédonie (Pacifique sud-ouest). Structure interne et influences de l'eustatisme et de la néotectonique. Publications de l'Université de Provence (ed.), Aix en Provence : 291 p. + 25 planches-photos
	Cabioch G., Payri C. & Pichon M., 2002. Mission Nouvelle-Calédonie. Octobre–novembre 2001. Forages îlot Bayes. Morphologie générale et Communautés algo-coralliennes. In : Cabioch G., Payri C., Pichon M., Corrège T., Butscher J., Dafond N., Escoubeyrou K, Ihilly C., Laboute P., Menou J.L. & Nowicki L., 2002. Forages sur l'Ilot Bayes sur le récif barrière de Poindimié (côte Est de Nouvelle-Calédonie) du 7 septembre au 27 octobre 2001. Rapports de mission, Sciences de la Terre, Géologie - Géophysique, Centre de Nouméa, n° 47 : 22 p. + annexes
	Catala R., 1950. Contribution à l'étude écologique des îlots coralliens du Pacifique Sud. Bull. Biol. France, Belgique, t. 84, p.234- 310, pl. 1-2, 11 fig. Paris
	Catala R., 1958. Effets de fluorescence provoquée sur des coraux par l'action des rayons ultraviolets. C. r. Acad. Sci., Paris, 247: 1678-1679
	Catala R., 1959. Fluorescent effects from corals irradiated with ultra violet rays. Nature, 183 : 949
	Catala R., 1960. Nouveaux organismes marins présentant des effets de fluorescence par l'action des rayons ultraviolets. C. r. Acad. Sci., Paris, 250 (6) : 1128
	Catala R., 1964. Carnaval sous la mer. 141p. 48fig. (ed.) Sicard, Paris
	Catala R., 1992. Offrandes de la mer. 336 p. Papeete.: Ed. du Pacifique
	CEDRE, 2006. Guide d'intervention chimique, Acide sulfurique. 64p
	Chauhan V. D. & Krishnamurthy V., 1967. Observations on the output of zoospores, their liberation, viability and germination in *Sargassum swartzii* (Turner) C. Ag.; Proceedings of the seminar on sea salt and plants, CSMCRI, Bhavnagar, pp. 197–201
	Chauhan V. D. & Krishnamurthy V., 1967. Ecology and seasonal succession of *Sargassum swartzii* (Turner) C. Ag. in Indian waters; Phykos 10 1–11
	Chauhan V. D., 1972. Physiological ecology of the early stages of *Sargassum swartzii* (Turner) C. Ag.; *Bot. Mar.* 15 49–51
	Chauhan V. D. & Mairh O. P., 1978. Report on the survey of marine algae resources of Saurashtra coast; Salt Res. India 14(2) 21–41

	Chevalier J.P., 1964. Compte-rendu des missions effectuées dans le Pacifique en 1960 et 1962 (Mission d'étude des récifs coralliens de Nouvelle Calédonie). Cah. Pac., 6 : 172-175
	Chevalier J.P., 1968. Géomorphologie de l'île Maré. Les récifs actuels de l'île Maré. Les Madréporaires fossiles de Maré. in : Expéd. fr. sur les récifs coralliens de la Nouvelle-Calédonie. Paris : Singer-Polignac. 3 : 1-155
	Chevalier J.P., 1971. Les Scléractiniaires de la Mélanésie française (Nouvelle-Calédonie, "les Chesterfield, "les Loyauté, Nouvelles Hébrides). 1ère partie. in : Expéd. fr. sur les récifs coralliens de la Nouvelle-Calédonie. Paris : Singer-Polignac. 5 : 307 p
	Chevalier J.P., 1973. Coral reefs of New Caledonia. in : JONES O.A, ENDEAN R. (ed.) : Biology and geology of coral reefs. New York : Acad. Press. Vol 1, Geol. 1 : 143-166
	Chevalier J.P., 1975. Les Scléractiniaires de la Mélanésie française. 2ème partie. in : Expéd. fr. sur les récifs coralliens de la Nouvelle-Calédonie. Paris : Singer-Polignac. Vol. 7 : 407 p
	Chevalier J.P., 1980. Les coraux du lagon de la Nouvelle-Calédonie. in : DUGAS F., DEBENAY J.P. Carte sédimentologique et carte annexe du lagon de Nouvelle-Calédonie à 1/50 000. Feuille la Tontouta. Paris : ORSTOM. Not. Explic., 86 : 17-22
	Chorus I. & Bartram J., 1999. Toxic Cyanobacteria in Water : A guide to their public health consequences, monitoring and management. Geneva :World Health Organization, 416
17	Condit R., Pitman N., Leigh Jr. E.G., Chave J., Terborgh J., Foster R.B., Núñe, P., Aguilar S.,Valencia R., Villa G., Muller-Landau H.C., Losos E., Hubbell S.P., 2001. Beta-diversity in tropical forest trees. Science 295, 666–669
	Dagnelie P., 1975. Théorie et méthodes statistiques, Les Presses Agronomiques de Gembloux, (Vol II) 463 p
	Dietrich D.R., 2001. Détecter les cyanotoxines des eaux. Biofutur, 209, 44-47
	Dooley J. K., 1972. Fishes associated with the pelagic *Sargassum* complex, with a discussion of the *Sargassum* community; Contrib. Mar. Sci. 16 1–32
1	English S. and al., 1997. Survey manual for tropical marine resources (2nd Edition). Australian Institute of Marine Science. 390p
	Faure G., Thomassin B., Vasseur P., 1981. Reef coral assemblages on the windward slopes in the Noumea Lagoon (New Caledonia). Proc. 4th int. Coral Reef Symp., Manila, 18-22 May 1981. 293-301
6	Fisk D. 2009 Best practice for LIT survey. Coral list Vol4 Issue 28
	Fogg G.E., 1975. Algal cultures and Phytoplancton ecology. 2e éd., Univ. Wisconsin in Press.. Madison and Milwaukee, 3-175
11	Friedman M., 1937. The use of ranks to avoid the normality implicit in the analysis of variance. J. Amer. Statist. Ass. (32) 675-701p
13	Frontier S., 1982. Réflexions pour une théorie des écosystèmes. Bull. Ecol. 8 (4) : 445-464
	Gabrié C., Cros A., Chevillon C., Downer A. 2005. Analyse Eco-régionale marine de Nouvelle-Calédonie. Atelier d'identification des aires de conservation prioritaire. 112p
	Gardiner J.S., 1899. On the solitary corals. in : WILLEY A. (ed.), Zoological results based on material from New Britain, New Guinea, Loyalty Islands and elsewhere collected during the 1895-1896 and 1897. Londres : Camb. Univ. Press. Part 2 : 161-170
	Garrigue C., 1985. Répartition et production organique et minérale de macrophytes benthiques du lagon de Nouvelle Calédonie. Thèse, Université des Sciences et Techniques du languedoc, Montpellier, 270 pp
	Garrigue C. & Tsuda R.T., 1988. Catalog of marine benthic algae from New Caledonia. Micronesico, 21, 53-70
	Garrigue C. & Di Matteo A., 1991. La biomasse végétale benthique du lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie. Résultats bruts : liste taxonomique, biomasses, pigments chlorophylliens. Arch. Sci. Mer, Biol. iiiur., ORSTOM, Nouniea, 1, 143 pp
	Goldman J.C. & Carpenter E.J., 1974. A kinetic approach to the effect of temperature on algal growth. Limnol. Oceanogr. 19: 756-66
	Guerloget O. & Perthuisot J.P., 1983. Le domaine paralique. Expressions geologique, biologique et économiques du confinement. Presses de l'Ecole Normale Supérieure (16) Paris: 136p
	Guille A., Menou J. L., Laboute P., 1986. Guide des étoiles de mer, oursins et autres échinodermes du lagon de Nouvelle-Calédonie. Edition de l'ORSTOM. 238p
	Harada K.-I., Tsuji K. & Wanatabe M.F., 1996. Stability of microcystins from cyanobacteria. III. Effect of pH and temperature. Phycologia, 35 (6 Supplement), 83-88
18	Harborne A.R., Mumby P.J., Zychaluk K., Hedley J.D., Blackwell P.G., 2006. Modeling the beta diversity of coral reefs. Ecology 87, 2871–2881
	Harmelin-Vivien M.L., J.G. Harmelin, C. Chauvet, C. Duval, R. Galzin, P. Lejeune, G. Barnabé, F. Blanc, R. Chevalier, J. Duclerc, G. Lasserre, 1985 – Evaluation visuelle des peuplements et populations de poissons : méthodes et problèmes. Revue d'Ecologie (Terre et Vie), vol. 40 : 80p
19	Hatcher B.G., 1997. Coral reef ecosystems: how much greater is the whole than the sum of the parts? Coral Reefs 16, S77–S91
	Hawkins Sigrid V., 2006. "Feeding Preference of the Cushion Star, Culcita Novaeguineae in Mo'orea" (December 1, 2006). Water Resources Center Archives. Biology and Geomorphology of Tropical Islands (ESPM 107/IB 158)

	Kendrick G. A., 1994. Effects of settlement density and adult canopy on survival of recruits of *Sargassum* spp. (Sargassaceae phaeophyta); Mar. Ecol. Progr. Ser. 103 129–140
	Kendrick G. A. & Walker D. I., 1994. Role of recruitment in structuring beds of *Sargassum* spp. (Phaeophyta) at Rottnest Island, western Australia. J. Phycol. 30:200–8
	Kendrick G. A. and Walker D. I., 1995. Dispersal of propagules of *Sargassum* spp. (Sargassaceae phaeophyta) : observations of local patterns of dispersal and possible consequences for recruitment and population structure. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 192 273–288
	Kirkman H. & Kendrick G. A., 1997. Ecological significance and commercial harvesting of drifting and beachcast macroalgae and seagrasses in Australia: A review; J. Appl. Phycol. 9 311–326
	Krishnamurthy V., 1967. Seaweed drift on the Indian coast. Proceedings of the Symposium "Indian Ocean"; Bull. Nat. Inst. Sci. India 38 657–666
	Kruskal W., Wallis W.A., 1952. Use of ranks in one-criterion variance analysis. Journal of the American Statistical Association 47 (260): 583–621
4	Kulbicki M., Guillemot N., Amand M., 2005 - A general approach to length-weight relationships for New Caledonian lagoon fishes. Cybium 2005, 29 (3): 235-252
	Laboute P., 1988. The presence of scleractinian corals and their means of adapting to a muddy environment: the "Gail Bank", p. 107-111, graph., phot. - International Coral Reef Symposium, 1988/08/8-12, Townsville
	Laboute P., Grandperrin R. 2000. Poissons de Nouvelle-Calédonie, Nouméa : Catherine Ledru, 519 p
	Lasne G., 2007. Les coraux de Nouvelle-Calédonie : Synthèse bibliographique. Cellule de coordination CRISP, IRD, WWF, MNHN, EPHE. 93p
	Lasne G., Menou J.L., Geoffray C., 2006. Description des biocénoses marines et la morphologie baie de Ouémo. Rapport de mission confidentiel, Centre IRD de Nouméa, 26p
	Lasne G., Payri C, Menou J.M., 2006. Description des biocénoses marines et la morphologie à Poindimié. Rapport de mission confidentiel, Centre IRD de Nouméa, 23 p
	Lasne G., Geoffray C., Folcher E., 2007. Description des biocénoses marines et la morphologie à la Pt de Mouly, Ouvéa. Rapports de mission confidentiel, Centre IRD de Nouméa, 26 p
	Lasne G., Menou J.M., Folcher E., 2007. Description des biocénoses marines et la morphologie à Xépénéhé, Lifou. Rapport de mission confidentiel, Centre IRD de Nouméa, 28 p
	Lasne G., 2010. Inventaire des coraux scléractiniaires du Grand Lagon Nord de la Nouvelle-Calédonie – Campagne CORALCAL III, 10-30 mars 2009. 122p
	Lenanton R. C. J., Robertson A. I. and Hansen J. A., 1982. Nearshore accumulations of detached macrophytes as nursery areas for fish; Mar. Ecol. Prog. Series 9 51–57
	Levi C., Bargibant G., Menou J.L., Laboute P., 1998. Sponges of the New Caledonian Lagoon. Edition de l'ORSTOM. 214p
	Lloyd's register, 2009. Investigation into the Sulphuric Acid Leak to the Envitonment. Vale Inco Goro Site. Pour la Direction de l'Industrie des Mines er de l'Energie de Nouvelle-Calédonie. Version 02, 37 p
14	Motomura I., 1932. A statistical treatment of associations, Jpn. J. Zool. 44: 379–383
5	Mundy C. These about accuracy and precision of the LIT method. James Cook University Townsville 1985
	Norton A. C., Mathieson A. C. and Neushul M., 1982. A review of some aspects of form and function in seaweeds; Bot. Mar. 25 501–510
20	Ormond R.F.G., Roberts C., 1997. The biodiversity of coral reef fishes. In: Ormond, R.F.G., Gage, J.D., Angel, M.V. (Eds.), Marine Biodiversity: Patterns and Processes. Cambridge University Press, pp. 216–257
	Payri C.E., 1988. *Halimeda* contribution to organic and inorganic production in a Tahitian reef system. Coral Reefs, 6,251-262
	Payri C.E. & N'Yeurt A.D.R., 1997. A revised Checklist of Polynesian benthic Marine Algae, Australian Systematic Botany, 10: 867-910
	Payri C., N'Yeurt A.R. & Orempüller J., 2001. Algae of french Polynesia -Algues de Polynésie Française. Edition Au Vent des îles - tahiti, 320pp
	Payri C. et Richer de Forges B., 2006. Compendium of marine species from New Caledonia. Doc. Sci. Tech. II7 volume spécial, IRD
	Pearson E.S. et Hartley H.O., 1966. Biometrika tables for statisticians (Vol I) University Press, Cambridge, 264p
	Pichon M., 2006. Biodiversité des coraux scléractiniaires de Nouvelle-Calédonie. Rapport sur la mission effectuée à Nouméa Nouvelle-Calédonie du 4 au 21 mai 2006. Rapports de mission confidentiels
	Pichon M. 2006. Scleractinia of New-Caledonia. Check list of reef dwelling species. Rapports de mission confidentiels
	Pichon M. 2006. Scleractinia of New-Caledonia.in Payri C. et Richer de Forges B., (eds). Compendium of marine species from New Caledonia. Doc. Sci. Tech. II7 volume spécial, IRD : 148-155
	Pichon M. et al., 2007 Biodiversité des coraux scléractiniaires de Nouvelle-Calédonie. Rapport de mission confidentiel du Diahot du 17 novembre au 12 décembre 2006 (EPHE), 26p
	Raju P. V. & Venugopal R., 1971. Appearance and growth of *Sargassum plagiophyllum* (Mart) C. Ag. on a fresh substratum; Bot. Mar. 14(1) 36–38

	Randall J.E., Allen G.R. and R.C. Steene, 1990. Fishes of the Great Barrier Reef and Coral Sea. University of Hawaii Press, Honolulu, Hawaii. 506 p
3	Randall J.E., 2005. Reef and shore fishes of the South Pacific. University of Hawaii, Press book. 707 p
	Reynolds & Casterlin, 1977. Effect of temperature on the growth rate of *Griffithsia tenuis* C. Agardh (rhodophyta: ceramiales). Hydrobiologia vol. 56, 3, pag. 225-227
	Richer de Forges B., Laboute P., 2004. Lagons et récifs de Nouvelle-Calédonie, 1600 espèces. Edition Catherine Ledru-IRD
7	Risk M.J., Risk A.C., 1997. Reef surveys as an aid in management. Proc. 8th Intl. Coral Reef Sym. 2, 1471±1474.
	Salvat Bernard, 1996. Suivi scientifique du phénomène de blanchissement des coraux en Polynésie française, Follow up of coral bleaching in French Polynesia. 97 p. (bibl.: dissem.), ENV-SRAE - 92006
34	Sato M., 1984. Mortality and growth of juvenile coral Pocillopora damicornis (Linnaeus) Univ. Ryukyus, dep. marine sci., Okinawa 903 01, JAPON
	Silva P. C., 2002.Overview of the Genus *Caulerpa*, University Herbarium. International *Caulerpa taxifolia* conference
	Spalding M.D., Ravilious C. & Green E.P., 2001. World atlas of coral reefs. University of California Press, 424 p
	Veron J.E.N., Pichon M., 1980. Scleractinia of Eastern Australia. Part 3. Families Agaricidae, Siderastreidae, Fungiidae, Oculinidae, Merulinidae, Mussidae, Pectinidae, Caryophyllidae, Dendrophylliidae. Mem. Austral. Inst. Marine Sci. 4. 422 pp
	Veron J.E.N.., Wallace C.C., 1984. Scleractinia of eastern Australia. IV Familly Acroporidae. Aust. Inst. Mar. Sci. Monogr. Ser. 6. 485p
	Veron J.E.N., 1986. Coral of Australia and the Indo-Pacific. Angus and Robertson Publishers. 644 p
	Veron J.E.N., 1995; Corals in space and time, the biogeography and evolution of the Scleractinia. UNSW Press, Sydney. 321p
	Vezie C., Bertru G., Brient L. & Lefeuvre J.C., 1997. Blooms de Cyanobactéries hépatotoxiques dans l'ouest de la France. TSM, 10, 39-46
	Wallace C., 1999. Staghorn Corals of the World. A revision of the Genus Acropora. (ed) CSIRO Publishing pp. 422p
	Wells J.W., 1959. Notes on Indo-Pacific Scleractinian corals. Part 1 and 2. Pac. Sci., 13 (3) : 286-290
	Wells J.W., 1961. Notes on Indo-Pacific Scleractinian corals, Part 3. A new reef coral from New Caledonia. Pac. Sci., 15 : 189-191
	Wells J.W., 1964. The recent solitary Mussid Scleractinian corals. Zool. Meded., Leiden, 39 : 375-384
	Wells J.W., 1968. Notes on Indo-Pacific Scleractinian corals. Parts 5 and 6. Pac. Sci., 22 (2) : 274-276
	Wells J.W., 1971. Notes on Indo-Pacific Scleractinian corals. Part 7. Pac. Sci., 25 (3) : 368-371
	Wells J.W., 1984. Notes on Indo-Pacific Scleractinian corals. Part 10. Pac. Sci., 38 (3) : 205-219
22	Whittaker R.H., 1960. Vegetation of the Siskiyou Mountains, Oregon and California. Ecological Monographs 30, 279–338
21	Whittaker, R. H. (1972) Evolution and measurement of species diversity Taxon 21 : 213-51
23	Whittaker R.H., 1977. Species diversity in land communities. Evolutionary Biology 10, 1–67
	Wijsman-Best M., 1972. Systematics and ecology of New Caledonia Faviidae (Coelenterata, Scleractinia). Bijdr. Dierk., 42 (1) : 1-90
	Wijsman-Best M., 1973. A new species of the Pacific coral genus Blastomussa from New Caledonia. Pac. Sci., 27 (2) : 154-155
	Wijsman-Best M., 1974. Habitat-induced modification of reef corals (Faviidae) and its consequences for taxonomy. In: Proceedings of the Second international coral reef symposium (Cameron-A-M editor), Volume 2; coral settlement and growth : 217-228
10	Wilcoson F., 1945. Individual comprarisons by ranking methods. Biometrics Bulletin 1 (6): 80–83
	http://coordination-maree-noire.eu/spip.php?article9029
	http://www.bonnagreement.org/fr/html/recent-incidents/accidents_chimiques.htm
	www.cnrs.fr
	www.com.univ-mrs.fr/IRD
	http://www.com.univ-mrs.fr/IRD/atollpol/ecorecat/recifs.htm
	http://www.com.univ-mrs.fr/IRD/atollpol/ecorecat/algues.htm
	www.coraux.univ-reunion.fr
	www.crisponline.net/Portals/1/PDF/CRISP_Synthese_bibliographique_coraux.pdf
	www.ird.fr
	www.sealifebase.org/
	http://www.sgnis.org/
	http://en.wikipedia.org/wiki/Relative_species_abundance et http://seme.uqar.qc.ca/18_effets_communautes/effets_communautes.htm
	www. wikipedia.org

A n n e x e s

Annexe n°1 :	Méthodologie générale d'échantillonnage des communautés benthiques	p 439
Annexe n°2 :	Conditions d'échantillonnage des différentes missions	p 442
Annexe n°3 :	Caratéristiques terrain de la campagne d'échantillonnage d'octobre 2012	p 443
Annexe n°4 :	Résultats bruts de l'échantillonnage LIT d'octobre 2012	p 444
Annexe n°5 :	Résultats bruts de l'échantillonnage du benthos de mars 2012	p 445
Annexe n°6 :	Résultats bruts de l'échantillonnage de l'ichtyfaune d'octobre 2012	P 466

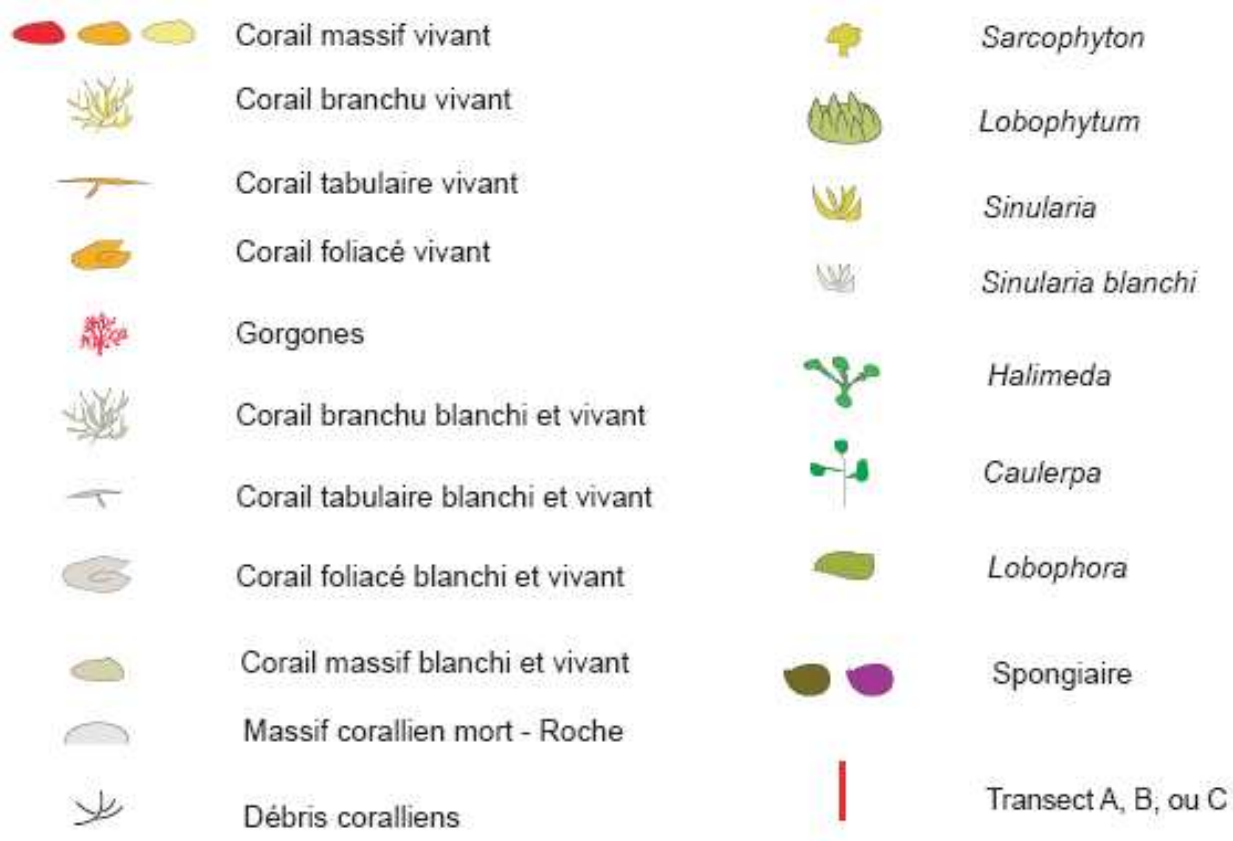


Figure n°218 : Signification de symboles utilisés dans les schémas structuraux

Annexe n°01

Méthodologie générale d'échantillonnage des communautés récifales

Les classes retenues pour la détermination du substrat sont celles préconisées par English et al. 1994 pour le « Line Intersept Transect » (« life forms ») et présentées dans le tableau 333 ci-dessous.

Tableau n°333 : Annexe 01 : Catégories et composantes de substrat retenues pour l'échantillonnage et le traitement des données

	COMPOSANTES (12)	CATEGORIES (28)	CODE	DESCRIPTION
Biotique	Coraux scléractiniaires	*Acropora* Branchu	ACB	Au moins 2 niveaux de branches
		Acropora Encroûtant	ACE	
		Acropora Submassif	ACS	
		Acropora Digité	ACD	Branches en forme de doigts
		Acropora Tabulaire	ACT	Branches aplaties horizontalement
		Non-*Acropora* Branchu	CB	Au moins 2 niveaux de branches *NB : les non acropora digité ont été placés ici*
		Non-*Acropora* Encroûtant	CE	
		Non-*Acropora* Foliaire	CF	Corail en forme de feuille
		Non-*Acropora* Massif	CM	
		Non-*Acropora* Submassif	CS	
		Fungia	CMR	Corail solitaire
	Autres coraux	*Millepora*	CME	Corail de feu
	Coraux mous	Corail mou	SC	
	Autres organismes vivants	Éponges	SP	
		Zoanthaires	ZO	
		Autres	OT	Ascidies, Anémones, Gorgones, Bénitiers
	Algues	Assemblages	AA	
		Calcaire	CA	
		Halimeda	HA	
		Macroalgue	MA	
		Filamenteuse	F	*NB : les cyanobactéries ont été placées ici*
	Corail mort avec algues	Corail mort avec algues	DCA	Corail mort recouvert d'algues
Abiotique	Corail mort	Corail mort	DC	Couleur blanche
	Sable	Sable	S	Particules < 2 cm
	Débris	Débris	R	Particules > 2 cm
	Vase	Vase	SI	
	Eau	Eau	W	Crevasse de plus de 50 cm
	Dalle - Roche	Dalle - Roche	RC	

Les cellules grisées correspondent à ce qui est noté « macrophytes et invertébrés » pour le suivi du benthos.

Tous les poissons seront comptabilisés avec un traitement particulier pour ceux qui sont listés dans le tableau 334 ci-dessous, car ils correspondent aux taxons indicateurs de la santé des récifs, ainsi qu'aux espèces comestibles.

Tableau n°334 : Annexe 01 : Liste des poissons indicateurs

FAMILLE	GENRE	ESPECE	GENRE	ESPECE
Requins		spp		
Raies		spp		
Scorpaenidae	Rascasses "poules"	spp		
Serranidae	*Anthias* et *Pseudanthias*	spp	Autres loches	spp
	Cromileptes	*altivelis*	*Plectropomus*	spp
	Epinephelus	*cyanopodus*		
Pseudchromidae	*Pictichromis*	*coralensis*		
Carangidae		spp		
Lutjanidae	*Aphareus*	*furca*	*Lutjanus*	*sebae*
	Aprion	*virescens*	*Lutjanus*	spp
	Lutjanus	*adetii*	*Symphorus*	*nematophorus*
Caesionidae		spp		
Haemulidae	*Diagramma*	*pictum*	*Plectorhinchus*	spp
Lethrinidae	*Lethrinus*	*nebulosus*	Autres bossus et bec	spp
Nemipteridae	*Scolopsis*	*bilineatus*		
Mullidae		spp		
Kyphosidae		spp		
Ephippidae	*Platax*	spp		
Chaetodontidae	*Chaetodon*	*auriga*	*Chaetodon*	*speculum*
	Chaetodon	*baronessa*	*Chaetodon*	*semeion*
	Chaetodon	*bennetti*	*Chaetodon*	*trifascialis*
	Chaetodon	*citrinellus*	*Chaetodon*	*lunulatus*
	Chaetodon	*ephippium*	*Chaetodon*	*ulietensis*
	Chaetodon	*flavirostris*	*Chaetodon*	*unimaculatus*
	Chaetodon	*kleinii*	*Chaetodon*	*vagabundus*
	Chaetodon	*lineolatus*	*Coradion*	*altivelis*
	Chaetodon	*lunula*	*Forcipiger*	*flavissumus*
	Chaetodon	*melannotus*	*Forcipiger*	*longirostris*
	Chaetodon	*mertensii*	*Hemitaurichthys*	*polylepis*
	Chaetodon	*ornatissimus*	*Heniochus*	*acuminatus*
	Chaetodon	*pelewensis*	*Heniochus*	*chrysostomus*
	Chaetodon	*plebeius*	*Heniochus*	*monoceros*
	Chaetodon	*rafflesi*	*Heniochus*	*singularis*
	Chaetodon	*reticulatus*	*Heniochus*	*varius*
Pomacanthidae	*Centropyge*	*bicolor*	*Chaetodontoplus*	*conspicillatus*
	Centropyge	*bispinosus*	*Pomacanthus*	*imperator*
	Centropyge	*flavissima*	*Pomacanthus*	*semicirculatus*
	Centropyge	*heraldi*	*Pomacanthus*	*sextriatus*
	Centropyge	*tibicen*	*Pygoplites*	*diacanthus*
	Centropyge	*vroliki*		
Pomacentridae	*Abudefduf*	spp	*Dascyllus*	*reticulatus*
	Amphiprion	*perideraion*	*Dascyllus*	*trimaculatus*
	Amphiprion	spp	*Neopomacentrus*	*azysron*
	Chromis	*viridis*	*Neopomacentrus*	*violascens*
	Chromis	*fumea*	*Pomacentrus*	*coelestis*
	Chrysiptera	*taupou*	*Pomacentrus*	*moluccensis*
	Chrysiptera	*rollandi*	*Pomacentrus*	*aurifrons*
	Dascyllus	*aruanus*	*Stegastes*	spp

Labridae	*Bodianus*	*loxozonus*	*Halichoeres*	*trimaculatus*
	Bodianus	*perditio*	*Hemigymnus*	*melapterus*
	Cheilinus	*chlorourous*	*Labroides*	*dimidiatus*
	Cheilinus	*trilobatus*	*Novaculichthys*	*taeniourus*
	Cheilinus	*undulatus*	*Stethojulis*	*bandanensis*
	Choerodon	*graphicus*	*Stethojulis*	*strigiventer*
	Coris	*aygula*	*Thalassoma*	*amblycephalum*
	Coris	*gaimard*	*Thalassoma*	*hardwicke*
	Gomphosus	*varius*	*Thalassoma*	*lunare*
	Halichoeres	*hortulanus*	*Thalassoma*	*lutescens*
	Halichoeres	*margaritaceus*		
Scaridae	*Bolbometopon*	*muricatum*	*Chlorurus*	*microrhinos*
	Scarus	*ghobban*	Scaridae	spp
Blennidae	*Ecsenius*	*bicolor*	*Meicanthus*	*atrodorsalis*
Gobbidae	*Amblygobius*	*phalaena*		
Ptereleotridae	*Ptereleotris*	*evides*	*Ptereleotris*	*microlepis*
Acanthuridae	*Acanthurus*	*dussumieri*	*Ctenochaetus*	spp
	Acanthurus	*blochii*	*Naso*	*unicornis*
	Acanthurus	*triostegus*	*Naso*	spp
	Acanthurus	spp	*Zebrasoma*	spp
Siganidae	*Siganus*	*argenteus*	*Siganus*	spp
Zanclidae	*Zanclus*	*cornutus*		
Scombridae	*Scomberomorus*	*commerson*		
Balistidae	*Balistoides*	*conspicillum*	*Rhinecanthus*	*aculeatus*
	Oxymonacanthus	*longirostris*	*Rhinecanthus*	*rectangulus*
Tetraodontidae	*Canthigaster*	spp		

Annexe n°02

Conditions d'échantillonnage des différentes missions

Tableau n°335 : Annexe 02 : Différences dans les conditions d'exécution des différentes campagnes d'échantillonnages

	2005	2007	2008	2009	2010		2011		2012	
Période	*Non communiqué*	Fin août, début septembre	Fin octobre	Début juin	Fin mars – Début avril	Fin septembre	Fin mars	Fin septembre – début octobre	Fin mars	Début-mi octobre
Météorologie	*Non communiqué*	Mauvaise / eau turbide	Clémente / eau claire	Clémente / eau claire	Nuageux / eau moyennement claire	Clémente / eau assez claire	Nuageux / eau moyennement claire	Clémente / eau assez claire	Nuageux / eau moyennement claire	
Nb stations	9	11 (dont 4 même qu'en 2005)	11 (même qu'en 2007)	11 (même qu'en 2008) + 1 nouvelle (Ugo))	12 (même qu'en 2009)					
Nb transects	2	3 sauf exceptions (4 stations à 2 transects)								
Longueur transect (m)	50	20								
Technique de plongée	Nitrox / Air comprimé. Recycleur	Air comprimé								
Méthode ichtyologie	Transect à Largeur Fixe	TLVariable								
Intervenants	Melanopus (Laboute & al) / A2EP (Vaillet –*LIT*, *Benthos*-, Chauvet -*Poissons*-)	A2EP (Gerbault -*LIT*-, Lasne -*Benthos*- Chauvet -*Poissons*-)	AQUA TERRA (Vaillet -*LIT*-, Lasne -*Benthos*-, Chauvet -*Poissons*-)							

Annexe n° 03

Caractéristiques terrain de la campagne d'échantillonnage d'octobre 2012

Tableau n°336 : Annexe 03 : Rapport de plongée

Date	Heure *	Marée **	Station	Etat station/maintenance	Météo			Sous eau		
	début/fin		Nom		soleil/pluie	vent (dir, force)	courant (dir/force), h vagues	courant (force/dir)	visibilité (m)	température (℃, Prof)
16/10/2012	11h/13h	Fin jusant	Casy	OK	Couvert 100%	SE 18 nds	Clapot SE 0,6 m	Nul, ressac en surf.	10 à 12 m	23,1°C à 7,2 m
05/10/2012	14h/16h	Fin jusant	Creek baie nord	OK	Couvert 40%	SE 15 nds, rafale 20	Clapot SE 0,3 m	Nul	5-6 m	23℃ à 9,2 m
05/10/2012	11h/13h	Mi jusant	Port	OK	Couvert 50%	SE 18 nds	Clapot S SE 0,2 m	Nul	2 à 6 m	22,6℃ à 8,8 m
16/10/2012	14h/16h	Mi flot	Woodin	OK	Couvert 90%	SE 15 nds	Clapot SE 0,1 m	Faible à fort en surf.	9-10 m	22,8℃ à 10,9 m
18/10/2012	11h/13h	Mi jusant	Ioro	OK	Couvert 90%	E SE 5 nds	Clapot faible	Faible à moyen	9 à 12 m	22,8℃ à 9,6 m
07/10/2012	12h/14h	Début flot	Ionontea	OK	Beau, couvert 20%	E NE 13 nds	Houle 0,5 m	Faible à moyen	16 à 20 m	22,2℃ à 14,4 m
17/10/2012	13h30/15h30	Etal jusant	Basse Chambeyron	OK	Beau, couvert 60%	E 15 nds	Houle E 1 m + clapot	Faible	15 m	23,6℃ à 11,5 m
18/10/2012	8h/10h	Début jusant	Puka	OK	Beau, couvert 30%	E SE 5 nds	Clapot E SE 0,5 m	Faible	8 à 12 m	23,2℃ à 8, 6 m
06/10/2012	12h30/14h30	Mi jusant	Banc Kié	OK	Beau, couvert 10%	E 12 nds	Houle croisée E/S, clapot E 0,2m	Faible à fort	20-22 m	22,4℃ à 14,1 m
06/10/2012	9h30/11h30	Début jusant	Ilot Kié	OK	Beau, couvert 10%	E NE 12 nds	Clapot E NE 0,1m	Moyen	20-22 m	22,2℃ à 13,8 m
17/10/2012	10h30/12h30	Mi jusant	Toémo	OK	Beau, couvert 60%	SE 18 nds	Houle E SE 2 m + clapot 0,3 m	Moyen à fort	12 à 15 m	23℃ à 10,1 m
07/10/2012	9h/11h	Fin flot	Ugo	OK	Beau, couvert 20%	E NE 12 nds	Clapot E NE 0,1m	Nul	14-15 m	24,2℃ à 8,5 m

* cela comprend le temps sur site, sans les trajets
** par rapport à l'agenda corrigé (voir tableaux suivants)

Tableau n°337 : Annexe 03 : Corrections des marées

	Heure	Hauteur (m)		Niveau moyen
	PM / BM	PM	BM	(m)
Baie de Prony	- 40 mn	- 0,4	- 0,2	0,7
Port Boisé	- 55 mn	- 0,5	- 0,1	0,68
Nouméa = Port de référence				0,95

Tableau n°338 : Annexe 02 : Agenda des marées (corrigées selon le lieu)

Vendredi	05/10/2012	3:47	0,15	Mardi	16/10/2012	1:21	0
		10:14	1			7:42	1,2
		16:15	0,45			13:46	0,2
		22:01	0,85			19:43	1,15
Samedi	06/10/2012	4:06	0,3	Mercredi	17/10/2012	1:45	0,05
		10:40	0,85			8:10	1,15
		16:41	0,6			14:16	0,3
		22:21	0,7			20:08	1
Dimanche	07/10/2012	4:45	0,35	Jeudi	18/10/2012	2:24	0,05
		11:29	0,8			8:54	1,15
		17:32	0,65			15:03	0,4
		23:04	0,65			20:49	0,95

Annexe n° 04

Résultats bruts de l'échantillonnage LIT d'octobre 2012

Tableau n°339 : Annexe 04 : Recouvrement du susbtrat (en %) pour toutes les catégories

	Station	Casy		Creek Baie Nord		Port			Canal Wooding			Ioro			Ionantea			Chambeyron			Puka		Bancs Kie			Ilot Kie			Toemo			Ugo	
Substrat	/ Transect	A	B	A	B	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B
Code	Catégories																																
ACB	*Acropora* branchu	2	0,5	36	9,5	2,5	18,5	3	5	1,5		4,5	1		4	1,5	0,5	5,5	2		5		4,5	4	4,5	20,5	6,5	0,5	4,5	3	0,5	9,5	6,5
ACE	*Acropora* encroûtant																																
ACS	*Acropora* submassif																																
ACD	*Acropora* digité																																
ACT	*Acropora* tabulaire	3	2							2,5					2			4	0,5		1	0,5	1,5										
CB	Corail branchu	1,5	0,5	0,5		0,5	0,5	2	12,5	11	7,5	1	2	0,5	6,5	6,5	1,5	2	1,5	0,5	6,5		0,5		2	5	2,5		6	6		0,5	
CE	Corail encroûtant	2		3,5	3,5		1,5	3	0,5	3,5		19,5	7,5	1	12	4,5	4	1,5	5		12	0,5	1	7,5	5	9	20	5,5	10,5	8,5	3	2	1,5
CF	Corail foliaire				3																									5,5			
CM	Corail massif	1	1,5	1,5	3,5	2,5	8	2		2		11	20		3,5	7,5	3,5	1,5	2		0,5	1	6	5,5	2	5	10	2	4,5	2,5	1,5	6,5	12,5
CS	Corail submassif											2							0,5		1									0,5			
CMR	*Fungia*						0,5		1																0,5	0,5	1					3	1,5
CME	*Millepora*			2,5	0,5		1		19,5	7																							
SC	Coraux mous	11,5	6,5	6	8,5	0,5	0,5			2				0,5	0,5	1	1	0,5	1		0,5	2,5	10	2,5	3,5			0,5	0,5	1	1	0,5	1
SP	Éponges	2,5	0,5		0,5	3	0,5	0,5		1	4,5	1,5	1,5	0,5	3	4,5	1,5		2,5	2		6,5		2	2		3	1,5			1,5	2,5	4,5
ZO	Zoanthaires																																
OT	Autres organismes									1,5	2						0,5							0,5	1,5				0,5		1,5		
AA	Assemblages algales														6	7,5	6	2,5		2,5		1	10	10,5		0,5							
CA	Algue calcaire														18,5		20	16,5	15	3			6,5	6,5	9,5				5,5		8,5		
HA	*Halimeda*	0,5	2,5	2,5		4			0,5							2,5	0,5		0,5					0,5	1,5	0,5							
MA	Macroalgue	0,5		15,5			1,5												3		3,5				7,5				18	11	4		
F	Algue filamenteuse	1						0,5									0,5				1	0,5		0,5		0,5				0,5	0,5		
DCA	Corail mort avec algues	14,5	7,5	30,5	19	34,5	55,5	3,5	48	64,5	21,5	23,5	14	4	44	63,5	46	66	59	87	68	39	60	58	58	57,5	52	10	50	60,5	75	65,5	62,5
DC	Corail mort				1	0,5																1					2						
S	Sable	60	78,5							3,5	64,5	37	54	93,5		1	14,5		7,5	5	1	47,5		0,5	2,5	1	3	80			3	8	10
R	Débris								6,5															1,5						1		2	
RC	Dalle - Roche																																
SI	Vase			1,5	51	52	12	85,5	6,5																								
W	Eau																																
	Abiotique	60	78,5	1,5	52	52,5	12	85,5	13	3,5	64,5	37	54	93,5	0	1	14,5	0	7,5	5	1	48,5	0	2	2,5	1	5	80	0	1	3	10	10
	Biotique	40	21,5	98,5	48	47,5	88	14,5	87	96,5	35,5	63	46	6,5	100	99	85,5	100	92,5	95	99	51,5	100	98	97,5	99	95	20	100	99	97	90	90
	Dont coraux scléractiniaitres	9,5	4,5	41,5	19,5	5,5	29	10	19	32	7,5	38	30,5	1,5	28	20	9,5	14,5	11,5	0,5	26	2	13,5	17	14	40	40	8	25,5	26	5	21,5	22

Tableau n°340 : Annexe 04 : Répartition du recouvrement (en %) du substrat, partie biotique/abiotique

	ST0 1A	ST0 1B	ST0 2A	ST0 2B	ST0 3A	ST0 3B	ST03 C	ST0 4A	ST0 4B	ST0 4C	ST0 5A	ST0 5B	ST0 5C	ST0 6A	ST0 6B	ST0 6C	ST0 7A	ST0 7B	ST0 7C	ST0 8A	ST0 8B	ST0 9A	ST0 9B	ST0 9C	ST1 0A	ST1 0B	ST1 0C	ST1 1A	ST1 1B	ST1 1C	ST1 2A	ST12 B
Macrophytes et invertébrés	30,5	17	57	28,5	42	59	4,5	68	76	28	25	15,5	5	72	79	76	85,5	81	94,5	73	49,5	86,5	81	83,5	59	55	12	74,5	73	92	68,5	68
Coraux sléractinaires	9,5	4,5	41,5	19,5	5,5	29	10	19	20,5	7,5	38	30,5	1,5	28	20	9,5	14,5	11,5	0,5	26	2	13,5	17	14	40	40	8	25,5	26	5	21,5	22
Abiotique	60	78,5	1,5	52	52,5	12	85,5	13	3,5	64,5	37	54	93,5	0	1	14,5	0	7,5	5	1	48,5	0	2	2,5	1	5	80	0	1	3	10	10

Annexe n° 05

Résultats bruts de l'échantillonnage du benthos d'octobre 2012

Tableau n°341 : Annexe 05 : Inventaire des coraux et leur abondance (1 à 5) (stations de la baie de Prony et du canal Woodin)

			Site	Prony	Prony	Prony	Prony	Prony	Prony	Prony	Woodin	Woodin	Woodin
			Station	Casy Sud	Casy Sud	Creek Baie Nord	Creek Baie Nord	Wharf Prony	Wharf Prony	Wharf Prony	Canal Woodin	Canal Woodin	Canal Woodin
			Transect	ST01A	ST01B	ST02A	ST02B	ST03A	ST03B	ST03C	ST04A	ST04B	ST04C
			Profondeur	7 m	12 m	9 m	12 m	5 m	10 m	14 m	5 m	10 m	20 m
Groupe	**Famille**	**Genre**	**Espèce**										
Antipathaire	Antipathidae	*Antipathus*	sp.		1	-1			-1	1		2	1
Antipathaire	Antipathidae	*Cirripathes*	sp.		1					1		2	1
Gorgone	Ellisellidae	*Nicella*	*laxa*										
Gorgone	Gorgone	*indéterminé*	sp.	2(2spp)	1	2	2				-1	2(2spp)	1
Gorgone	Melithaeaidae	*Melithaea*	*ochracea*									1	
Gorgone	Plexauridae	*Astrogorgia*	*mengalia*									1	-1
Milleporina	Milleporidae	*Millepora*	spp. (branchu)	2	2	5(2spp)	2(2spp)	2	2	2	5	4	-2
Milleporina	Milleporidae	*Millepora*	spp. (encroutant)			2	2			2	2	2	-1
Milleporina	Milleporidae	*Millepora*	spp. (submassif)								1	3	
Scléractiniaire	Acroporidae	*Acropora*	*cytherea*										
Scléractiniaire	Acroporidae	*Acropora*	*florida*			2	2						
Scléractiniaire	Acroporidae	*Acropora*	*formosa*										
Scléractiniaire	Acroporidae	*Acropora*	*gemmifera*										
Scléractiniaire	Acroporidae	*Acropora*	*grandis*			2	2(B1)	2					
Scléractiniaire	Acroporidae	*Acropora*	*humilis*										
Scléractiniaire	Acroporidae	*Acropora*	*hyacynthus*										
Scléractiniaire	Acroporidae	*Acropora*	*longicyathus*										
Scléractiniaire	Acroporidae	*Acropora*	*millepora*										
Scléractiniaire	Acroporidae	*Acropora*	*monticulosa*										
Scléractiniaire	Acroporidae	*Acropora*	*robusta*										
Scléractiniaire	Acroporidae	*Acropora*	spp. (branchu)	3(4spp)	3(4spp)(B1)	5(7spp)(B2)	4(5spp)(B2)	3(2spp)(B1)	5(5spp)	4(4spp)	5(3spp)	3(2spp)(B1)	2
Scléractiniaire	Acroporidae	*Acropora*	spp. (tabulaire)	3(3spp)	3(2spp)	3(2spp)	2	2	2	-2	3	4	2
Scléractiniaire	Acroporidae	*Anacropora*	*forbesi*			2	2	2	2	2			
Scléractiniaire	Acroporidae	*Anacropora*	*puertogalerae*			3	2		2				
Scléractiniaire	Acroporidae	*Anacropora*	sp.						-2	-2			
Scléractiniaire	Acroporidae	*Astreopora*	*explanata*			2	2			2			
Scléractiniaire	Acroporidae	*Astreopora*	*gracilis*	2	1		2	1	2		2	2	
Scléractiniaire	Acroporidae	*Astreopora*	*listeri*			2		2					1
Scléractiniaire	Acroporidae	*Astreopora*	*moretonensis*	1		2	3		2	2			
Scléractiniaire	Acroporidae	*Astreopora*	*myriophthalma*	2	1	2	2		2				1
Scléractiniaire	Acroporidae	*Astreopora*	sp.	1			1		-1			2	
Scléractiniaire	Acroporidae	*Isopora*	*cuneata*										
Scléractiniaire	Acroporidae	*Isopora*	*palifera*	2								1	
Scléractiniaire	Acroporidae	*Montipora*	*caliculata*										
Scléractiniaire	Acroporidae	*Montipora*	*danae*										
Scléractiniaire	Acroporidae	*Montipora*	*foveolata*										
Scléractiniaire	Acroporidae	*Montipora*	*hispida*										
Scléractiniaire	Acroporidae	*Montipora*	*lamelosa*										
Scléractiniaire	Acroporidae	*Montipora*	*samarensis*										
Scléractiniaire	Acroporidae	*Montipora*	spp.	3(3spp)	2(2spp)	3(3spp)	2(2spp)	3(3spp)	4(3spp)	3(3spp)	2	3(2spp)	1
Scléractiniaire	Acroporidae	*Montipora*	*spumosa*				1						
Scléractiniaire	Acroporidae	*Montipora*	*stellata*					1					
Scléractiniaire	Acroporidae	*Montipora*	*tuberculosa*			2			2		2	2	
Scléractiniaire	Acroporidae	*Montipora*	*undata*	2		1			2		-1		
Scléractiniaire	Acroporidae	*Montipora*	*venosa*										
Scléractiniaire	Acroporidae	*Montipora*	*verrucosa*	2		1					1		
Scléractiniaire	Agaraciidae	*Coeloseris*	*mayeri*	1	1								
Scléractiniaire	Agaraciidae	*Gardineroseris*	*planulata*										
Scléractiniaire	Agaraciidae	*Leptoseris*	*explanata*							2			
Scléractiniaire	Agaraciidae	*Leptoseris*	*foliosa*			1			2	2			
Scléractiniaire	Agaraciidae	*Leptoseris*	*gardineri*						2	2			
Scléractiniaire	Agaraciidae	*Leptoseris*	*hawaiiensis*										
Scléractiniaire	Agaraciidae	*Leptoseris*	*mycetoseroides*			1				2			
Scléractiniaire	Agaraciidae	*Leptoseris*	*scabra*				1		2	2			
Scléractiniaire	Agaraciidae	*Leptoseris*	*tubulifera*				2		2	3			
Scléractiniaire	Agaraciidae	*Leptoseris*	*yabei*			2				2			
Scléractiniaire	Agaraciidae	*Pachyseris*	*rugosa*							2			
Scléractiniaire	Agaraciidae	*Pachyseris*	*speciosa*	2	2	2	2	2	1	2	2	2	-1
Scléractiniaire	Agaraciidae	*Pavona*	*cactus*				1	2(B1)	2				
Scléractiniaire	Agaraciidae	*Pavona*	*clavus*										
Scléractiniaire	Agaraciidae	*Pavona*	*decussata*	1		1		2					
Scléractiniaire	Agaraciidae	*Pavona*	*duerdeni*										
Scléractiniaire	Agaraciidae	*Pavona*	*explanulata*			1	2	1		1		2	
Scléractiniaire	Agaraciidae	*Pavona*	*maldivensis*									1	
Scléractiniaire	Agaraciidae	*Pavona*	sp.										
Scléractiniaire	Agaraciidae	*Pavona*	*varians*	2		1		1	2	2	2	2	
Scléractiniaire	Agaraciidae	*Pavona*	*venosa*				2						
Scléractiniaire	Astrocoeniidae	*Palauastrea*	*ramosa*					3	2	2			
Scléractiniaire	Astrocoeniidae	*Stylocoeniella*	*armata*	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Scléractiniaire	Astrocoeniidae	*Stylocoeniella*	*guentheri*	2	3	3	3	1	2	2			
Scléractiniaire	Astrocoeniidae	*Stylocoeniella*	sp.										
Scléractiniaire	Caryophylliidae	*Euphyllia*	*ancora*								-1		
Scléractiniaire	Caryophylliidae	*Euphyllia*	*cristata*										
Scléractiniaire	Caryophylliidae	*Euphyllia*	*divisa*										
Scléractiniaire	Caryophylliidae	*Euphyllia*	*glabrescens*										
Scléractiniaire	Caryophylliidae	*Physogyra*	*lichtensteini*									-1	
Scléractiniaire	Caryophylliidae	*Plerogyra*	*sinuosa*										
Scléractiniaire	Dendrophylliidae	*Tubastraea*	*micrantha*								1	3	4(B2)
Scléractiniaire	Dendrophylliidae	*Tubastraea*	sp.			2					3	4	3
Scléractiniaire	Dendrophylliidae	*Turbinaria*	*frondens*			-1							
Scléractiniaire	Dendrophylliidae	*Turbinaria*	*heronensis*			1		2					
Scléractiniaire	Dendrophylliidae	*Turbinaria*	*mesenterina*	2	2	2	2			3	2	2	
Scléractiniaire	Dendrophylliidae	*Turbinaria*	*patula*										
Scléractiniaire	Dendrophylliidae	*Turbinaria*	*peltata*		2	1							
Scléractiniaire	Dendrophylliidae	*Turbinaria*	*radicalis*										
Scléractiniaire	Dendrophylliidae	*Turbinaria*	*reniformis*	2	2	2	2			2	2	2	
Scléractiniaire	Dendrophylliidae	*Turbinaria*	*stellulata*	2	2	1	1						
Scléractiniaire	Faviidae	*Barabattoia*	*amicorum*	3	3	2	2	2		1	2	2	
Scléractiniaire	Faviidae	*Caulastrea*	*curvata*		-1								
Scléractiniaire	Faviidae	*Caulastrea*	*furcata*						-1	-2			
Scléractiniaire	Faviidae	*Cyphastrea*	*chalcidicum*								1	1	1
Scléractiniaire	Faviidae	*Cyphastrea*	*japonica*	2	2	2	3	2	3	3	1	2	
Scléractiniaire	Faviidae	*Cyphastrea*	*microphtalma*										
Scléractiniaire	Faviidae	*Cyphastrea*	*serailia*	2	2	2	2	1		2	2	2	1
Scléractiniaire	Faviidae	*Cyphastrea*	sp.										-1

Scléractiniaire	Faviidae	*Diploastrea*	*heliopora*										
Scléractiniaire	Faviidae	*Echinopora*	*gemmacea*			2		2	2	2	2		
Scléractiniaire	Faviidae	*Echinopora*	*lamellosa*			2	2						
Scléractiniaire	Faviidae	*Echinopora*	sp.				1		2	2			
Scléractiniaire	Faviidae	*Favia*	*favus*										
Scléractiniaire	Faviidae	*Favia*	*laxa*										
Scléractiniaire	Faviidae	*Favia*	*maritima*	1								1	
Scléractiniaire	Faviidae	*Favia*	*matthai*										1
Scléractiniaire	Faviidae	*Favia*	*maxima*										
Scléractiniaire	Faviidae	*Favia*	*rotumana*										
Scléractiniaire	Faviidae	*Favia*	*rotundata*										
Scléractiniaire	Faviidae	*Favia*	*speciosa*	2	1	2	2						
Scléractiniaire	Faviidae	*Favia*	spp.	2(3spp)	2(2spp)	2	2	2(2spp)	2(2spp)	3(2spp)	2(4spp)	2(2spp)	2
Scléractiniaire	Faviidae	*Favia*	*stelligera*	1	1								
Scléractiniaire	Faviidae	*Favites*	*abdita*	2		2		1				1	
Scléractiniaire	Faviidae	*Favites*	*chinensis*										
Scléractiniaire	Faviidae	*Favites*	*flexuosa*										
Scléractiniaire	Faviidae	*Favites*	*halicora*	2			1	1				1	
Scléractiniaire	Faviidae	*Favites*	*pentagona*										
Scléractiniaire	Faviidae	*Favites*	spp.	2(2spp)	2(2spp)	3(3spp)	2(2spp)	2(2spp)	2(2spp)	2(2spp)	2(3spp)	2(2spp)	2(2spp)
Scléractiniaire	Faviidae	*Goniastrea*	*aspera*										
Scléractiniaire	Faviidae	*Goniastrea*	*australiensis*	3	3	2		2			1	2	1
Scléractiniaire	Faviidae	*Goniastrea*	*favulus*										
Scléractiniaire	Faviidae	*Goniastrea*	*palauensis*										
Scléractiniaire	Faviidae	*Goniastrea*	*pectinata*	1									
Scléractiniaire	Faviidae	*Goniastrea*	*retiformis*			1	2					1	
Scléractiniaire	Faviidae	*Goniastrea*	sp.										
Scléractiniaire	Faviidae	*Leptastrea*	*inaequalis*		1	1							
Scléractiniaire	Faviidae	*Leptastrea*	*purpurea*	1	1	2		1			-1	1	
Scléractiniaire	Faviidae	*Leptastrea*	sp.										
Scléractiniaire	Faviidae	*Leptastrea*	*transversa*	1	1							1	
Scléractiniaire	Faviidae	*Leptoria*	*phrygia*										
Scléractiniaire	Faviidae	*Montastrea*	*annuligera*										
Scléractiniaire	Faviidae	*Montastrea*	*curta*	2	2						2	1	
Scléractiniaire	Faviidae	*Montastrea*	sp.	-1		1	2	2	2				
Scléractiniaire	Faviidae	*Oulastrea*	*crispata*										
Scléractiniaire	Faviidae	*Oulophyllia*	*bennettae*										
Scléractiniaire	Faviidae	*Oulophyllia*	*crispa*		1								
Scléractiniaire	Faviidae	*Oulophyllia*	sp.										
Scléractiniaire	Faviidae	*Platygyra*	*daedalea*								1		
Scléractiniaire	Faviidae	*Platygyra*	*lamellina*										
Scléractiniaire	Faviidae	*Platygyra*	*pini*	1			1	1					1
Scléractiniaire	Faviidae	*Platygyra*	*sinensis*	1	1								
Scléractiniaire	Faviidae	*Platygyra*	sp.										
Scléractiniaire	Faviidae	*Plesiastrea*	sp.										
Scléractiniaire	Faviidae	*Plesiastrea*	*versipora*										
Scléractiniaire	Fungiidae	*Cantharellus*	*jebbi*										
Scléractiniaire	Fungiidae	*Cantharellus*	*noumeae*						2	4			
Scléractiniaire	Fungiidae	*Ctenactis*	sp.										
Scléractiniaire	Fungiidae	*Cycloseris*	*cyclolites*					1	2			1	
Scléractiniaire	Fungiidae	*Cycloseris*	*sinensis*							2			
Scléractiniaire	Fungiidae	*Cycloseris*	sp.	2	-1	2	2	1	2	2	2	1	
Scléractiniaire	Fungiidae	*Diaseris*	*fragilis*							2			
Scléractiniaire	Fungiidae	*Fungia*	*danai*										
Scléractiniaire	Fungiidae	*Fungia*	*echinata*								2	2	
Scléractiniaire	Fungiidae	*Fungia*	*granulosa*										
Scléractiniaire	Fungiidae	*Fungia*	*horrida*										
Scléractiniaire	Fungiidae	*Fungia*	*paumotensis*										
Scléractiniaire	Fungiidae	*Fungia*	*repanda*	2								1	
Scléractiniaire	Fungiidae	*Fungia*	*scutaria*										
Scléractiniaire	Fungiidae	*Fungia*	*simplex*			1	2	1	2		1	1	
Scléractiniaire	Fungiidae	*Fungia*	spp.	2(2spp)	2	3(4spp)	2	2	3(4spp)	3(3spp)	2	2	
Scléractiniaire	Fungiidae	*Halomitra*	*pileus*										
Scléractiniaire	Fungiidae	*Herpolitha*	*limax*	1								1	
Scléractiniaire	Fungiidae	*Lithophyllon*	*mokai*	2	2	2	3	2	2	3			
Scléractiniaire	Fungiidae	*Podabacia*	*crustacea*										
Scléractiniaire	Fungiidae	*Podabacia*	*motuporensis*										
Scléractiniaire	Fungiidae	*Polyphyllia*	*novaehiberniae*	2									2
Scléractiniaire	Fungiidae	*Polyphyllia*	*talpina*	2	2		2	1			2	-1	1
Scléractiniaire	Fungiidae	*Sandalolitha*	*dentata*	1									
Scléractiniaire	Fungiidae	*Sandalolitha*	*robusta*	2	2	2	1			2	2	1	
Scléractiniaire	Merulinidae	*Hydnophora*	*exesa*			2	1		1	2	1		
Scléractiniaire	Merulinidae	*Hydnophora*	*grandis*										
Scléractiniaire	Merulinidae	*Hydnophora*	*microconos*										
Scléractiniaire	Merulinidae	*Hydnophora*	*pilosa*				2						
Scléractiniaire	Merulinidae	*Hydnophora*	*rigida*			2	2						
Scléractiniaire	Merulinidae	*Merulina*	*ampliata*	2	2	2	2	2	2	2	2	2	-1
Scléractiniaire	Merulinidae	*Merulina*	*scabricula*	1		2	2	1			1	1	
Scléractiniaire	Merulinidae	*Scapophyllia*	*cylindrica*										
Scléractiniaire	Mussidae	*Acanthastrea*	*bowerbanki*										
Scléractiniaire	Mussidae	*Acanthastrea*	*echinata*	2	2						2	2	
Scléractiniaire	Mussidae	*Acanthastrea*	sp.										
Scléractiniaire	Mussidae	*Blastomussa*	*merleti*			1	2						
Scléractiniaire	Mussidae	*Blastomussa*	*wellsi*										
Scléractiniaire	Mussidae	*Lobophyllia*	*corymbosa*	4	2	2	1	1	2	1	2		
Scléractiniaire	Mussidae	*Lobophyllia*	*hattaii*										
Scléractiniaire	Mussidae	*Lobophyllia*	*hemprichii*			3	2	1	1			2	
Scléractiniaire	Mussidae	*Lobophyllia*	*pachysepta*	2	2			1			1		
Scléractiniaire	Mussidae	*Lobophyllia*	sp.					1	1			-2	
Scléractiniaire	Mussidae	*Scolymia*	*australis*			2	2		1	1			1
Scléractiniaire	Mussidae	*Scolymia*	*vitiensis*	2	2	2	2	1		2		2	
Scléractiniaire	Mussidae	*Symphyllia*	*radians*			1							
Scléractiniaire	Mussidae	*Symphyllia*	*recta*										
Scléractiniaire	Mussidae	*Symphyllia*	sp.					1					
Scléractiniaire	Mussidae	*Symphyllia*	*valenciennesii*					1		1			
Scléractiniaire	Oculinidae	*Acrhelia*	*horrescens*										
Scléractiniaire	Oculinidae	*Galaxea*	*astreata*	1	-1	2(B1)	2	2	1	3	1	2	
Scléractiniaire	Oculinidae	*Galaxea*	*fascicularis*	3	2	2	2	2		3	2	2	1
Scléractiniaire	Oculinidae	*Galaxea*	*paucisepta*			2(B1)	3		2	2			
Scléractiniaire	Pectiniidae	*Echinophyllia*	*aspera*			1	2						
Scléractiniaire	Pectiniidae	*Echinophyllia*	*echinoporoides*										
Scléractiniaire	Pectiniidae	*Echinophyllia*	*horrida*										
Scléractiniaire	Pectiniidae	*Echinophyllia*	*orpheensis*				2			1		1	1
Scléractiniaire	Pectiniidae	*Echinophyllia*	sp.					2		2			
Scléractiniaire	Pectiniidae	*Mycedium*	*elephantotus*			2	2(B1)		2	2(B1)		2(B1)	2(B1)
Scléractiniaire	Pectiniidae	*Oxypora*	*glabra*			1	2						
Scléractiniaire	Pectiniidae	*Oxypora*	*lacera*				1						-1
Scléractiniaire	Pectiniidae	*Oxypora*	sp.							2		-1	

Scléractiniaire	Pectiniidae	*Pectinia*	*lactuca*										
Scléractiniaire	Pectiniidae	*Pectinia*	*paeonia*			-1		-1					
Scléractiniaire	Pocilloporidae	*Pocillopora*	*damicornis*	3	2	2	2	2	2	2	3	2	
Scléractiniaire	Pocilloporidae	*Pocillopora*	*eydouxi*										
Scléractiniaire	Pocilloporidae	*Pocillopora*	*meandrina*										
Scléractiniaire	Pocilloporidae	*Pocillopora*	*verrucosa*		2						2	2	
Scléractiniaire	Pocilloporidae	*Pocillopora*	*woodjensis*										
Scléractiniaire	Pocilloporidae	*Seriatopora*	*calendrium*	**2**	-2	1							
Scléractiniaire	Pocilloporidae	*Seriatopora*	*histrix*	2	**1**	2	2	2			5	**3**	
Scléractiniaire	Pocilloporidae	*Stylophora*	*mordax*									**2**	
Scléractiniaire	Pocilloporidae	*Stylophora*	*pistillata*			1	2	1			3	2	
Scléractiniaire	Pocilloporidae	*Stylophora*	*subseriata*										
Scléractiniaire	Poritidae	*Alveopora*	*catalai*			2		-1	3	3			
Scléractiniaire	Poritidae	*Alveopora*	sp.	2		2	2	**1**	4	3			
Scléractiniaire	Poritidae	*Alveopora*	*spongiosa*			2							
Scléractiniaire	Poritidae	*Goniopora*	sp.	1	2	**2**	2	2		3			
Scléractiniaire	Poritidae	*Porites*	*cylindrica*			2	2	2	**2**				
Scléractiniaire	Poritidae	*Porites*	*lichen*	2									
Scléractiniaire	Poritidae	*Porites*	*lobata*	2	2	3(B2)	2	2	2	1			
Scléractiniaire	Poritidae	*Porites*	*lutea*										
Scléractiniaire	Poritidae	*Porites*	*nigrescens*						2				
Scléractiniaire	Poritidae	*Porites*	*rus*										
Scléractiniaire	Poritidae	*Porites*	sp.			2		2	2	2	2	2	
Scléractiniaire	Siderastreidae	*Coscinaraea*	*columna*				3				2		
Scléractiniaire	Siderastreidae	*Coscinaraea*	*exesa*								1		
Scléractiniaire	Siderastreidae	*Coscinaraea*	*marshae*										
Scléractiniaire	Siderastreidae	*Psammocora*	*claudiela*										
Scléractiniaire	Siderastreidae	*Psammocora*	*contigua*			2							
Scléractiniaire	Siderastreidae	*Psammocora*	*digitata*				1						
Scléractiniaire	Siderastreidae	*Psammocora*	*haimeana*	1	-1		1			1		**1**	
Scléractiniaire	Siderastreidae	*Psammocora*	*profundacella*							1	1		
Scléractiniaire	Siderastreidae	*Psammocora*	sp.								-1		
Scléractiniaire	Siderastreidae	*Psammocora*	*superficialis*			2	2		1			1	
Scléractiniaire	Trachyphylliidae	*Trachyphyllia*	*geoffroyi*										
Stolonifera	Tubiporidae	*Tubipora*	*musica*	2	2			-2	-1				

Tableau n°342 : Annexe 05 : Inventaire des Macrophytes et des Invertébrés et leur abondance (1 à 5) (stations de la baie de Prony et du canal Woodin)

				Site	Prony	Prony	Prony	Prony	Prony	Prony	Prony	Woodin	Woodin	Woodin
				Station	Casy Sud		Creek Baie Nord		Wharf Prony			Canal Woodin		
				Transect	ST01A	ST01B	ST02A	ST02B	ST03A	ST03B	ST03C	ST04A	ST04B	ST04C
				Profondeur	7 m	12 m	9 m	12 m	5 m	10 m	14 m	5 m	10 m	20 m
Groupe	**Sous-groupe**	**Famille**	**Genre**	**Espèce**										
Algues brunes	Phéophycées	Dictyotaceae	*Dictyota*	sp.	**3**	**3**	2	2	2	2	3	2	2	
Algues brunes	Phéophycées	Dictyotaceae	*Distromium*	sp.	2	2								
Algues brunes	Phéophycées	Dictyotaceae	*Lobophora*	*variegata*	3	3	**5**	**4**	**4**	5	5	2		
Algues brunes	Phéophycées	Dictyotaceae	*Padina*	sp.	2	2	2		2					
Algues brunes	Phéophycées	Dictyotaceae	*Spatoglossum*	sp.										
Algues brunes	Phéophycées	Sargassaceae	*Sargassum*	sp.		-2								
Algues brunes	Phéophycées	Sargassaceae	*Turbinaria*	*ornata*	**2**									
Algues brunes	Phéophycées	Scytosiphonaceae	*Hydroclathrus*	sp.										
Algues rouges	Rhodophycées	Bonnemaisonniaceae	*Asparagopsis*	*taxiformis*										
Algues rouges	Rhodophycées	Coralinaceae	*Amphiroa*	sp.			3	3	3	4	**3**	2	2	**2**
Algues rouges	Rhodophycées	Coralinaceae	*Amphiroa*	*vanbosseae*										
Algues rouges	Rhodophycées	Dumontiaceae	*Gibsmithia*	*hawaiiensis*										
Algues rouges	Rhodophycées	Florideophyceae	*Plocamium*	*armatum*										
Algues rouges	Rhodophycées	Florideophyceae	*Plocamium*	*sandvicense*										
Algues rouges	Rhodophycées	Galaxauraceae	*Actinotrichia*	*fragilis*										
Algues rouges	Rhodophycées	Galaxauraceae	*Actinotrichia*	sp.										
Algues rouges	Rhodophycées	Galaxauraceae	*Galaxaura*	*marginata*										
Algues rouges	Rhodophycées	indéterminé	indéterminé	sp.										
Algues rouges	Rhodophycées	Liagoraceae	*Liagora*	sp.										
Algues rouges	Rhodophycées	Liagoraceae	*Trichogloea*	*requienii*										
Algues rouges	Rhodophycées	Peyssonneliaceae	*Peyssonnelia*	sp.										
Algues vertes	Chlorophycées	Caulerpaceae	*Caulerpa*	*racemosa*										
Algues vertes	Chlorophycées	Caulerpaceae	*Caulerpa*	sp.	2				2	2				
Algues vertes	Chlorophycées	Codiaceae	*Codium*	*mamillosum*										
Algues vertes	Chlorophycées	Codiaceae	*Codium*	*platyclados*										
Algues vertes	Chlorophycées	Codiaceae	*Codium*	sp.										
Algues vertes	Chlorophycées	Codiaceae	*Codium*	*spongiosum*										
Algues vertes	Chlorophycées	Dasycladacea	*Bornetella*	*oligospora*										
Algues vertes	Chlorophycées	Dasycladacea	*Neomeris*	*vanbosseae*	2	2			3			2		
Algues vertes	Chlorophycées	Halimedaceae	*Halimeda*	sp.	**3(2spp)**	**4(3spp)**	**4(3spp)**	**3(2spp)**	4(3spp)	3(2spp)	2(2spp)	**3(3spp)**	**3(2spp)**	
Algues vertes	Chlorophycées	Siphonocladaceae	*Dictyosphaeria*	*verluysii*										
Algues vertes	Chlorophycées	Udodeaceae	*Chlorodesmis*	*fastigiata*			2		1			2	2	
Algues vertes	Chlorophycées	Udoteaceae	*Avrainvillea*	*obscura*										
Ascidies	Ascidies	Diazonidae	*Atriolum*	*robustum*										
Ascidies	Ascidies	Didemnidae	*Didemnum*	cf.*minisculum*										
Ascidies	Ascidies	Didemnidae	*Didemnum*	*molle*	2	3			2			2		
Ascidies	Ascidies	Didemnidae	*Didemnum*	sp.(blanche)	2	2							2	
Ascidies	Ascidies	Indeterminé	Encroûtante	verte										
Ascidies	Ascidies	Indeterminé	Encroûtante	violet blanc										
Ascidies	Ascidies	indéterminé	indéterminé	sp.					2					
Ascidies	Ascidies	Polycitoridae	*Citorclinum*	*laboutei*										
Ascidies	Ascidies	Polycitoridae	*Clavelina*	*detorta*										
Ascidies	Ascidies	Polycitoridae	*Clavelina*	*flava*										
Ascidies	Ascidies	Polyclinidae	*Aplidium*	*flavolineatum*										
Ascidies	Ascidies	Styelidae	*Polycarpa*	*aurita*	**3**	**4**	2	1	2	1				
Ascidies	Ascidies	Styelidae	*Polycarpa*	*clavata*										
Ascidies	Ascidies	Styelidae	*Polycarpa*	*cryptocarpa*	2	2		2	2					
Ascidies	Ascidies	Styelidae	*Polycarpa*	*nigricans*	**4**	3	**2**	2	2	2	2		2	
Ascidies	Ascidies	Styelidae	*Polycarpa*	*papilata*										
Ascidies	Ascidies	Styelidae	*Polycarpa*	sp1. (blanche)	2				1					
Ascidies	Ascidies	Styelidae	*Polycarpa*	sp2. (transparente)										

Ascidies	Ascidies	Styelidae	*Symplegma*	*alterna*										
Bryozoaires	Cyclostomes	indéterminé	*indéterminé*	sp.										
Bryozoaires	Cyclostomes	Phidoloporidae	*Reteporellina*	sp.										
Bryozoaires	Cyclostomes	Tetraplariidae	*Alcyionidium*	sp.								2	4	5
Cnidaires	Actiniaires	Actiniidae	*Entacmaea*	sp.										
Cnidaires	Actiniaires	Actinodiscidae	*Discosoma*	*rhodostoma*										
Cnidaires	Actiniaires	Actinodiscidae	*Discosoma*	sp.	-2			-2		2	2			
Cnidaires	Actiniaires	Actinodiscidae	indéterminé	sp.										
Cnidaires	Actiniaires	indéterminé	indéterminé	sp.										
Cnidaires	Actiniaires	Stichodactylidae	*Heteractis*	*aurora*										
Cnidaires	Actiniaires	Stichodactylidae	*Heteractis*	*crispa*										
Cnidaires	Actiniaires	Stichodactylidae	*Heteractis*	*magnificus*										
Cnidaires	Actiniaires	Stichodactylidae	*Heteractis*	sp.										
Cnidaires	Actiniaires	Stichodactylidae	*Macrodactyla*	*doreensis*										
Cnidaires	Actiniaires	Stichodactylidae	*Stichodactyla*	sp.										
Cnidaires	Actiniaires	Thalassianthidae	*Cryptodendrum*	*adhaesivum*										
Cnidaires	Alcyonaires	Alcyoniidae	*Cladiella*	sp.	2		2							
Cnidaires	Alcyonaires	Alcyoniidae	*klyxum*	sp.		2								
Cnidaires	Alcyonaires	Alcyoniidae	*Lobophytum*	sp.	**2**	-2	2	2				-2	2	-2
Cnidaires	Alcyonaires	Alcyoniidae	*Rhytisma*	sp.										
Cnidaires	Alcyonaires	Alcyoniidae	*Sarcophyton*	sp.	**5(3spp)**	**5(2spp)**	5(2spp)	5(2spp)	3	4	3	2	2	
Cnidaires	Alcyonaires	Alcyoniidae	*Sinularia*	*dura*	2	3		2						
Cnidaires	Alcyonaires	Alcyoniidae	*Sinularia*	*flexibilis*	3	3	2	**2**						
Cnidaires	Alcyonaires	Alcyoniidae	*Sinularia*	*leptoclados*			**2**	**2**						
Cnidaires	Alcyonaires	Alcyoniidae	*Sinularia*	sp.	**4(2spp)**	**3**	2	2	2(2spp)	2(2spp)	2(3spp)	2	**3**	**1**
Cnidaires	Alcyonaires	Nephtheidae	*Dendronephthya*	sp.									2	
Cnidaires	Alcyonaires	Nephtheidae	*Nephthea*	sp.			**2**	2			2	**3**	3	
Cnidaires	Alcyonaires	Nephtheidae	*Xenia*	sp.	2	3								
Cnidaires	Alcyonaires	Nidaliidae	*Chironephthya*	sp.		1								
Cnidaires	Hydrozoaires	Aglaophenidae	*Aglaophenia*	*cupressina*										
Cnidaires	Hydrozoaires	Aglaophenidae	*Aglaophenia*	*phillippina*										
Cnidaires	Hydrozoaires	Aglaophenidae	*Macrorhynchia*	*phoenicea*										
Cnidaires	Hydrozoaires	indéterminé	indéterminé	sp.	2	2	3	**2**	2	2	**3**	2	2	3
Cnidaires	Zoanthaires	Zoanthidae	indéterminé	sp.	2	2	2	2	2	3	3		2	-2
Cnidaires	Zoanthaires	Zoanthidae	*Palythoa*	sp.	2		2	2				2	2	2
Crustacés	Décapodes	Diogenidae	*Dardanus*	sp.			-1	-1		-2	-1		1	
Crustacés	Décapodes	Palinuridae	*Panulirus*	*longipesbispinosus*										
Crustacés	Décapodes	Palinuridae	*Panulirus*	*ornatus*										
Crustacés	Décapodes	Palinuridae	*Panulirus*	*penicillatus*										
Crustacés	Décapodes	Palinuridae	*Panulirus*	*versicolor*										
Crustacés	Décapodes	Scyllaridae	*Arcitides*	sp.										
Crustacés	Décapodes	Scyllaridae	*Parribacus*	sp.										
Cyanobactéries	Cyanophycées	indéterminé	*indéterminé*	sp.(pompon)					2					
Cyanobactéries	Cyanophycées	Phormidiaceae	*Phormidium*	sp.	2	2			**3**					
Echinodermes	Astéries	Acanthasteridae	*Acanthaster*	*planci*										
Echinodermes	Astéries	Ophiasteridae	*Celerina*	*heffernani*	-1		1		1		**1**		1	-1
Echinodermes	Astéries	Ophiasteridae	*Fromia*	*indica*										
Echinodermes	Astéries	Ophiasteridae	*Fromia*	*milleporrella*										
Echinodermes	Astéries	Ophiasteridae	*Fromia*	*monilis*	1	1		-1		1	**1**		1	1
Echinodermes	Astéries	Ophiasteridae	*Fromia*	sp.										2
Echinodermes	Astéries	Ophiasteridae	*Gomophia*	*egyptiaca*		1		1	1	1				1
Echinodermes	Astéries	Ophiasteridae	*Gomophia*	sp.										
Echinodermes	Astéries	Ophiasteridae	*Linckia*	*laevigata*										
Echinodermes	Astéries	Ophiasteridae	*Linckia*	*multifora*										
Echinodermes	Astéries	Ophiasteridae	*Nardoa*	*gomophia*	1	1	1	1	1	-2	**1**			**2**
Echinodermes	Astéries	Ophiasteridae	*Nardoa*	sp.										
Echinodermes	Astéries	Ophidiasteridae	*Neoferdina*	*cumingi*										
Echinodermes	Astéries	Oreasterridae	*Culcita*	*novaeguineae*				1			-1			
Echinodermes	Crinoïdes	Colobometridae	*Cenometra*	sp.								-2		
Echinodermes	Crinoïdes	Comasteridae	*Comanthus*	*bennetti*										
Echinodermes	Crinoïdes	indéterminé	*indéterminé*	sp.	2	2						3	**4**	**5**
Echinodermes	Echinides	Diadematidae	*Diadema*	*savignyi*					1					
Echinodermes	Echinides	Diadematidae	*Diadema*	*setosum*	**2**		-1	2	**3**	1	**2**		2	-2
Echinodermes	Echinides	Diadematidae	*Diadema*	sp.					1					
Echinodermes	Echinides	Diadematidae	*Echinometrix*	*diadema*										
Echinodermes	Echinides	Echinometridae	*Echinometra*	*mathaei*										
Echinodermes	Echinides	Echinometridae	*Echinostrephus*	*aciculatus*									2	
Echinodermes	Echinides	Echinometridae	*Heterocentrotus*	*mammillatus*										
Echinodermes	Echinides	Echinometridae	*Parasalenia*	*gratiosa*					1	**2**				
Echinodermes	Echinides	Laganidae	*Laganum*	*depressum tonganense*	2									
Echinodermes	Echinides	Toxopneustidae	*Toxopneustes*	*pileolus*					-1					
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	*Actinopyga*	*echinites*										
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	*Actinopyga*	*flammea*										
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	*Actinopyga*	*lecanora*	1									
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	*Actinopyga*	*palauensis*										
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	*Bohadschia*	*argus*										
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	*Bohadschia*	*graeffei*										
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	*Holothuria*	*atra*										
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	*Holothuria*	*coluber*										
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	*Holothuria*	*edulis*	2	**1**	**1**	2	2	-2		2	1	1
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	*Holothuria*	*flovomaculata*			3	**3**	2	3	2			
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	*Holothuria*	*fuscogilva*										
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	*Holothuria*	*fuscopunctata*	1	1								
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	*Holothuria*	*hilla*										
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	*Holothuria*	*nobilis*										
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	*Holothuria*	*scabra*										
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	*Holothuria*	sp.										
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	*Holothuria*	*whitmaei*	1	1								

Echinodermes	Holothurides	Stichopodidae	*Stichopus*	*chloronotus*										
Echinodermes	Holothurides	Stichopodidae	*Stichopus*	*pseudhorrens*										
Echinodermes	Holothurides	Stichopodidae	*Thelenota*	*ananas*										
Echinodermes	Holothurides	Stichoporidae	*Stichopus*	*variegatus*				1		1				
Echinodermes	Holothurides	Stichoporidae	*Thelenota*	*anax*										-1
Echinodermes	Holothurides	Synaptidae	*Euapta*	*godeffroyi*										
Echinodermes	Ophiurides	Ophiocomidae	*Ophiomastix*	*caryophyllata*	2	2	2	**3**	2	2	2	2	-2	-2
Echinodermes	Ophiurides	Ophiocomidae	Ophiure	ind.				**2**		2			2	
Echinodermes	Synaptes	Synaptidae	*Opheodesoma*	sp.										
Eponges	Spongiaires	Anchinoidae	*Hamigera*	*strongylata*						2	2	1	**3**	3
Eponges	Spongiaires	Ancorinidae	*Stellata*	*globostellata*										
Eponges	Spongiaires	Ancorinidae	*Stellata*	sp.								1	1	1
Eponges	Spongiaires	Axinellidae	*Cymbastella*	*cantharella*								**1**	**3**	**2**
Eponges	Spongiaires	Axinellidae	*Cymbastella*	*concentrica*										
Eponges	Spongiaires	Axinellidae	*Stylissa*	*flabelliformis*										
Eponges	Spongiaires	Callyspongiidae	*Dactylia*	*delicata*									2	-1
Eponges	Spongiaires	Chalinidae	*Haliclona*	*olivacea*										
Eponges	Spongiaires	Clathrinidae	*Clathria*	*bargibanti*										
Eponges	Spongiaires	Clionidae	*Cliona*	*jullienei*	**5**	**4**	3	**4**	3	**3**	**4**	**3**	**4**	3
Eponges	Spongiaires	Clionidae	*Cliona*	*orientalis*	**3**	**3**	3	2	2	2	**3**	**3**	**4**	3
Eponges	Spongiaires	Dysideidae	*Dysidea*	*arenaria*	2									
Eponges	Spongiaires	Dysideidae	*Dysidea*	*herbacea*	2	2				2			2	
Eponges	Spongiaires	Dysideidae	*Dysidea*	sp.										-2
Eponges	Spongiaires	indéterminé	indéterminé	sp. (beige, lamelle)										
Eponges	Spongiaires	indéterminé	indéterminé	sp. (jaune)										
Eponges	Spongiaires	indéterminé	indéterminé	sp. (marron)										
Eponges	Spongiaires	indéterminé	indéterminé	sp. (noire)					2			2	**4**	3
Eponges	Spongiaires	indéterminé	indéterminé	sp. (orange)		2				2				
Eponges	Spongiaires	indéterminé	indéterminé	sp. (rouge)										
Eponges	Spongiaires	Leucettidae	*Leucetta*	*chagosensis*			2							
Eponges	Spongiaires	Microcionidae	*Clathria*	*rugosa*		2								
Eponges	Spongiaires	Petrosiidae	*Xetospongia*	*bergquistia*										
Eponges	Spongiaires	Phoriospongiidae	*Strongylodesma*	sp.										
Eponges	Spongiaires	Spirastrellidae	*Spheciospongia*	*vagabunda*	3	**3**	2	2	2	**2**	2		2	2
Eponges	Spongiaires	Thorectidae	*Petrosaspongia*	*nigra*										
Mollusques	Bivalves	Arcidae	*Arca*	*ventricosa*			2	2	2		-2	2		
Mollusques	Bivalves	Gryphaeidae	*Hyotissa*	*hyotis*			1			1			1	**1**
Mollusques	Bivalves	Gryphaeidae	*Hyotissa*	sp.										**1**
Mollusques	Bivalves	Isognomonidae	*Isognomon*	*isognomon*	**3**	2	2	2	2	3	3	2	2	**1**
Mollusques	Bivalves	Ostreidae	*Lopha*	sp.										-2
Mollusques	Bivalves	Pinnidae	*Athrina*	*vexillum*										
Mollusques	Bivalves	Pteridae	*Pteria*	*peguin*										
Mollusques	Bivalves	Pteridae	*Pteria*	sp.	2	2				2	2	2	2	-2
Mollusques	Bivalves	Pteriidae	*Pinctada*	*margaritifera*	1									
Mollusques	Bivalves	Spondylidae	*Pedum*	*spondyloidum*	2	2	2	2				2	**2**	
Mollusques	Bivalves	Spondylidae	*Spondylus*	sp.		-1	1		1		2			
Mollusques	Bivalves	Tridacniidae	*Tridacna*	*crocea*										
Mollusques	Bivalves	Tridacniidae	*Tridacna*	*derasa*										
Mollusques	Bivalves	Tridacniidae	*Tridacna*	*maxima*					1			-1		
Mollusques	Bivalves	Tridacniidae	*Tridacna*	*squamosa*	-1				1			-1	-1	
Mollusques	Gastéropodes	Conitidae	*Conus*	*distans*										
Mollusques	Gastéropodes	Conitidae	*Conus*	*leopardus*										
Mollusques	Gastéropodes	Conitidae	*Conus*	*miles*		-1			1		1			
Mollusques	Gastéropodes	Conitidae	*Conus*	*milliaris*										
Mollusques	Gastéropodes	Conitidae	*Conus*	*ratus*										
Mollusques	Gastéropodes	Conitidae	*Conus*	sp.										
Mollusques	Gastéropodes	Conitidae	*Conus*	*vexilium*										
Mollusques	Gastéropodes	Coralliophillidae	*Coralliophila*	sp.						-2				
Mollusques	Gastéropodes	Coralliophillidae	*Coralliophila*	*violacea*									-2	
Mollusques	Gastéropodes	Cypraeidae	*Cypraea*	sp.										
Mollusques	Gastéropodes	Cypraeidae	*Cypraea*	*talpa*										1
Mollusques	Gastéropodes	Fasciolariidae	*Latirolagena*	*smaragdula*								1	1	
Mollusques	Gastéropodes	Fasciolariidae	*Latirus*	*gibbulus*										
Mollusques	Gastéropodes	Fasciolariidae	*Pleuroploca*	sp.										
Mollusques	Gastéropodes	Fasciolariidae	*Pteristernia*	*reincarnata*	1			1			1			
Mollusques	Gastéropodes	indéterminé	indéterminé	sp.										
Mollusques	Gastéropodes	Muricidae	*Chicoreus*	*ramosus*										
Mollusques	Gastéropodes	Muricidae	*Drupa*	sp.										
Mollusques	Gastéropodes	Muricidae	*Drupella*	*cornus*										
Mollusques	Gastéropodes	Muricidae	*Murex*	*ramosus*		-1								
Mollusques	Gastéropodes	Muricidae	*Murex*	sp.										
Mollusques	Gastéropodes	Ostreidae	*Lopha*	*cristagalli*										
Mollusques	Gastéropodes	Ovulidae	*Ovula*	*ovum*										
Mollusques	Gastéropodes	Pinnidae	*Athrina*	sp.	**1**						1			
Mollusques	Gastéropodes	Stombidae	*Lambis*	*chiragra*	1									
Mollusques	Gastéropodes	Stombidae	*Lambis*	*lambis*					1		1			
Mollusques	Gastéropodes	Stombidae	*Lambis*	*truncata*										
Mollusques	Gastéropodes	Strombidae	*Labiostrombus*	sp.										
Mollusques	Gastéropodes	Strombidae	*Strombus*	*latissimus*										
Mollusques	Gastéropodes	Strombidae	*Strombus*	*sinuatus*										
Mollusques	Gastéropodes	Strombidae	*Strombus*	sp.										
Mollusques	Gastéropodes	Trochidae	*Tectus*	*fenestratus*										
Mollusques	Gastéropodes	Trochidae	*Tectus*	*pyramis*										
Mollusques	Gastéropodes	Trochidae	*Trochus*	*niloticus*										
Mollusques	Gastéropodes	Turbinidae	*Astraea*	*rhodostoma*										
Mollusques	Gastéropodes	Turbinidae	*Turbo*	*setosus*										
Mollusques	Gastéropodes	Turbinidae	*Turbo*	sp.										
Mollusques	Gastéropodes	Vasidae	*Vasum*	*turbinelus*										
Mollusques	Nudibranches	Aglagidae	*Cheilidonura*	*electra*									-1	

Mollusques	Nudibranches	Aglagidae	*Cheilidonura*	*inornata*								1	-2	
Mollusques	Nudibranches	Cephalaspidea	*Sagaminopteron*	*ornatum*							2			
Mollusques	Nudibranches	Chromodorididae	*Cadlinella*	*hirsuta*							1			
Mollusques	Nudibranches	Chromodorididae	*Cadlinella*	sp.							1			
Mollusques	Nudibranches	Chromodorididae	*Chromodoris*	*elisabethina*										
Mollusques	Nudibranches	Chromodorididae	*Chromodoris*	*kuniei*							2	-1	-1	
Mollusques	Nudibranches	Chromodorididae	*Chromodoris*	*leopardus*	1								-2	
Mollusques	Nudibranches	Chromodorididae	*Chromodoris*	sp.										
Mollusques	Nudibranches	Chromodorididae	*Glossodoris*	*rubroannulatus*										
Mollusques	Nudibranches	Chromodorididae	*Risbecia*	*tryoni*								-1		
Mollusques	Nudibranches	Dorididae	*Halgerda*	*johnsonorum*										
Mollusques	Nudibranches	Dorididae	*Halgerda*	sp.										
Mollusques	Nudibranches	Phyllidiidae	*Phyllidia*	*calsonhoffi*										
Mollusques	Nudibranches	Phyllidiidae	*Phyllidia*	*coelestis*										
Mollusques	Nudibranches	Phyllidiidae	*Phyllidia*	*ocellata*										
Mollusques	Nudibranches	Phyllidiidae	*Phyllidia*	sp.										
Mollusques	Nudibranches	Phyllidiidae	*Phyllidiella*	*picta*										
Mollusques	Nudibranches	Phyllidiidae	*Phyllidiella*	*pustulosa*	-1	1				1		1	1	
Mollusques	Nudibranches	Phyllidiidae	*Phyllidiella*	sp.								-1	-2	
Vers	Annélides polychètes	Serpulidae	*Spirobranchus*	*giganteus*	2	2	2		2	2		**3**	**3**	

Tableau n°343 : Annexe 05 : Inventaire des coraux et leur abondance (1 à 5) (stations du canal de la Havannah)

			Transect	ST05A	ST05B	ST05C	ST06A	ST06B	ST06C	ST07A	ST07B	ST07C	ST08A	ST08B	ST09A	ST09B	ST09C	ST10A	ST10B	ST10C	ST11A	ST11B	ST11C	ST12A	ST12B
			Profondeur	5 m	10 m	20 m	9 m	15 m	20 m	7 m	17 m	20 m	9 m	12 m	7 m	16 m	20 m	7 m	15 m	20 m	6 m	10 m	20 m	7 m	13 m
Groupe	**Famille**	**Genre**	**Espèce**																						
Antipathaire	Antipathidae	*Antipathus*	sp.		1	2	2	2	2			2						1	2	2		2	2		2
Antipathaire	Antipathidae	*Cirripathes*	sp.		2	2			3			2						2	2	2			2		2
Gorgone	Ellisellidae	*Nicella*	*laxa*																						
Gorgone	Gorgone	*indéterminé*	sp.	1	2(2spp)	2(3spp)		2(2spp)	2(3spp)	2	2(2spp)	2	2(2spp)		2(2spp)	2(4spp)	2(3spp)	2(3spp)	2(2spp)	2(3spp)	2	2(3spp)	2(2spp)		2(2spp.)
Gorgone	Melithaeaidae	*Melithaea*	*ochracea*																						
Gorgone	Plexauridae	*Astrogorgia*	*mengalia*																						
Milleporina	Milleporidae	*Millepora*	spp. (branchu)	2	2	-1	2	2			2		2	2	-1	2	2	1	2	-1				2	1
Milleporina	Milleporidae	*Millepora*	spp. (encroutant)	1	2		1	2	2		2	-1	1	1	1	2	2	2		2	2	2	-1	2	
Milleporina	Milleporidae	*Millepora*	spp. (submassif)												1			2	2			2	-1	1	1
Scléractiniaire	Acroporidae	*Acropora*	*cytherea*															2	2						
Scléractiniaire	Acroporidae	*Acropora*	*florida*				2	1					2					2	2		2	2			
Scléractiniaire	Acroporidae	*Acropora*	*formosa*							2			2								2			2	
Scléractiniaire	Acroporidae	*Acropora*	*gemmifera*																						
Scléractiniaire	Acroporidae	*Acropora*	*grandis*																						
Scléractiniaire	Acroporidae	*Acropora*	*humilis*																						
Scléractiniaire	Acroporidae	*Acropora*	*hyacynthus*															2	2	1					
Scléractiniaire	Acroporidae	*Acropora*	*longicyathus*																						
Scléractiniaire	Acroporidae	*Acropora*	*millepora*							2			2		2						2				
Scléractiniaire	Acroporidae	*Acropora*	*monticulosa*				2			2					3			2	-2		2				
Scléractiniaire	Acroporidae	*Acropora*	*robusta*															2							
Scléractiniaire	Acroporidae	*Acropora*	spp. (branchu)	3(3spp)	2(3spp) (B2)	2	3(4spp)	2(3spp)	2(2spp)	5(5spp)	3(2spp)	2(2spp)	4(4spp) (B2)	2(2spp) (B1)	3(4spp)	4(4spp)	3(3spp)	5(8spp) (B2)	3(3spp) (B1)	2(3spp)	5(5spp)	3(3spp)	2(2spp)	5(6spp) (B2)	5(5spp) (B2)
Scléractiniaire	Acroporidae	*Acropora*	spp. (tabulaire)	3	3(B1)	-2	4(3spp)	2(2spp)	2(2spp)	4(3spp)	3(2spp)	2	3(3spp) (B1)	2(2spp) (B1)	4(3spp)	3(2spp)	2(2spp)	4(2spp) (B2)	3(4spp) (B2)	2(2spp)	5(4spp)	4(4spp)	2(3spp)	3(2spp)	2(2spp)
Scléractiniaire	Acroporidae	*Anacropora*	*forbesi*																						
Scléractiniaire	Acroporidae	*Anacropora*	*puertogalerae*																						
Scléractiniaire	Acroporidae	*Anacropora*	sp.																						
Scléractiniaire	Acroporidae	*Astreopora*	*explanata*										2												
Scléractiniaire	Acroporidae	*Astreopora*	*gracilis*	2	2		2			2	1	1	2	1	2			1	1		1	2		2	1
Scléractiniaire	Acroporidae	*Astreopora*	*listeri*										1												
Scléractiniaire	Acroporidae	*Astreopora*	*moretonensis*										1			2		1	1						
Scléractiniaire	Acroporidae	*Astreopora*	*myriophthalma*				2	2	1	1	1	1	2	2	1	2	2	2	2		2	2		2	2
Scléractiniaire	Acroporidae	*Astreopora*	sp.	1	1	1									2	2	1	1	2	1		2		2	
Scléractiniaire	Acroporidae	*Isopora*	*cuneata*	-1									1	1							-1	-1			
Scléractiniaire	Acroporidae	*Isopora*	*palifera*	2	2							1	2	2				2	2	-2	2	2		3	
Scléractiniaire	Acroporidae	*Montipora*	*caliculata*																						
Scléractiniaire	Acroporidae	*Montipora*	*danae*	1			1				1							2	2	1		1			1
Scléractiniaire	Acroporidae	*Montipora*	*foveolata*																				1		
Scléractiniaire	Acroporidae	*Montipora*	*hispida*																						
Scléractiniaire	Acroporidae	*Montipora*	*lamelosa*										1												
Scléractiniaire	Acroporidae	*Montipora*	*samarensis*																						
Scléractiniaire	Acroporidae	*Montipora*	spp.	4(4spp)	3(2spp.)	2	4(4spp)	2(4spp)	2(4spp)	4(2spp)	3(3spp)	2	2(3spp)	2(3spp)	3	2	2	3	3	2	4(2spp)	3(2spp)	3(2spp)	3(3spp)	3(3spp)
Scléractiniaire	Acroporidae	*Montipora*	*spumosa*																						
Scléractiniaire	Acroporidae	*Montipora*	*stellata*																						
Scléractiniaire	Acroporidae	*Montipora*	*tuberculosa*	2									1					3			2				2
Scléractiniaire	Acroporidae	*Montipora*	*undata*		2					1	1				1		1	2	2		1				
Scléractiniaire	Acroporidae	*Montipora*	*venosa*																						
Scléractiniaire	Acroporidae	*Montipora*	*verrucosa*		1							1			1	1	1	2	2		2			2	
Scléractiniaire	Agaraciidae	*Coeloseris*	*mayeri*	1															-1						
Scléractiniaire	Agaraciidae	*Gardineroseris*	*planulata*				1		1		-1							1	1		2	1	-1	1	
Scléractiniaire	Agaraciidae	*Leptoseris*	*explanata*						1			1													1
Scléractiniaire	Agaraciidae	*Leptoseris*	*foliosa*																						
Scléractiniaire	Agaraciidae	*Leptoseris*	*gardineri*																						
Scléractiniaire	Agaraciidae	*Leptoseris*	*hawaiiensis*																						1
Scléractiniaire	Agaraciidae	*Leptoseris*	*mycetoseroides*								-1								1	1				1	
Scléractiniaire	Agaraciidae	*Leptoseris*	*scabra*			1			1		1	1								1					
Scléractiniaire	Agaraciidae	*Leptoseris*	*tubulifera*																						
Scléractiniaire	Agaraciidae	*Leptoseris*	*yabei*								-1								1						

Scléractiniaire	Agaraciidae	*Pachyseris*	*rugosa*															1							
Scléractiniaire	Agaraciidae	*Pachyseris*	*speciosa*	3	2	2	2	2	2		2		3	1	2	3	3	2	2	3	2	2	2	3	3
Scléractiniaire	Agaraciidae	*Pavona*	*cactus*																						
Scléractiniaire	Agaraciidae	*Pavona*	*clavus*				1	2	2									1	1	1					
Scléractiniaire	Agaraciidae	*Pavona*	*decussata*	2	2				1				2						2					2	-1
Scléractiniaire	Agaraciidae	*Pavona*	*duerdeni*				1	2	1		2	1					1	2	2		1	2			
Scléractiniaire	Agaraciidae	*Pavona*	*explanulata*	2	2	1		1	1		2	1				1	2	2	2	1	1	1	-1	2	2
Scléractiniaire	Agaraciidae	*Pavona*	*maldivensis*	2	1	-1	1	1			1							2	2		2	2		2	1
Scléractiniaire	Agaraciidae	*Pavona*	sp.																						
Scléractiniaire	Agaraciidae	*Pavona*	*varians*	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2		2	2		2	2	2	2	2	2	3	2
Scléractiniaire	Agaraciidae	*Pavona*	*venosa*																						
Scléractiniaire	Astrocoeniidae	*Palauastrea*	*ramosa*																					2	
Scléractiniaire	Astrocoeniidae	*Stylocoeniella*	*armata*	2	2	2							2		1	1				2			1	2	2
Scléractiniaire	Astrocoeniidae	*Stylocoeniella*	*guentheri*										1												2
Scléractiniaire	Astrocoeniidae	*Stylocoeniella*	sp.												-1			2					-1		
Scléractiniaire	Caryophylliidae	*Euphyllia*	*ancora*								-1								1						1
Scléractiniaire	Caryophylliidae	*Euphyllia*	*cristata*					-1																	
Scléractiniaire	Caryophylliidae	*Euphyllia*	*divisa*																						
Scléractiniaire	Caryophylliidae	*Euphyllia*	*glabrescens*																						
Scléractiniaire	Caryophylliidae	*Physogyra*	*lichtensteini*						1															1	
Scléractiniaire	Caryophylliidae	*Plerogyra*	*sinuosa*			-1					-1								2						1
Scléractiniaire	Dendrophylliidae	*Tubastraea*	*micrantha*		1	2																			
Scléractiniaire	Dendrophylliidae	*Tubastraea*	sp.		2	2	2	2	2	2	1	2			2	2	2			2	2	2	2	3	3
Scléractiniaire	Dendrophylliidae	*Turbinaria*	*frondens*		1										-2	2	2					1			1
Scléractiniaire	Dendrophylliidae	*Turbinaria*	*heronensis*																						-1
Scléractiniaire	Dendrophylliidae	*Turbinaria*	*mesenterina*	2	2		1	2	2	1	2	2	2			2	2	2	2			2	1	2	
Scléractiniaire	Dendrophylliidae	*Turbinaria*	*patula*								-1		1			2	1		1						
Scléractiniaire	Dendrophylliidae	*Turbinaria*	*peltata*	2	2	-1	2	2	2				2			2	2		2		1	2	2	2	1
Scléractiniaire	Dendrophylliidae	*Turbinaria*	*radicalis*		1		1	1	-1	2	1		2		1							1			
Scléractiniaire	Dendrophylliidae	*Turbinaria*	*reniformis*	2	2			2	1		2	1	2	1		1	1	2	2			2	2	2	2
Scléractiniaire	Dendrophylliidae	*Turbinaria*	*stellulata*				1		1		1			-1	1	1						1			
Scléractiniaire	Faviidae	*Barabattoia*	*amicorum*	2		1	2	2	-1	2	2	2	2	2	2	2	1				1	2		2	
Scléractiniaire	Faviidae	*Caulastrea*	*curvata*																						
Scléractiniaire	Faviidae	*Caulastrea*	*furcata*										1												
Scléractiniaire	Faviidae	*Cyphastrea*	*chalcidicum*	1	1	1		1	1			1													1
Scléractiniaire	Faviidae	*Cyphastrea*	*japonica*	2	2	1		2	1									1		1				2	2
Scléractiniaire	Faviidae	*Cyphastrea*	*microphtalma*									1			1			2							1
Scléractiniaire	Faviidae	*Cyphastrea*	*serailia*	2	2	2	2		2		2	2	1	2	1	2	1		2	2	2	2	1	2	2
Scléractiniaire	Faviidae	*Cyphastrea*	sp.	1	1					1			2		2						1	1	1		
Scléractiniaire	Faviidae	*Diploastrea*	*heliopora*		3																				
Scléractiniaire	Faviidae	*Echinopora*	*gemmacea*	1	1		1	2	1				2			1		3	2		1	2		2	2
Scléractiniaire	Faviidae	*Echinopora*	*lamellosa*	1	2	1	1	2					2			1	1	3	2		2	2		2	1
Scléractiniaire	Faviidae	*Echinopora*	sp.											-1				2		2					2
Scléractiniaire	Faviidae	*Favia*	*favus*							1							1			1					
Scléractiniaire	Faviidae	*Favia*	*laxa*				1											1		1(B1)					
Scléractiniaire	Faviidae	*Favia*	*maritima*										1										1		
Scléractiniaire	Faviidae	*Favia*	*matthai*				1																		
Scléractiniaire	Faviidae	*Favia*	*maxima*				2	2	2		1			1		1		1	1	1		1	1	1	1
Scléractiniaire	Faviidae	*Favia*	*rotumana*				1		1						1										
Scléractiniaire	Faviidae	*Favia*	*rotundata*											1	1				2						1
Scléractiniaire	Faviidae	*Favia*	*speciosa*			2	2	1	2		1					1		1			2	2		2	2
Scléractiniaire	Faviidae	*Favia*	spp.	3(2spp)	2(2spp)	2(2spp)		2		2	2	2	2(2spp)	2	2(3spp)	3(3spp)	2(3spp)	2(2spp.)	2(2spp.)	2	3(2spp)	2(4spp)	2(2spp.)	3(2spp)	3(3spp)
Scléractiniaire	Faviidae	*Favia*	*stelligera*																		2			1	
Scléractiniaire	Faviidae	*Favites*	*abdita*	1				2				-1	1		2			1	2		1	1	-2		
Scléractiniaire	Faviidae	*Favites*	*chinensis*				-1		2	2	1					1							-1		
Scléractiniaire	Faviidae	*Favites*	*flexuosa*	-1		1			1																
Scléractiniaire	Faviidae	*Favites*	*halicora*	1	1		2	1	-2	2	-1	-1	2		2			2	1		2	-1		2	
Scléractiniaire	Faviidae	*Favites*	*pentagona*																						
Scléractiniaire	Faviidae	*Favites*	spp.	2(2spp)	2(2spp)	2(2spp)	2(3spp)	2(2spp)	2(2spp)	2	2	2	2(3spp)	2	2(3spp.)	2(2spp.)	2(2spp.)	2(2spp.)	2(2spp.)	2	3(2spp)	2(4spp)	2	3(4spp)	3(2spp)
Scléractiniaire	Faviidae	*Goniastrea*	*aspera*				1	2																	
Scléractiniaire	Faviidae	*Goniastrea*	*australiensis*	1	1	-1			1	1			2	1				1			2		1		
Scléractiniaire	Faviidae	*Goniastrea*	*favulus*												1	1									

Scléractiniaire	Faviidae	*Goniastrea*	*palauensis*																						
Scléractiniaire	Faviidae	*Goniastrea*	*pectinata*	1																				1	
Scléractiniaire	Faviidae	*Goniastrea*	*retiformis*																						
Scléractiniaire	Faviidae	*Goniastrea*	sp.														1	1			2				2
Scléractiniaire	Faviidae	*Leptastrea*	*inaequalis*			1		1		1		1	1	1		1		1	1		2	1	1		
Scléractiniaire	Faviidae	*Leptastrea*	*purpurea*	1	1	1		1	1		1	1	1	1	1				1			1			
Scléractiniaire	Faviidae	*Leptastrea*	sp.					-2											1						
Scléractiniaire	Faviidae	*Leptastrea*	*transversa*		1	-1												1						1	1
Scléractiniaire	Faviidae	*Leptoria*	*phrygia*	2			2	2		3	2	1	2	-1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	
Scléractiniaire	Faviidae	*Montastrea*	*annuligera*					1	1	1			1		1						1				
Scléractiniaire	Faviidae	*Montastrea*	*curta*	1			2	1	2	2	2	1		1	2	2	2	2		1	2	2	2	2	1
Scléractiniaire	Faviidae	*Montastrea*	sp.	1			1		-2	1	1	1		1				2			2	1		1	
Scléractiniaire	Faviidae	*Oulastrea*	*crispata*						1		-1			1							1	1			
Scléractiniaire	Faviidae	*Oulophyllia*	*bennettae*																1	1			1		
Scléractiniaire	Faviidae	*Oulophyllia*	*crispa*			-1	1		1		1					1			1	1			-1		
Scléractiniaire	Faviidae	*Oulophyllia*	sp.						-1		-1							2	2						
Scléractiniaire	Faviidae	*Platygyra*	*daedalea*	2	1		2	1		2			2	1	2	2	2	2	2	1	2	2			
Scléractiniaire	Faviidae	*Platygyra*	*lamellina*					1	-1																
Scléractiniaire	Faviidae	*Platygyra*	*pini*		1		2						1	1			1	1			1				
Scléractiniaire	Faviidae	*Platygyra*	*sinensis*	1			1	1		1			1	1	1		1				1	2	1	1	
Scléractiniaire	Faviidae	*Platygyra*	sp.											1				2	2	2					
Scléractiniaire	Faviidae	*Plesiastrea*	sp.												1					1					
Scléractiniaire	Faviidae	*Plesiastrea*	*versipora*																						
Scléractiniaire	Fungiidae	*Cantharellus*	*jebbi*																						
Scléractiniaire	Fungiidae	*Cantharellus*	*noumeae*																						
Scléractiniaire	Fungiidae	*Ctenactis*	sp.																						
Scléractiniaire	Fungiidae	*Cycloseris*	*cyclolites*																					2	
Scléractiniaire	Fungiidae	*Cycloseris*	*sinensis*																						
Scléractiniaire	Fungiidae	*Cycloseris*	sp.		1				1			1	1					2	2					2	2
Scléractiniaire	Fungiidae	*Diaseris*	*fragilis*																						
Scléractiniaire	Fungiidae	*Fungia*	*danai*				-1																		
Scléractiniaire	Fungiidae	*Fungia*	*echinata*																					2	
Scléractiniaire	Fungiidae	*Fungia*	*granulosa*					1	1		2								1					1	
Scléractiniaire	Fungiidae	*Fungia*	*horrida*				-1		2		-1							2	2						
Scléractiniaire	Fungiidae	*Fungia*	*paumotensis*																					1	
Scléractiniaire	Fungiidae	*Fungia*	*repanda*								2	2												2	3
Scléractiniaire	Fungiidae	*Fungia*	*scutaria*					2								-2	-1								2
Scléractiniaire	Fungiidae	*Fungia*	*simplex*		1			1	1									1	2					2	2
Scléractiniaire	Fungiidae	*Fungia*	spp.	2	2			1	2	1	2(2spp)	2(2spp)	2(2spp)	2		2(2spp)		2	2	2	2(2spp)	2(2spp)	-1	4(4spp)	4(5spp)
Scléractiniaire	Fungiidae	*Halomitra*	*pileus*					-1	-1																
Scléractiniaire	Fungiidae	*Herpolitha*	*limax*										1						-1			2	2		1
Scléractiniaire	Fungiidae	*Lithophyllon*	*mokai*																						
Scléractiniaire	Fungiidae	*Podabacia*	*crustacea*				2	1					1					1	2						
Scléractiniaire	Fungiidae	*Podabacia*	*motuporensis*																						
Scléractiniaire	Fungiidae	*Polyphyllia*	*novaehiberniae*										2												
Scléractiniaire	Fungiidae	*Polyphyllia*	*talpina*					1	-1		-2		2	1								2	2	2	2
Scléractiniaire	Fungiidae	*Sandalolitha*	*dentata*																						
Scléractiniaire	Fungiidae	*Sandalolitha*	*robusta*	2	1			2	2		2	2	2	1				1	-1	1		2	2	2	2
Scléractiniaire	Merulinidae	*Hydnophora*	*exesa*		1	1	2	2	1				2		2	2	1	2	2		2	2	-1		
Scléractiniaire	Merulinidae	*Hydnophora*	*grandis*	1												2		2						1	
Scléractiniaire	Merulinidae	*Hydnophora*	*microconos*	2			3	2	2	2	-1		2		3		1	2	2		2	2	-1	2	1
Scléractiniaire	Merulinidae	*Hydnophora*	*pilosa*					2								1		2			2				
Scléractiniaire	Merulinidae	*Hydnophora*	*rigida*		1			1					2		2			2	2		2	2		1	
Scléractiniaire	Merulinidae	*Merulina*	*ampliata*	2	2	1	2	2	2	1	2		2	1		2	2	3	2	2	2	2		2	2
Scléractiniaire	Merulinidae	*Merulina*	*scabricula*	2	1		2	2					2					2	2			1		2	
Scléractiniaire	Merulinidae	*Scapophyllia*	*cylindrica*				1	1			1	1			1			2	2			2			
Scléractiniaire	Mussidae	*Acanthastrea*	*bowerbanki*												1										
Scléractiniaire	Mussidae	*Acanthastrea*	*echinata*	1			2	1	1	1	2		2	-2	2	2	2	2	2	2	2	2	-2	2	
Scléractiniaire	Mussidae	*Acanthastrea*	sp.						-1				2							-1	-2	-2	-2	1	
Scléractiniaire	Mussidae	*Blastomussa*	*merleti*																						
Scléractiniaire	Mussidae	*Blastomussa*	*wellsi*			-1						-1													
Scléractiniaire	Mussidae	*Lobophyllia*	*corymbosa*	2	2	2	2	2		2	2	2	2	1		2	2	2	2	2	2	2	2	3	3

Scléractiniaire	Mussidae	*Lobophyllia*	*hattaii*														1								
Scléractiniaire	Mussidae	*Lobophyllia*	*hemprichii*			2	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1		2	2	2	2	2		3	2
Scléractiniaire	Mussidae	*Lobophyllia*	*pachysepta*			-1							1					1							
Scléractiniaire	Mussidae	*Lobophyllia*	sp.								-1		2					2	1	1		-1		2	
Scléractiniaire	Mussidae	*Scolymia*	*australis*			-1												1						1	1
Scléractiniaire	Mussidae	*Scolymia*	*vitiensis*		1		2	3	2		2	2	2				1	3	2	2(B1)		2	2	2	2
Scléractiniaire	Mussidae	*Symphyllia*	*radians*				2	1		1	1	1								1	1				
Scléractiniaire	Mussidae	*Symphyllia*	*recta*					1	1						2							1			
Scléractiniaire	Mussidae	*Symphyllia*	sp.	2		1	1	1	-1	2	2	1	1			2		1	1	1	1	1			
Scléractiniaire	Mussidae	*Symphyllia*	*valenciennesii*							1	1					1									
Scléractiniaire	Oculinidae	*Acrhelia*	*horrescens*																						
Scléractiniaire	Oculinidae	*Galaxea*	*astreata*			2		2	2				1			-1	-1	2	1		2	-1	-1		
Scléractiniaire	Oculinidae	*Galaxea*	*fascicularis*	2	2	2	5(B1)	3	2	2	2	2	3	2	4	3	2	3	3	2	5	4	3	3	2
Scléractiniaire	Oculinidae	*Galaxea*	*paucisepta*																						
Scléractiniaire	Pectiniidae	*Echinophyllia*	*aspera*					1	1		1	-1				1		2							
Scléractiniaire	Pectiniidae	*Echinophyllia*	*echinoporoides*										1			1									
Scléractiniaire	Pectiniidae	*Echinophyllia*	*horrida*	2	2								1					2	2					2	1
Scléractiniaire	Pectiniidae	*Echinophyllia*	*orpheensis*																	1					1
Scléractiniaire	Pectiniidae	*Echinophyllia*	sp.			1							2					2	1	2		1	-1		
Scléractiniaire	Pectiniidae	*Mycedium*	*elephantotus*					2	2		2	1	2	-1			1	-1	1	2		2	-1	1	1
Scléractiniaire	Pectiniidae	*Oxypora*	*glabra*									-1	1												
Scléractiniaire	Pectiniidae	*Oxypora*	*lacera*						1								1	-1	1	1					1
Scléractiniaire	Pectiniidae	*Oxypora*	sp.						-1		1														
Scléractiniaire	Pectiniidae	*Pectinia*	*lactuca*	2	2			2	1		1		2			2		2	2			2		2	
Scléractiniaire	Pectiniidae	*Pectinia*	*paeonia*	2	2			-2	-1				1					-1						2	1
Scléractiniaire	Pocilloporidae	*Pocillopora*	*damicornis*	2	2	2	2	2	1	3	2	2	3	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2
Scléractiniaire	Pocilloporidae	*Pocillopora*	*eydouxi*				2	2					2		2						2	1			
Scléractiniaire	Pocilloporidae	*Pocillopora*	*meandrina*					2	2	3	3		2		2	2	2			1	2	2			
Scléractiniaire	Pocilloporidae	*Pocillopora*	*verrucosa*	2	2		2	2	1	3	3	2	2		3	2(B1)	2	2(B1)	2	2	2	2	2	2	2
Scléractiniaire	Pocilloporidae	*Pocillopora*	*woodjensis*																						
Scléractiniaire	Pocilloporidae	*Seriatopora*	*calendrium*				2	2	2	2	1	1	3	2	2	2	2	2(B1)	3	2	5	3	2		
Scléractiniaire	Pocilloporidae	*Seriatopora*	*histrix*	2	2		2	3	2	2	2	2	3	2	2	3	2	2(B1)	2(B1)	2	2	2	2	2	2
Scléractiniaire	Pocilloporidae	*Stylophora*	*mordax*				1														2	2		1	
Scléractiniaire	Pocilloporidae	*Stylophora*	*pistillata*	2	2		2	2	1	2	2	1	3	2				3(B1)	2	2		2	1	2	2
Scléractiniaire	Pocilloporidae	*Stylophora*	*subseriata*					1	-2		1		1										1		
Scléractiniaire	Poritidae	*Alveopora*	*catalai*																						
Scléractiniaire	Poritidae	*Alveopora*	sp.	2	2			1	1	1			2					2	3(B3)	2	2				2
Scléractiniaire	Poritidae	*Alveopora*	*spongiosa*			1				1	2	1	2		1	2	2	2	2	2	1	2	2	1	
Scléractiniaire	Poritidae	*Goniopora*	sp.	1	2	2					1		2	2	2	2	2	2	2	1	2	2		3	4
Scléractiniaire	Poritidae	*Porites*	*cylindrica*	2	2																			2	2
Scléractiniaire	Poritidae	*Porites*	*lichen*	2	2								3	2							2	2			
Scléractiniaire	Poritidae	*Porites*	*lobata*	4	3		2	3	2	2	2	2	3	5	2	2	2	3	3	2	2	2	2		
Scléractiniaire	Poritidae	*Porites*	*lutea*	2	2		2	2							1										
Scléractiniaire	Poritidae	*Porites*	*nigrescens*	2	2																			2	2
Scléractiniaire	Poritidae	*Porites*	*rus*																						
Scléractiniaire	Poritidae	*Porites*	sp.		2	2			2	2	3	2	2		2	2		2	2		2	2	2	5	3
Scléractiniaire	Siderastreidae	*Coscinaraea*	*columna*	2	2		1	1			1		1	-1	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2	2
Scléractiniaire	Siderastreidae	*Coscinaraea*	*exesa*			-1			1		1		1					1			1	1			
Scléractiniaire	Siderastreidae	*Coscinaraea*	*marshae*																						
Scléractiniaire	Siderastreidae	*Psammocora*	*claudiela*																						
Scléractiniaire	Siderastreidae	*Psammocora*	*contigua*		1		2	2					-1					2			1	-2		1	
Scléractiniaire	Siderastreidae	*Psammocora*	*digitata*				1						1					2	2			1			
Scléractiniaire	Siderastreidae	*Psammocora*	*haimeana*													1		2							
Scléractiniaire	Siderastreidae	*Psammocora*	*profundacella*			1			1						1									1	1
Scléractiniaire	Siderastreidae	*Psammocora*	sp.																						
Scléractiniaire	Siderastreidae	*Psammocora*	*superficialis*										1		1						1	1			
Scléractiniaire	Trachyphylliidae	*Trachyphyllia*	*geoffroyi*																						
Stolonifera	Tubiporidae	*Tubipora*	*musica*			1							2	2	2	2	2	2	3	2				2	

Tableau n°344 : Annexe 05 : Inventaire des Macrophytes et des Invertébrés et leur abondance (1 à 5) (stations du canal de la Havannah)

				Transect	ST05A	ST05B	ST05C	ST06A	ST06B	ST06C	ST07A	ST07B	ST07C	ST08A	ST08B	ST09A	ST09B	ST09C	ST10A	ST10B	ST10C	ST11A	ST11B	ST11C	ST12A	ST12B
				Profondeur	5 m	10 m	20 m	9 m	15 m	20 m	7 m	17 m	20 m	9 m	12 m	7 m	16 m	20 m	7 m	15 m	20 m	6 m	10 m	20 m	7 m	13 m
Groupe	**Sous-groupe**	**Famille**	**Genre**	**espèce**																						
Algues brunes	Phéophycées	Dictyotaceae	*Dictyota*	sp.	2				2	2		2	-2	3	2		2	2	2			2	3	3	2	
Algues brunes	Phéophycées	Dictyotaceae	*Distromium*	sp.																						
Algues brunes	Phéophycées	Dictyotaceae	*Lobophora*	*variegata*										2					2	2			2		2	2
Algues brunes	Phéophycées	Dictyotaceae	*Padina*	sp.	2	2			2	2		2	1	2	2				2						2	-2
Algues brunes	Phéophycées	Dictyotaceae	*Spatoglossum*	sp.																						
Algues brunes	Phéophycées	Sargassaceae	*Sargassum*	sp.																						
Algues brunes	Phéophycées	Sargassaceae	*Turbinaria*	*ornata*	2						2			2		2									2	
Algues brunes	Phéophycées	Scytosiphonaceae	*Hydroclathrus*	sp.																						
Algues rouges	Rhodophycées	Bonnemaisonniaceae	*Asparagopsis*	*taxiformis*				4	5	5	3	3	2	3	2	5	3	2				5	5	3		
Algues rouges	Rhodophycées	Coralinaceae	*Amphiroa*	sp.	3	2	2	2	2	2				2	2	3	4	4	2	2	2	3	3	2		
Algues rouges	Rhodophycées	Coralinaceae	*Amphiroa*	*vanbosseae*				2	2	2				2	2											
Algues rouges	Rhodophycées	Dumontiaceae	*Gibsmithia*	*hawaiiensis*														1								
Algues rouges	Rhodophycées	Florideophyceae	*Plocamium*	*armatum*																						
Algues rouges	Rhodophycées	Florideophyceae	*Plocamium*	*sandvicense*																			2	2		
Algues rouges	Rhodophycées	Galaxauraceae	*Actinotrichia*	*fragilis*																						
Algues rouges	Rhodophycées	Galaxauraceae	*Actinotrichia*	sp.										2	1								2			
Algues rouges	Rhodophycées	Galaxauraceae	*Galaxaura*	*marginata*																						
Algues rouges	Rhodophycées	indéterminé	indéterminé	sp.																						
Algues rouges	Rhodophycées	Liagoraceae	*Liagora*	sp.																						
Algues rouges	Rhodophycées	Liagoraceae	*Trichogloea*	*requienii*				3	4	4	3	3	2	2	2	3	4	4	2			4	3	2		
Algues rouges	Rhodophycées	Peyssonneliaceae	*Peyssonnelia*	sp.																						
Algues vertes	Chlorophycées	Caulerpaceae	*Caulerpa*	*racemosa*															2							
Algues vertes	Chlorophycées	Caulerpaceae	*Caulerpa*	*sp.*	1				2					2		2	2(2spp.)	2(2spp.)	2			-2	-2			
Algues vertes	Chlorophycées	Codiaceae	*Codium*	*mamillosum*													3	3								
Algues vertes	Chlorophycées	Codiaceae	*Codium*	*platyclados*													3	2								
Algues vertes	Chlorophycées	Codiaceae	*Codium*	sp.												2	3	3								
Algues vertes	Chlorophycées	Codiaceae	*Codium*	*spongiosum*												1	2	3								
Algues vertes	Chlorophycées	Dasycladacea	*Bornetella*	*oligospora*												2	3	3								
Algues vertes	Chlorophycées	Dasycladacea	*Neomeris*	*vanbosseae*	-2									2		-2	2		-2	-2		2	-2	2		
Algues vertes	Chlorophycées	Halimedaceae	*Halimeda*	sp.	2(2spp.)	2		2	3	2	-1	2	-1	2	2	3(3spp.)	3(2spp.)	4(2spp.)	2(2spp)	2		-2	2	2	2(2spp.)	3(2spp.)
Algues vertes	Chlorophycées	Siphonocladaceae	*Dictyosphaeria*	*verluysii*												5	3	2								
Algues vertes	Chlorophycées	Udodeaceae	*Chlorodesmis*	*fastigiata*	2	2					-2	2	1	2		3	2	3	2			2	2	2	2	
Algues vertes	Chlorophycées	Udoteaceae	*Avrainvillea*	*obscura*																						
Ascidies	Ascidies	Diazonidae	*Atriolum*	*robustum*					2	-2		1	1				2	2			-2	-1	2	2		
Ascidies	Ascidies	Didemnidae	*Didemnum*	cf. *minisculum*																						
Ascidies	Ascidies	Didemnidae	*Didemnum*	*molle*										2		4	3	2	2		-2	3	-2	2		
Ascidies	Ascidies	Didemnidae	*Didemnum*	sp. (blanche)				-2	2	2		2		2		2	2	2	-1	1	2	2	2	2		
Ascidies	Ascidies	Indeterminé	Encroûtante	verte												5	2	2								
Ascidies	Ascidies	Indeterminé	Encroûtante	Violet blanc												5	2	2				2	2	2		
Ascidies	Ascidies	indéterminé	*indéterminé*	*sp.*										2												
Ascidies	Ascidies	Polycitoridae	*Citorclinum*	*laboutei*																						
Ascidies	Ascidies	Polycitoridae	*Clavelina*	*detorta*					-2	-2		-2	-2	2		-2	-2	-2				-2	2	2		
Ascidies	Ascidies	Polycitoridae	*Clavelina*	*flava*													-2	-2								
Ascidies	Ascidies	Polyclinidae	*Aplidium*	*flavolineatum*																			2	2		
Ascidies	Ascidies	Styelidae	*Polycarpa*	*aurita*		2		2	3	2	2	3	2	2	2	3	3	3	2	2	3	4	4	3	3	2
Ascidies	Ascidies	Styelidae	*Polycarpa*	*clavata*					2	2		2	2				2	2		-1	-1			1		
Ascidies	Ascidies	Styelidae	*Polycarpa*	*cryptocarpa*	2	2	1	2	2	2	2	3	2	2	2	-2	2	2	2	-2	2	2	2	2	2	2
Ascidies	Ascidies	Styelidae	*Polycarpa*	*nigricans*	3	5	3	4	4	3	5	3	2	2	2	5	5	5	2	2	3	5	4	5	3	4
Ascidies	Ascidies	Styelidae	*Polycarpa*	*papilata*																						
Ascidies	Ascidies	Styelidae	*Polycarpa*	sp1. (blanche)	-1	1			1				-1	1		2	1	-3	1		-2			1		
Ascidies	Ascidies	Styelidae	*Polycarpa*	sp2. (transparente)																		1		-1		
Ascidies	Ascidies	Styelidae	*Symplegma*	*alterna*																						
Bryozoaires	Cyclostomes	indéterminé	indéterminé	sp.		1			-1						-1							-2	2			
Bryozoaires	Cyclostomes	Phidoloporidae	*Reteporellina*	sp.											-1									-1		
Bryozoaires	Cyclostomes	Tetraplariidae	*Alcyionidium*	sp.	2	3	3					2	2		2	2	3	3					2	3		
Cnidaires	Actiniaires	Actiniidae	*Entacmaea*	sp.																						
Cnidaires	Actiniaires	Actinodiscidae	*Discosoma*	*rhodostoma*										2						-2			3			

Cnidaires	Actiniaires	Actinodiscidae	*Discosoma*	sp.										2												
Cnidaires	Actiniaires	Actinodiscidae	indéterminé	sp.																						
Cnidaires	Actiniaires	indéterminé	indéterminé	sp.											2								-1		-1		
Cnidaires	Actiniaires	Stichodactylidae	*Heteractis*	*aurora*										1	1											
Cnidaires	Actiniaires	Stichodactylidae	*Heteractis*	*crispa*							2				-1											
Cnidaires	Actiniaires	Stichodactylidae	*Heteractis*	*magnificus*														1		1						
Cnidaires	Actiniaires	Stichodactylidae	*Heteractis*	sp.	1						-1					1										
Cnidaires	Actiniaires	Stichodactylidae	*Macrodactyla*	*doreensis*																						
Cnidaires	Actiniaires	Stichodactylidae	*Stichodactyla*	sp.	1													1	-1							
Cnidaires	Actiniaires	Thalassianthidae	*Cryptodendrum*	*adhaesivum*																						
Cnidaires	Alcyonaires	Alcyoniidae	*Cladiella*	sp.										2							2	2	2			
Cnidaires	Alcyonaires	Alcyoniidae	*klyxum*	sp.																					1	
Cnidaires	Alcyonaires	Alcyoniidae	*Lobophytum*	sp.		1	1	2	2	2	-2	2	2	2	2	5	3	3	2	2	2	3	3	2	3	2
Cnidaires	Alcyonaires	Alcyoniidae	*Rhytisma*	sp.												2										
Cnidaires	Alcyonaires	Alcyoniidae	*Sarcophyton*	sp.	-2	-2	2			1		-2	-2	3	2		2	3	2	2	2	2	3	3	5	5(2spp.)
Cnidaires	Alcyonaires	Alcyoniidae	*Sinularia*	*dura*																						
Cnidaires	Alcyonaires	Alcyoniidae	*Sinularia*	*flexibilis*																						
Cnidaires	Alcyonaires	Alcyoniidae	*Sinularia*	*leptoclados*																						
Cnidaires	Alcyonaires	Alcyoniidae	*Sinularia*	sp.	-2	-2	2	-2	2	2	-2	2		2	2	3	2	3	2	2	2	3	3	2	3	2
Cnidaires	Alcyonaires	Nephtheidae	*Dendronephthya*	sp.			2			2			2			2	2	2				-1	-1		-2	-2
Cnidaires	Alcyonaires	Nephtheidae	*Nephthea*	sp.					1							3	3	2	2	2	1	3	3		2	2
Cnidaires	Alcyonaires	Nephtheidae	*Xenia*	sp.				2	2	2				3	2	5	4	4	2	2	2	3	3	2	3	
Cnidaires	Alcyonaires	Nidaliidae	*Chironephthya*	sp.			2																			
Cnidaires	Hydrozoaires	Aglaophenidae	*Aglaophenia*	*cupressina*		2																				
Cnidaires	Hydrozoaires	Aglaophenidae	*Aglaophenia*	*phillippina*																						
Cnidaires	Hydrozoaires	Aglaophenidae	*Macrorhynchia*	*phoenicea*																			2			
Cnidaires	Hydrozoaires	indéterminé	indéterminé	sp.	2	2	2		2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	-2	2	2	2	2	2	1	2
Cnidaires	Zoanthaires	Zoanthidae	indéterminé	sp.					2					1			2	2							2	2
Cnidaires	Zoanthaires	Zoanthidae	*Palythoa*	sp.	2	2	2	2	2	2	3	3	2	3	2	3	3	2	2	2	2	3	3	3	2	2
Crustacés	Décapodes	Diogenidae	*Dardanus*	sp.		1	1		-1	-1							1	-1								
Crustacés	Décapodes	Palinuridae	*Panulirus*	*Longipes bispinosus*		-1																				
Crustacés	Décapodes	Palinuridae	*Panulirus*	*ornatus*																						
Crustacés	Décapodes	Palinuridae	*Panulirus*	*penicillatus*																						
Crustacés	Décapodes	Palinuridae	*Panulirus*	*versicolor*																						
Crustacés	Décapodes	Scyllaridae	*Arcitides*	sp.																						
Crustacés	Décapodes	Scyllaridae	*Parribacus*	sp.																						
Cyanobactéries	Cyanophycées	indéterminé	indéterminé	sp. (pompon)																						
Cyanobactéries	Cyanophycées	Phormidiaceae	*Phormidium*	sp.		2	1	-1	-2	-2	2	-1	2	2	2	2		-2	2	2	2	1	1	1	2	2
Echinodermes	Astéries	Acanthasteridae	*Acanthaster*	*planci*					-1										1							
Echinodermes	Astéries	Ophiasteridae	*Celerina*	*heffernani*					-1		-1		-1	-1	1			1			1	-1	-1			1
Echinodermes	Astéries	Ophiasteridae	*Fromia*	*indica*	1			-1			-1	1		2	1		-1					1			-1	
Echinodermes	Astéries	Ophiasteridae	*Fromia*	*milleporrella*														1				-1				
Echinodermes	Astéries	Ophiasteridae	*Fromia*	*monilis*						-1										1	-1		1	1		
Echinodermes	Astéries	Ophiasteridae	*Fromia*	sp.																						
Echinodermes	Astéries	Ophiasteridae	*Gomophia*	*egyptiaca*		1		1						2			1			1	1			1		
Echinodermes	Astéries	Ophiasteridae	*Gomophia*	sp.									-1									-1				
Echinodermes	Astéries	Ophiasteridae	*Linckia*	*laevigata*							1					1										
Echinodermes	Astéries	Ophiasteridae	*Linckia*	*multifora*	1	1				-1					1				1	-1						
Echinodermes	Astéries	Ophiasteridae	*Nardoa*	*gomophia*					1			-1	-1	1			1				1	-1		2		
Echinodermes	Astéries	Ophiasteridae	*Nardoa*	sp.																						
Echinodermes	Astéries	Ophidiasteridae	*Neoferdina*	*cumingi*																			-1			
Echinodermes	Astéries	Oreasterridae	*Culcita*	*novaeguineae*																						
Echinodermes	Crinoïdes	Colobometridae	*Cenometra*	sp.																			2			
Echinodermes	Crinoïdes	Comasteridae	*Comanthus*	*bennetti*		2	1																			
Echinodermes	Crinoïdes	indéterminé	indéterminé	sp.		2	-1	3	2	2	3	3	3	2	2	4	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3
Echinodermes	Echinides	Diadematidae	*Diadema*	*savignyi*													2	2							1	
Echinodermes	Echinides	Diadematidae	*Diadema*	*setosum*	-1	2			1	1		1	2	2	1	2	2	2		1	1		1	1	2	2
Echinodermes	Echinides	Diadematidae	*Diadema*	sp.		1					1						2	2								
Echinodermes	Echinides	Diadematidae	*Echinometrix*	*diadema*				1								2	2	2								
Echinodermes	Echinides	Echinometridae	*Echinometra*	*mathaei*	2											2	-2									
Echinodermes	Echinides	Echinometridae	*Echinostrephus*	*aciculatus*	2	1		2	2			1		2		2	2	2					2		2	

Echinodermes	Echinides	Echinometridae	*Heterocentrotus*	*mammillatus*																						
Echinodermes	Echinides	Echinometridae	*Parasalenia*	*gratiosa*												2	2	2				2				
Echinodermes	Echinides	Laganidae	*Laganum*	*depressum tonganense*																						
Echinodermes	Echinides	Toxopneustidae	*Toxopneustes*	*pileolus*																						
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	*Actinopyga*	*echinites*		-1										1	-1			1	-1					
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	*Actinopyga*	*flammea*		-1						1														
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	*Actinopyga*	*lecanora*					1																	
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	*Actinopyga*	*palauensis*																						
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	*Bohadschia*	*argus*	1	-1													-1	1					2	2
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	*Bohadschia*	*graeffei*															-1							
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	*Holothuria*	*atra*					-1	2	1	2	2					2	1	1	-1			1		
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	*Holothuria*	*coluber*																						
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	*Holothuria*	*edulis*					2	1			-1	1	1				1	2	1		-2	1	1	-2
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	*Holothuria*	*flovomaculata*																						
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	*Holothuria*	*fuscogilva*																						
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	*Holothuria*	*fuscopunctata*	2	2								2	2				-1	-2						
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	*Holothuria*	*hilla*																						
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	*Holothuria*	*nobilis*																						
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	*Holothuria*	*scabra*																						
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	*Holothuria*	sp.																						
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	*Holothuria*	*whitmaei*					1	2				1			2									
Echinodermes	Holothurides	Stichopodidae	*Stichopus*	*chloronotus*																						
Echinodermes	Holothurides	Stichopodidae	*Stichopus*	*pseudhorrens*																						
Echinodermes	Holothurides	Stichopodidae	*Thelenota*	*ananas*					1	1		1					1	1								
Echinodermes	Holothurides	Stichoporidae	*Stichopus*	*variegatus*																						
Echinodermes	Holothurides	Stichoporidae	*Thelenota*	*anax*																						
Echinodermes	Synaptes	Synaptidae	*Euapta*	*godeffroyi*																						
Echinodermes	Ophiurides	Ophiocomidae	*Ophiomastix*	*caryophyllata*	2	2	-1		2		2	1				-3	2	2	2	2		-2	-2			2
Echinodermes	Ophiurides	Ophiocomidae	Ophiure	ind.										2			2	2	2	2			2	-2	2	2
Echinodermes	Synaptes	Synaptidae	*Opheodesoma*	sp.																						
Eponges	Spongiaires	Anchinoidae	*Hamigera*	*strongylata*		2	2		1					2	2		2	2				2	2	3		2
Eponges	Spongiaires	Ancorinidae	*Stellata*	*globostellata*																						
Eponges	Spongiaires	Ancorinidae	*Stellata*	sp.																						
Eponges	Spongiaires	Axinellidae	*Cymbastella*	*cantharella*										2	-2											
Eponges	Spongiaires	Axinellidae	*Cymbastella*	*concentrica*																						
Eponges	Spongiaires	Axinellidae	*Stylissa*	*flabelliformis*																						
Eponges	Spongiaires	Callyspongiidae	*Dactylia*	*delicata*													2									
Eponges	Spongiaires	Chalinidae	*Haliclona*	*olivacea*																						
Eponges	Spongiaires	Clathrinidae	*Clathria*	*bargibanti*																						
Eponges	Spongiaires	Clionidae	*Cliona*	*jullienei*	3	3	3	1	2	2	2	2	2	3	4	2	2	2	2	2	2	3	3	4	2	3
Eponges	Spongiaires	Clionidae	*Cliona*	*orientalis*	3	5	3	3	4	3	3	4	4	4	3	3	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4
Eponges	Spongiaires	Dysideidae	*Dysidea*	*arenaria*																						
Eponges	Spongiaires	Dysideidae	*Dysidea*	*herbacea*				2	1					2						1		3	3	2	2	
Eponges	Spongiaires	Dysideidae	*Dysidea*	sp.										1												
Eponges	Spongiaires	indéterminé	indéterminé	sp. (beige, lamelle)									2					2								
Eponges	Spongiaires	indéterminé	indéterminé	sp. (jaune)																						
Eponges	Spongiaires	indéterminé	indéterminé	sp. (marron)																						
Eponges	Spongiaires	indéterminé	indéterminé	sp. (noire)	2	3	2	2	3	3		2	2	2	3	3	3	3	2	3	3		4	2	3	2
Eponges	Spongiaires	indéterminé	indéterminé	sp. (orange)					2	2															2	2
Eponges	Spongiaires	indéterminé	indéterminé	sp. (rouge)			-2										2									
Eponges	Spongiaires	Leucettidae	*Leucetta*	*chagosensis*				-3			1			1	-2	2	2					-2	2			
Eponges	Spongiaires	Microcionidae	*Clathria*	*rugosa*	-1	2	4							2	3		2	2	2	3	4				3	3
Eponges	Spongiaires	Petrosiidae	*Xetospongia*	*bergquistia*																						
Eponges	Spongiaires	Phoriospongiidae	*Strongylodesma*	sp.																						
Eponges	Spongiaires	Spirastrellidae	*Spheciospongia*	*vagabunda*										3	3		2	2		2	1	2	2	2		
Eponges	Spongiaires	Thorectidae	*Petrosaspongia*	*nigra*																						
Mollusques	Bivalves	Arcidae	*Arca*	*ventricosa*	3	5	3		2			2	2	3	2						2	2	2		3	2
Mollusques	Bivalves	Gryphaeidae	*Hyotissa*	*hyotis*	1	1	1												1	1	1		2	1		1
Mollusques	Bivalves	Gryphaeidae	*Hyotissa*	sp.															1							
Mollusques	Bivalves	Isognomonidae	*Isognomon*	*isognomon*		2	2							2							1				2	2
Mollusques	Bivalves	Ostreidae	*Lopha*	sp.																						

Mollusques	Bivalves	Pinnidae	*Athrina*	*vexillum*																					1
Mollusques	Bivalves	Pteridae	*Pteria*	*peguin*																					
Mollusques	Bivalves	Pteridae	*Pteria*	sp.		2	-2													2	2			-1	2
Mollusques	Bivalves	Pteriidae	*Pinctada*	*margaritifera*																2	2		1		1
Mollusques	Bivalves	Spondylidae	*Pedum*	*spondyloidum*	2	3	2	3	2			2	2	2						2	2	2	2		2
Mollusques	Bivalves	Spondylidae	*Spondylus*	sp.	1	1													1	1	1				1
Mollusques	Bivalves	Tridacniidae	*Tridacna*	*crocea*	2											-2									
Mollusques	Bivalves	Tridacniidae	*Tridacna*	*derasa*															1	-1	-1				
Mollusques	Bivalves	Tridacniidae	*Tridacna*	*maxima*	1						-2			-2		2			1			2			1	1
Mollusques	Bivalves	Tridacniidae	*Tridacna*	*squamosa*	-1							1													1	
Mollusques	Gastéropodes	Conitidae	*Conus*	*distans*											-1	1		1		-1						
Mollusques	Gastéropodes	Conitidae	*Conus*	*leopardus*												-1					-1				-1	
Mollusques	Gastéropodes	Conitidae	*Conus*	*miles*				1	1			-1			1	1	1		1				-1		1	1
Mollusques	Gastéropodes	Conitidae	*Conus*	*milliaris*												-1	1									
Mollusques	Gastéropodes	Conitidae	*Conus*	*ratus*															1	1						
Mollusques	Gastéropodes	Conitidae	*Conus*	sp.				-1						1		1										
Mollusques	Gastéropodes	Conitidae	*Conus*	*vexilium*																						
Mollusques	Gastéropodes	Coralliophillidae	*Coralliophila*	sp.																						
Mollusques	Gastéropodes	Coralliophillidae	*Coralliophila*	*violacea*						2															2	
Mollusques	Gastéropodes	Cypraeidae	*Cypraea*	sp.								-1														
Mollusques	Gastéropodes	Cypraeidae	*Cypraea*	*talpa*																						
Mollusques	Gastéropodes	Fasciolariidae	*Latirolagena*	*smaragdula*										1	2		1			1						1
Mollusques	Gastéropodes	Fasciolariidae	*Latirus*	*gibbulus*																						
Mollusques	Gastéropodes	Fasciolariidae	*Pleuroploca*	sp.																						
Mollusques	Gastéropodes	Fasciolariidae	*Pteristernia*	*reincarnata*	-1	1				1		-1			1		-1	1			1	-1				
Mollusques	Gastéropodes	indéterminé	*indéterminé*	sp.																						
Mollusques	Gastéropodes	Muricidae	*Chicoreus*	*ramosus*					1																	1
Mollusques	Gastéropodes	Muricidae	*Drupa*	sp.		1					-2	2		1		1	2		-2	2		1	1		1	2
Mollusques	Gastéropodes	Muricidae	*Drupella*	*cornus*					-2			-2		-2					-2							
Mollusques	Gastéropodes	Muricidae	*Murex*	*ramosus*	1					1																
Mollusques	Gastéropodes	Muricidae	*Murex*	sp.																						
Mollusques	Gastéropodes	Ostreidae	*Lopha*	*cristagalli*																						
Mollusques	Gastéropodes	Ovulidae	*Ovula*	*ovum*																						
Mollusques	Gastéropodes	Pinnidae	*Athrina*	sp.																						
Mollusques	Gastéropodes	Stombidae	*Lambis*	*chiragra*	1									1												1
Mollusques	Gastéropodes	Stombidae	*Lambis*	*lambis*	1	1								2	-1		1					-1		-1	1	
Mollusques	Gastéropodes	Stombidae	*Lambis*	*truncata*																						
Mollusques	Gastéropodes	Strombidae	*Labiostrombus*	sp.																						
Mollusques	Gastéropodes	Strombidae	*Strombus*	*latissimus*																						
Mollusques	Gastéropodes	Strombidae	*Strombus*	*sinuatus*																						
Mollusques	Gastéropodes	Strombidae	*Strombus*	sp.																						
Mollusques	Gastéropodes	Trochidae	*Tectus*	*fenestratus*																						
Mollusques	Gastéropodes	Trochidae	*Tectus*	*pyramis*																						
Mollusques	Gastéropodes	Trochidae	*Trochus*	*niloticus*	1																	1				
Mollusques	Gastéropodes	Turbinidae	*Astraea*	*rhodostoma*	1				1	1						2	2		2	2	-2	2	2		2	2
Mollusques	Gastéropodes	Turbinidae	*Turbo*	*setosus*													2									1
Mollusques	Gastéropodes	Turbinidae	*Turbo*	sp.						-1			-1			-2	1	2	1	-1			-1		1	
Mollusques	Gastéropodes	Vasidae	*Vasum*	*turbinelus*													-1						-1			
Mollusques	Nudibranches	Aglagidae	*Cheilidonura*	*electra*																						
Mollusques	Nudibranches	Aglagidae	*Cheilidonura*	*inornata*		-2																-2				
Mollusques	Nudibranches	Cephalaspidea	*Sagaminopteron*	*ornatum*		1																				
Mollusques	Nudibranches	Chromodorididae	*Cadlinella*	*hirsuta*																						
Mollusques	Nudibranches	Chromodorididae	*Cadlinella*	sp.										-1												
Mollusques	Nudibranches	Chromodorididae	*Chromodoris*	*elisabethina*											-1											
Mollusques	Nudibranches	Chromodorididae	*Chromodoris*	*kuniei*																						
Mollusques	Nudibranches	Chromodorididae	*Chromodoris*	*leopardus*		1																				
Mollusques	Nudibranches	Chromodorididae	*Chromodoris*	sp.																						
Mollusques	Nudibranches	Chromodorididae	*Glossodoris*	*rubroannulatus*	1																					
Mollusques	Nudibranches	Chromodorididae	*Risbecia*	*tryoni*																						
Mollusques	Nudibranches	Dorididae	*Halgerda*	*johnsonorum*																						
Mollusques	Nudibranches	Dorididae	*Halgerda*	sp.																			-1			
Mollusques	Nudibranches	Phyllidiidae	*Phyllidia*	*calsonhoffi*											-1											

Mollusques	Nudibranches	Phyllidiidae	*Phyllidia*	*coelestis*											-1											
Mollusques	Nudibranches	Phyllidiidae	*Phyllidia*	*ocellata*							-1			1							-1	1				
Mollusques	Nudibranches	Phyllidiidae	*Phyllidia*	sp.																						
Mollusques	Nudibranches	Phyllidiidae	*Phyllidiella*	*picta*																						
Mollusques	Nudibranches	Phyllidiidae	*Phyllidiella*	*pustulosa*										1	1		-1	1		-1						
Mollusques	Nudibranches	Phyllidiidae	*Phyllidiella*	sp.										1	-1						-1					
Vers	Annélides polychètes	Serpulidae	*Spirobranchus*	*giganteus*	2	5	4	3	5	3	3	4	**4**	5	**3**	3	**3**	4	4	4	5	5	5	5	3	3

Tableau n°345 : Annexe 05 : Richesse spécifique du benthos par groupe

	ST01A	ST01B	ST02A	ST02B	ST03A	ST03B	ST03C	ST04A	ST04B	ST04C	ST05A	ST05B	ST05C	ST06A	ST06B	ST06C	ST07A	ST07B	ST07C	ST08A	ST08B	ST09A	ST09B	ST09C	ST10A	ST10B	ST10C	ST11A	ST11B	ST11C	ST12A	ST12B
Macrophytes et invertébrés	52	42	35	35	44	32	35	31	38	22	37	40	22	21	42	33	18	32	24	64	39	49	66	61	42	40	33	37	49	41	46	40
Coraux sléractinaires	72	49	91	77	60	60	65	52	59	21	69	69	36	73	82	71	55	66	48	102	43	66	66	53	104	92	58	84	90	44	95	81
Autres coraux	4	5	4	4	1	1	4	3	9	3	3	6	6	3	5	26	1	4	3	5	3	5	7	6	9	7	7	2	6	4	4	6
TOTAL	128	96	130	116	105	93	104	86	106	46	109	115	64	97	129	130	74	102	75	171	85	120	139	120	155	139	98	123	145	89	145	127

Tableau n°346 : Annexe 05 : Richesse spécifique des coraux par famille et transect

Groupe	Famille	ST01 A	ST01 B	ST02 A	ST02 B	ST03 A	ST03 B	ST03 C	ST04 A	ST04 B	ST04 C	ST05 A	ST05 B	ST05 C	ST06 A	ST06 B	ST06 C	ST07 A	ST07 B	ST07 C	ST08 A	ST08 B	ST09 A	ST09 B	ST09 C	ST10 A	ST10 B	ST10 C	ST11 A	ST11 B	ST11 C	ST12 A	ST12 B
Scléractiniaire	Acroporidae	17	10	23	18	11	16	10	8	9	5	13	11	3	16	11	9	16	11	8	22	11	15	11	10	25	19	9	21	15	8	17	14
Scléractiniaire	Agaraciidae	4	2	7	6	5	7	11	2	4	0	6	5	4	6	6	9	1	6	5	3	1	2	3	3	8	10	6	6	6	2	7	6
Scléractiniaire	Astrocoeniidae	2	2	2	2	3	3	3	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	2	2
Scléractiniaire	Caryophylliidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	2
Scléractiniaire	Dendrophylliidae	3	4	6	3	1	0	2	4	4	2	3	7	2	5	5	5	3	5	3	5	1	3	7	6	2	4	1	2	7	4	4	4
Scléractiniaire	Faviidae	20	16	16	13	14	8	9	15	16	8	21	17	13	21	21	17	15	12	11	22	16	22	18	15	25	20	15	24	24	13	21	18
Scléractiniaire	Fungiidae	10	4	8	6	6	9	9	6	8	2	2	4	0	1	7	6	1	5	5	8	3	0	2	0	6	6	2	2	5	3	13	12
Scléractiniaire	Merulinidae	2	1	4	5	2	2	2	3	2	0	4	4	2	5	7	3	2	2	1	5	1	4	4	3	8	6	1	5	6	0	5	2
Scléractiniaire	Mussidae	4	4	6	5	7	4	4	3	3	1	3	2	3	6	7	4	6	7	5	8	2	4	5	4	8	6	7	5	6	2	7	4
Scléractiniaire	Oculinidae	2	1	3	3	2	2	3	2	2	1	1	1	2	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2	1	2	1	1	1	1
Scléractiniaire	Pectiniidae	0	0	3	5	1	1	4	0	2	2	3	3	1	0	3	4	0	4	1	7	0	0	3	2	4	5	4	0	3	0	4	5
Scléractiniaire	Pocilloporidae	3	3	4	3	3	1	1	4	5	0	4	4	1	7	8	6	6	7	5	8	4	6	5	5	5	5	6	7	8	6	5	4
Scléractiniaire	Poritidae	4	2	7	4	5	6	5	1	1	0	7	8	3	2	3	3	4	4	3	6	3	5	4	3	5	5	4	6	5	3	5	5
Scléractiniaire	Siderastreidae	1	0	2	4	0	1	2	3	2	0	1	2	1	3	2	2	0	2	0	4	0	3	2	1	5	2	1	4	4	1	3	2
Scléractiniaire	Trachyphylliidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Antipathaire	Antipathidae	0	2	0	0	0	0	2	0	2	2	0	2	2	1	1	2	0	0	2	0	0	0	0	0	2	2	2	0	1	2	0	2
Gorgone	Gorgone	2	1	1	1	0	0	0	0	4	1	1	2	3	0	2	23	1	2	1	2	0	2	4	3	3	2	3	1	3	2	0	2
Milleporina	Milleporidae	1	1	3	3	1	1	2	3	3	0	2	2	0	2	2	1	0	2	0	2	2	2	2	2	3	2	1	1	2	0	3	2
Stolonifera	Tubiporidae	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0
Total (Classt)	Total (Classt)	**76**	**54**	**95**	**81**	**61**	**61**	**69**	**55**	**68**	**24**	**72**	**75**	**42**	**76**	**87**	**97**	**56**	**70**	**51**	**107**	**46**	**71**	**73**	**59**	**113**	**99**	**65**	**86**	**96**	**48**	**99**	**87**
Sous-total SCL	Sous-total SCL	**72**	**49**	**91**	**77**	**60**	**60**	**65**	**52**	**59**	**21**	**69**	**69**	**36**	**73**	**82**	**71**	**55**	**66**	**48**	**102**	**43**	**66**	**66**	**53**	**104**	**92**	**58**	**84**	**90**	**44**	**95**	**81**
Sous-total Autres	Sous-total Autres	**4**	**5**	**4**	**4**	**1**	**1**	**4**	**3**	**9**	**3**	**3**	**6**	**6**	**3**	**5**	**26**	**1**	**4**	**3**	**5**	**3**	**5**	**7**	**6**	**9**	**7**	**7**	**2**	**6**	**4**	**4**	**6**

Tableau n°347 : Annexe 05 : Richesse spécifique des biocénoses benthiques par groupes et transect (*hors coraux durs)*

Groupe	Sous-groupe	ST01 A	ST01 B	ST02 A	ST02 B	ST03 A	ST03 B	ST03 C	ST04 A	ST04 B	ST04 C	ST05 A	ST05 B	ST05 C	ST06 A	ST06 B	ST06 C	ST07 A	ST07 B	ST07 C	ST08 A	ST08 B	ST09 A	ST09 B	ST09 C	ST10 A	ST10 B	ST10 C	ST11 A	ST11 B	ST11 C	ST12 A	ST12 B
Algues brunes	Phéophycées	5	4	3	2	3	2	2	2	1	0	3	1	0	0	2	2	1	2	1	4	2	1	1	1	3	1	0	1	2	1	4	1
Algues rouges	Rhodophycées	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	4	2	2	2	5	5	3	3	4	2	1	1	3	5	4	0	0
Algues vertes	Chlorophycées	4	4	4	2	6	3	2	5	3	0	4	2	0	1	2	1	0	2	1	4	1	9	12	11	5	1	0	2	2	3	3	2
Cyanobactéries	Cyanophycée	1	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
Bryozoaires	Cyclostomes	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	2	1	0	0
Cnidaires	Alcyonaires	10	8	8	8	3	3	5	3	5	1	0	1	5	2	4	5	0	2	2	5	4	6	6	6	5	5	6	6	6	4	6	5
Cnidaires	Actiniaires	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	3	2	1	0	2	0	1	0	0	1	0	0	0
Cnidaires	Hydrozoaires	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	2	1	1	1
Cnidaires	Zoanthaires	2	1	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2
Echinodermes	Astéries	2	3	2	3	3	2	3	0	2	4	2	2	0	1	1	0	1	1	0	3	3	1	2	2	2	2	3	1	1	3	0	1
Echinodermes	Crinoïdes	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1
Echinodermes	Echinides	2	0	0	1	4	2	1	0	2	0	2	3	0	2	2	1	1	2	1	2	1	5	6	6	0	1	1	1	2	1	3	1
Echinodermes	Holothurides	4	3	2	3	2	2	1	1	1	1	2	1	0	0	4	4	1	3	1	3	2	1	2	2	2	4	1	0	0	2	2	1
Echinodermes	Ophiurides	1	1	1	2	1	2	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	2	2	2	2	0	0	1	0	1	2
Echinodermes	Synaptes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eponges	Spongiaires	5	6	4	3	4	6	4	6	9	7	3	5	5	4	6	4	3	3	4	10	6	4	9	7	4	6	5	5	7	6	6	6
Mollusques	Mollusques	8	4	5	4	7	4	11	7	6	4	12	11	4	2	5	4	0	4	2	11	5	6	8	4	9	9	8	7	6	1	13	13
Ascidies	Ascidies	6	5	2	3	6	2	1	1	2	0	2	4	2	3	7	5	3	6	5	8	3	7	10	9	5	3	4	7	8	11	3	3
	Total	**52**	**42**	**35**	**35**	**44**	**32**	**35**	**31**	**38**	**22**	**37**	**40**	**22**	**21**	**42**	**33**	**18**	**32**	**24**	**64**	**39**	**49**	**66**	**61**	**42**	**40**	**33**	**37**	**49**	**41**	**46**	**40**
Sous-total Invertébrés		**42**	**33**	**27**	**30**	**32**	**26**	**30**	**23**	**33**	**21**	**29**	**35**	**20**	**16**	**34**	**26**	**14**	**26**	**19**	**50**	**30**	**35**	**50**	**45**	**31**	**36**	**31**	**30**	**39**	**32**	**38**	**36**
Sous-total Algues		**9**	**8**	**8**	**5**	**10**	**6**	**5**	**8**	**5**	**1**	**8**	**4**	**1**	**5**	**8**	**7**	**3**	**6**	**4**	**13**	**8**	**13**	**16**	**16**	**10**	**3**	**1**	**6**	**9**	**8**	**7**	**3**
Sous-total Cnidaires		**13**	**10**	**11**	**11**	**5**	**6**	**8**	**5**	**8**	**3**	**4**	**4**	**7**	**3**	**7**	**7**	**3**	**4**	**4**	**11**	**8**	**9**	**9**	**11**	**6**	**8**	**8**	**8**	**10**	**6**	**9**	**8**
Sous-total Echinodermes		**10**	**8**	**5**	**9**	**10**	**8**	**6**	**3**	**7**	**6**	**7**	**9**	**1**	**4**	**9**	**6**	**5**	**8**	**3**	**10**	**7**	**8**	**13**	**13**	**7**	**10**	**6**	**3**	**6**	**7**	**7**	**6**

Tableau n°348 : Annexe 05 : Richesse spécifique des coraux par famille et station

Groupe	Famille	ST01	ST02	ST03	ST04	ST05	ST06	ST07	ST08	ST09	ST10	ST11	ST12
Scléractiniaire	Acroporidae	17	26	20	13	15	16	20	22	16	27	24	19
Scléractiniaire	Agaraciidae	4	11	13	4	7	10	7	3	4	12	6	9
Scléractiniaire	Astrocoeniidae	2	2	3	1	1	0	0	2	1	2	1	3
Scléractiniaire	Caryophylliidae	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	3
Scléractiniaire	Dendrophylliidae	4	6	3	4	7	6	5	5	8	5	7	5
Scléractiniaire	Faviidae	22	19	15	23	27	33	22	28	32	33	32	27
Scléractiniaire	Fungiidae	10	9	13	10	4	9	6	8	2	7	5	16
Scléractiniaire	Merulinidae	2	5	3	3	6	7	3	5	7	8	7	5
Scléractiniaire	Mussidae	4	6	8	6	5	7	7	8	9	9	7	7
Scléractiniaire	Oculinidae	2	3	3	2	2	2	1	2	1	2	2	1
Scléractiniaire	Pectiniidae	0	5	4	2	4	4	4	7	5	7	3	6
Scléractiniaire	Pocilloporidae	4	4	3	5	4	9	7	8	6	6	9	5
Scléractiniaire	Poritidae	4	7	7	1	9	4	5	6	5	5	6	6
Scléractiniaire	Siderastreidae	1	5	3	5	3	5	2	4	4	5	5	3
Scléractiniaire	Trachyphylliidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Antipathaire	Antipathidae	2	0	2	2	2	2	2	0	0	2	2	2
Gorgone	Gorgone	2	1	0	4	3	3	2	2	4	3	3	2
Milleporina	Milleporidae	1	3	2	3	2	2	2	2	3	3	2	3
Stolonifera	Tubiporidae	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1
	Total (Classt)	**82**	**112**	**102**	**88**	**102**	**120**	**95**	**113**	**108**	**139**	**121**	**123**
	Sous-total SCL	**76**	**108**	**98**	**79**	**94**	**113**	**89**	**108**	**100**	**130**	**114**	**115**
	Sous-total Autres	**6**	**4**	**4**	**9**	**8**	**27**	**6**	**5**	**8**	**9**	**7**	**8**

Tableau n°349 : Annexe 05 : Richesse spécifique des biocénoses benthiques par groupes et station (*hors coraux durs)*

Groupe	Sous-groupe	ST01	ST02	ST03	ST04	ST05	ST06	ST07	ST08	ST09	ST10	ST11	ST12
Algues brunes	Algues brunes	5	3	3	2	3	2	3	4	2	3	2	4
Algues rouges	Algues rouges	0	1	1	1	1	4	2	5	4	2	5	0
Algues vertes	Algues vertes	5	4	6	5	4	2	2	4	13	5	3	3
Cyanobactéries	Cyanophycées	1	0	2	0	1	0	1	1	1	1	1	1
Bryozoaires	Cyclostomes	0	0	0	1	2	0	1	1	1	0	2	0
Cnidaires	Alcyonaires	12	9	5	5	5	6	3	5	7	6	6	7
Cnidaires	Actiniaires	0	0	1	0	2	0	1	4	3	1	1	0
Cnidaires	Hydrozoaires	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1
Cnidaires	Zoanthaires	2	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	2
Echinodermes	Astéries	3	4	4	5	3	2	2	5	5	6	4	1
Echinodermes	Crinoïdes	1	0	0	1	2	1	1	1	1	1	2	1
Echinodermes	Echinides	2	1	4	2	4	3	3	2	7	1	3	3
Echinodermes	Holothurides	4	3	3	1	2	5	3	3	4	4	2	2
Echinodermes	Ophiurides	1	2	2	2	1	1	1	1	2	2	1	2
Echinodermes	Synaptes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eponges	Spongiaires	7	4	7	9	5	6	5	10	10	6	7	7
Mollusques	Mollusques	9	6	16	10	18	8	4	13	13	17	9	20
Ascidies	Ascidies	6	3	6	3	4	7	6	8	10	6	12	3
	Total (Classt)	59	43	62	50	60	50	40	70	86	63	63	57
	Sous-total Invertébrés	48	35	50	42	51	42	32	56	66	52	52	49
	Sous-total Algues	10	8	10	8	8	8	7	13	19	10	10	7
	Sous-total Cnidaires	15	12	8	8	10	9	6	12	13	9	10	10
	Sous-total Echinodermes	11	10	13	11	12	12	10	12	19	14	12	9

Tableau n°350 : Annexe 05 : Richesse spécifique du macrobenthos par site

Groupe	Famille	Prony	Woodin	Havannah
Scléractiniaire	Acroporidae	29	13	37
Scléractiniaire	Agaraciidae	15	4	15
Scléractiniaire	Astrocoeniidae	3	1	4
Scléractiniaire	Caryophylliidae	0	0	3
Scléractiniaire	Dendrophylliidae	6	4	9
Scléractiniaire	Faviidae	28	23	55
Scléractiniaire	Fungiidae	17	10	19
Scléractiniaire	Merulinidae	5	3	8
Scléractiniaire	Mussidae	11	6	14
Scléractiniaire	Oculinidae	3	2	2
Scléractiniaire	Pectiniidae	7	2	11
Scléractiniaire	Pocilloporidae	5	5	9
Scléractiniaire	Poritidae	9	1	9
Scléractiniaire	Siderastreidae	6	5	7
Scléractiniaire	Trachyphylliidae	0	0	0
Antipathaire	Antipathidae	2	2	2
Gorgone	Gorgone	2	4	4
Milleporina	Milleporidae	3	3	3
Stolonifera	Tubiporidae	1	0	1
	Total (Classt)	**152**	**88**	**212**
	Sous-total SCL	**144**	**79**	**202**
	Sous-total Autres	**8**	**9**	**10**

Groupe	Sous-groupe	Prony	Woodin	Havannah
Algues brunes	Algues brunes	5	2	4
Algues rouges	Algues rouges	1	1	7
Algues vertes	Algues vertes	6	5	14
Cyanobactéries	Cyanophycées	2	0	1
Bryozoaires	Cyclostomes	0	1	2
Cnidaires	Alcyonaires	15	5	11
Cnidaires	Actiniaires	1	0	8
Cnidaires	Hydrozoaires	1	1	3
Cnidaires	Zoanthaires	2	2	2
Echinodermes	Astéries	5	5	9
Echinodermes	Crinoïdes	1	1	3
Echinodermes	Echinides	5	2	7
Echinodermes	Holothurides	6	1	9
Echinodermes	Ophiurides	2	2	2
Echinodermes	Synaptes	0	0	0
Eponges	Spongiaires	10	9	14
Mollusques	Mollusques	20	10	36
Ascidies	Ascidies	7	3	14
	Total (Classt)	**89**	**50**	**146**
	Sous-total Invertébrés	**75**	**42**	**120**
	Sous-total Algues	**12**	**8**	**25**
	Sous-total Cnidaires	**19**	**8**	**24**
	Sous-total Echinodermes	**19**	**11**	**30**

Tableau n°351 : Annexe 05 : Liste des espèces cibles (CdC) et leur abondance (1 à 5) (stations de la baie de Prony et du canal Woodin)

				Site	Prony	Prony	Prony	Prony	Prony	Prony	Prony	Woodin	Woodin	Woodin
				Station	Casy Sud		Creek Baie Nord		Wharf Prony			Canal Woodin		
				Transect	ST01A	ST01B	ST02A	ST02B	ST03A	ST03B	ST03C	ST04A	ST04B	ST04C
				Profondeur	7 m	12 m	9 m	12 m	5 m	10 m	14 m	5 m	10 m	20 m
Groupe	**Sous-groupe**	**Famille**	**Genre**	**Espèce**										
Algues brunes	Phéophycées	Dictyotaceae	*Dictyota*	sp.	**3**	**3**	2	2	2	2	3	2	2	
Algues brunes	Phéophycées	Dictyotaceae	*Distromium*	sp.	2	2								
Algues brunes	Phéophycées	Dictyotaceae	*Lobophora*	*variegata*	3	3	**5**	**4**	**4**	5	5	2		
Algues brunes	Phéophycées	Dictyotaceae	*Padina*	sp.	2	2	2		2					
Algues brunes	Phéophycées	Dictyotaceae	*Spatoglossum*	sp.										
Algues brunes	Phéophycées	Sargassaceae	*Sargassum*	sp.		-2								
Algues brunes	Phéophycées	Sargassaceae	*Turbinaria*	*ornata*	**2**									
Algues brunes	Phéophycées	Scytosiphonaceae	*Hydroclathrus*	sp.										
Algues rouges	Rhodophycées	Bonnemaisonniaceae	*Asparagopsis*	*taxiformis*										
Algues rouges	Rhodophycées	Coralinaceae	*Amphiroa*	sp.			3	3	3	4	**3**	2	2	**2**
Algues rouges	Rhodophycées	Coralinaceae	*Amphiroa*	*vanbosseae*										
Algues rouges	Rhodophycées	Dumontiaceae	*Gibsmithia*	*hawaiiensis*										
Algues rouges	Rhodophycées	Florideophyceae	*Plocamium*	*armatum*										
Algues rouges	Rhodophycées	Florideophyceae	*Plocamium*	*sandvicense*										
Algues rouges	Rhodophycées	Galaxauraceae	*Actinotrichia*	*fragilis*										
Algues rouges	Rhodophycées	Galaxauraceae	*Actinotrichia*	sp.										
Algues rouges	Rhodophycées	Galaxauraceae	*Galaxaura*	*marginata*										
Algues rouges	Rhodophycées	indéterminé	*indéterminé*	sp.										
Algues rouges	Rhodophycées	Liagoraceae	*Liagora*	sp.										
Algues rouges	Rhodophycées	Liagoraceae	*Trichogloea*	*requienii*										
Algues rouges	Rhodophycées	Peyssonneliaceae	*Peyssonnelia*	sp.										
Algues vertes	Chlorophycées	Caulerpaceae	*Caulerpa*	*racemosa*										
Algues vertes	Chlorophycées	Caulerpaceae	*Caulerpa*	sp.	2				2	2				
Algues vertes	Chlorophycées	Codiaceae	*Codium*	*mamillosum*										
Algues vertes	Chlorophycées	Codiaceae	*Codium*	*platyclados*										

Algues vertes	Chlorophycées	Codiaceae	*Codium*	sp.										
Algues vertes	Chlorophycées	Codiaceae	*Codium*	*spongiosum*										
Algues vertes	Chlorophycées	Dasycladacea	*Bornetella*	*oligospora*										
Algues vertes	Chlorophycées	Dasycladacea	*Neomeris*	*vanbosseae*	2	2			3			2		
Algues vertes	Chlorophycées	Halimedaceae	*Halimeda*	sp.	**3(2spp)**	**4(3spp)**	**4(3spp)**	**3(2spp)**	4(3spp)	3(2spp)	2(2spp)	**3(3spp)**	**3(2spp)**	
Algues vertes	Chlorophycées	Siphonocladaceae	*Dictyosphaeria*	*verluysii*										
Algues vertes	Chlorophycées	Udodeaceae	*Chlorodesmis*	*fastigiata*			2		1			2	2	
Algues vertes	Chlorophycées	Udoteaceae	*Avrainvillea*	*obscura*										
Echinodermes	Astéries	Acanthasteridae	*Acanthaster*	*planci*										
Echinodermes	Astéries	Ophiasteridae	*Celerina*	*heffernani*	-1		1		1		**1**		1	-1
Echinodermes	Astéries	Ophiasteridae	*Fromia*	*indica*										
Echinodermes	Astéries	Ophiasteridae	*Fromia*	*milleporrella*										
Echinodermes	Astéries	Ophiasteridae	*Fromia*	*monilis*	1	1		-1		1	**1**		1	1
Echinodermes	Astéries	Ophiasteridae	*Fromia*	sp.										2
Echinodermes	Astéries	Ophiasteridae	*Gomophia*	*egyptiaca*		1		1	1	1				1
Echinodermes	Astéries	Ophiasteridae	*Gomophia*	sp.										
Echinodermes	Astéries	Ophiasteridae	*Linckia*	*laevigata*										
Echinodermes	Astéries	Ophiasteridae	*Linckia*	*multifora*										
Echinodermes	Astéries	Ophiasteridae	*Nardoa*	*gomophia*	1	1	1	1	1	-2	**1**			**2**
Echinodermes	Astéries	Ophiasteridae	*Nardoa*	sp.										
Echinodermes	Astéries	Ophidiasteridae	*Neoferdina*	*cumingi*										
Echinodermes	Astéries	Oreasterridae	*Culcita*	*novaeguineae*				1			-1			
Echinodermes	Crinoïdes	Colobometridae	*Cenometra*	sp.								-2		
Echinodermes	Crinoïdes	Comasteridae	*Comanthus*	*bennetti*										
Echinodermes	Crinoïdes	indéterminé	*indéterminé*	sp.	2	2						3	**4**	**5**
Echinodermes	Echinides	Diadematidae	*Diadema*	*savignyi*					1					
Echinodermes	Echinides	Diadematidae	*Diadema*	*setosum*	**2**		-1	2	**3**	1	**2**		2	-2
Echinodermes	Echinides	Diadematidae	*Diadema*	sp.					1					
Echinodermes	Echinides	Diadematidae	*Echinometrix*	*diadema*										
Echinodermes	Echinides	Echinometridae	*Echinometra*	*mathaei*										
Echinodermes	Echinides	Echinometridae	*Echinostrephus*	*aciculatus*									2	
Echinodermes	Echinides	Echinometridae	*Heterocentrotus*	*mammillatus*										
Echinodermes	Echinides	Echinometridae	*Parasalenia*	*gratiosa*					1	**2**				
Echinodermes	Echinides	Laganidae	*Laganum*	*depressum tonganense*	2									
Echinodermes	Echinides	Toxopneustidae	*Toxopneustes*	*pileolus*					-1					
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	*Actinopyga*	*echinites*										
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	*Actinopyga*	*flammea*										
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	*Actinopyga*	*lecanora*	1									
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	*Actinopyga*	*palauensis*										
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	*Bohadschia*	*argus*										
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	*Bohadschia*	*graeffei*										
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	*Holothuria*	*atra*										
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	*Holothuria*	*coluber*										
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	*Holothuria*	*edulis*	2	**1**	**1**	2	2	-2		2	1	1
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	*Holothuria*	*flovomaculata*			3	**3**	2	3	2			
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	*Holothuria*	*fuscogilva*										
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	*Holothuria*	*fuscopunctata*	1	1								
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	*Holothuria*	*hilla*										
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	*Holothuria*	*nobilis*										
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	*Holothuria*	*scabra*										
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	*Holothuria*	sp.										
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	*Holothuria*	*whitmaei*	1	1								
Echinodermes	Holothurides	Stichopodidae	*Stichopus*	*chloronotus*										
Echinodermes	Holothurides	Stichopodidae	*Stichopus*	*pseudhorrens*										
Echinodermes	Holothurides	Stichopodidae	*Thelenota*	*ananas*										
Echinodermes	Holothurides	Stichoporidae	*Stichopus*	*variegatus*				1		1				
Echinodermes	Holothurides	Stichoporidae	*Thelenota*	*anax*										-1
Echinodermes	Synaptes	Synaptidae	*Euapta*	*godeffroyi*										
Echinodermes	Synaptes	Synaptidae	*Opheodesoma*	sp.										
Eponges	Spongiaires	Clionidae	*Cliona*	*jullienei*	**5**	**4**	3	**4**	3	**3**	**4**	**3**	**4**	3
Eponges	Spongiaires	Clionidae	*Cliona*	*orientalis*	**3**	**3**	3	2	2	2	**3**	**3**	**4**	3
Mollusques	Bivalves	Tridacniidae	*Tridacna*	*crocea*										

Mollusques	Bivalves	Tridacniidae	*Tridacna*	*derasa*										
Mollusques	Bivalves	Tridacniidae	*Tridacna*	*maxima*					1			-1		
Mollusques	Bivalves	Tridacniidae	*Tridacna*	*squamosa*	-1				1			-1	-1	
Mollusques	Gastéropodes	Trochidae	*Tectus*	*fenestratus*										
Mollusques	Gastéropodes	Trochidae	*Tectus*	*pyramis*										
Mollusques	Gastéropodes	Trochidae	*Trochus*	*niloticus*										

Tableau n°352 : Annexe 05 : Liste des espèces cibles (CdC) et leur abondance (1 à 5) (stations du canal de la Havannah)

				Transect	ST05A	ST05B	ST05C	ST06A	ST06B	ST06C	ST07A	ST07B	ST07C	ST08A	ST08B	ST09A	ST09B	ST09C	ST10A	ST10B	ST10C	ST11A	ST11B	ST11C	ST12A	ST12B
				Profondeur	5 m	10 m	20 m	9 m	15 m	20 m	7 m	17 m	20 m	9 m	12 m	7 m	16 m	20 m	7 m	15 m	20 m	6 m	10 m	20 m	7 m	13 m
Groupe	**Sous-groupe**	**Famille**	**Genre**	**espèce**																						
Algues brunes	Phéophycées	Dictyotaceae	*Dictyota*	sp.	2				2	2		2	-2	3	2		2	2	2			2	3	3	2	
Algues brunes	Phéophycées	Dictyotaceae	*Distromium*	sp.																						
Algues brunes	Phéophycées	Dictyotaceae	*Lobophora*	*variegata*										2					2	2			2		2	2
Algues brunes	Phéophycées	Dictyotaceae	*Padina*	sp.	2	2			2	2		2	1	2	2				2						2	-2
Algues brunes	Phéophycées	Dictyotaceae	*Spatoglossum*	sp.																						
Algues brunes	Phéophycées	Sargassaceae	*Sargassum*	sp.																						
Algues brunes	Phéophycées	Sargassaceae	*Turbinaria*	*ornata*	2						2			2		2									2	
Algues brunes	Phéophycées	Scytosiphonaceae	*Hydroclathrus*	sp.																						
Algues rouges	Rhodophycées	Bonnemaisonniaceae	*Asparagopsis*	*taxiformis*				4	5	5	3	3	2	3	2	5	3	2				5	5	3		
Algues rouges	Rhodophycées	Coralinaceae	*Amphiroa*	sp.	3	2	2	2	2	2				2	2	3	4	4	2	2	2	3	3	2		
Algues rouges	Rhodophycées	Coralinaceae	*Amphiroa*	*vanbosseae*				2	2	2				2	2											
Algues rouges	Rhodophycées	Dumontiaceae	*Gibsmithia*	*hawaiiensis*														1								
Algues rouges	Rhodophycées	Florideophyceae	*Plocamium*	*armatum*																						
Algues rouges	Rhodophycées	Florideophyceae	*Plocamium*	*sandvicense*																			2	2		
Algues rouges	Rhodophycées	Galaxauraceae	*Actinotrichia*	*fragilis*																						
Algues rouges	Rhodophycées	Galaxauraceae	*Actinotrichia*	sp.										2	1								2			
Algues rouges	Rhodophycées	Galaxauraceae	*Galaxaura*	*marginata*																						
Algues rouges	Rhodophycées	indéterminé	*indéterminé*	sp.																						
Algues rouges	Rhodophycées	Liagoraceae	*Liagora*	sp.																						
Algues rouges	Rhodophycées	Liagoraceae	*Trichogloea*	*requienii*				3	4	4	3	3	2	2	2	3	4	4	2			4	3	2		
Algues rouges	Rhodophycées	Peyssonneliaceae	*Peyssonnelia*	sp.																						
Algues vertes	Chlorophycées	Caulerpaceae	*Caulerpa*	*racemosa*															2							
Algues vertes	Chlorophycées	Caulerpaceae	*Caulerpa*	*sp.*	1				2					2		2	2(2spp.)	2(2spp.)	2			-2	-2			
Algues vertes	Chlorophycées	Codiaceae	*Codium*	*mamillosum*													3	3								
Algues vertes	Chlorophycées	Codiaceae	*Codium*	*platyclados*													3	2								
Algues vertes	Chlorophycées	Codiaceae	*Codium*	sp.												2	3	3								
Algues vertes	Chlorophycées	Codiaceae	*Codium*	*spongiosum*												1	2	3								
Algues vertes	Chlorophycées	Dasycladacea	*Bornetella*	*oligospora*												2	3	3								
Algues vertes	Chlorophycées	Dasycladacea	*Neomeris*	*vanbosseae*	-2									2		-2	2		-2	-2		2	-2	2		
Algues vertes	Chlorophycées	Halimedaceae	*Halimeda*	sp.	2(2spp.)	2		2	3	2	-1	2	-1	2	2	3(3spp.)	3(2spp.)	4(2spp.)	2(2spp)	2		-2	2	2	2(2spp.)	3(2spp.)
Algues vertes	Chlorophycées	Siphonocladaceae	*Dictyosphaeria*	*verluysii*												5	3	2								
Algues vertes	Chlorophycées	Udodeaceae	*Chlorodesmis*	*fastigiata*	2	2					-2	2	1	2		3	2	3	2			2	2	2	2	
Algues vertes	Chlorophycées	Udoteaceae	*Avrainvillea*	*obscura*																						
Echinodermes	Astéries	Acanthasteridae	*Acanthaster*	*planci*					-1										1							
Echinodermes	Astéries	Ophiasteridae	*Celerina*	*heffernani*					-1		-1		-1	-1	1			1			1	-1	-1			1
Echinodermes	Astéries	Ophiasteridae	*Fromia*	*indica*	1			-1			-1	1		2	1		-1					1			-1	
Echinodermes	Astéries	Ophiasteridae	*Fromia*	*milleporrella*														1				-1				
Echinodermes	Astéries	Ophiasteridae	*Fromia*	*monilis*						-1										1	-1		1	1		
Echinodermes	Astéries	Ophiasteridae	*Fromia*	sp.																						
Echinodermes	Astéries	Ophiasteridae	*Gomophia*	*egyptiaca*		1		1						2			1			1	1			1		
Echinodermes	Astéries	Ophiasteridae	*Gomophia*	*sp.*									-1									-1				
Echinodermes	Astéries	Ophiasteridae	*Linckia*	*laevigata*							1					1										
Echinodermes	Astéries	Ophiasteridae	*Linckia*	*multifora*	1	1				-1					1				1	-1						
Echinodermes	Astéries	Ophiasteridae	*Nardoa*	*gomophia*					1			-1	-1	1			1				1	-1		2		
Echinodermes	Astéries	Ophiasteridae	*Nardoa*	sp.																						
Echinodermes	Astéries	Ophidiasteridae	*Neoferdina*	*cumingi*																			-1			
Echinodermes	Astéries	Oreasterridae	*Culcita*	*novaeguineae*																						
Echinodermes	Crinoïdes	Colobometridae	*Cenometra*	sp.																			2			
Echinodermes	Crinoïdes	Comasteridae	*Comanthus*	*bennetti*		2	1																			
Echinodermes	Crinoïdes	indéterminé	*indéterminé*	sp.		2	-1	3	2	2	3	3	3	2	2	4	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3

Echinodermes	Echinides	Diadematidae	*Diadema*	*savignyi*													2	2							1	
Echinodermes	Echinides	Diadematidae	*Diadema*	*setosum*	-1	2			1	1		1	2	2	1	2	2	2		1	1		1	1	2	2
Echinodermes	Echinides	Diadematidae	*Diadema*	sp.		1					1						2	2								
Echinodermes	Echinides	Diadematidae	*Echinometrix*	*diadema*				1								2	2	2								
Echinodermes	Echinides	Echinometridae	*Echinometra*	*mathaei*	2											2	-2									
Echinodermes	Echinides	Echinometridae	*Echinostrephus*	*aciculatus*	2	1		2	2			1		2		2	2	2					2		2	
Echinodermes	Echinides	Echinometridae	*Heterocentrotus*	*mammillatus*																						
Echinodermes	Echinides	Echinometridae	*Parasalenia*	*gratiosa*												2	2	2				2				
Echinodermes	Echinides	Laganidae	*Laganum*	*depressum tonganense*																						
Echinodermes	Echinides	Toxopneustidae	*Toxopneustes*	*pileolus*																						
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	*Actinopyga*	*echinites*		-1										1	-1			1	-1					
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	*Actinopyga*	*flammea*		-1						1														
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	*Actinopyga*	*lecanora*					1																	
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	*Actinopyga*	*palauensis*																						
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	*Bohadschia*	*argus*	1	-1													-1	1					2	2
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	*Bohadschia*	*graeffei*															-1							
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	*Holothuria*	*atra*					-1	2	1	2	2					2	1	1	-1			1		
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	*Holothuria*	*coluber*																						
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	*Holothuria*	*edulis*					2	1			-1	1	1				1	2	1		-2	1	1	-2
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	*Holothuria*	*flovomaculata*																						
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	*Holothuria*	*fuscogilva*																						
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	*Holothuria*	*fuscopunctata*	2	2								2	2				-1	-2						
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	*Holothuria*	*hilla*																						
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	*Holothuria*	*nobilis*																						
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	*Holothuria*	*scabra*																						
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	*Holothuria*	sp.																						
Echinodermes	Holothurides	Holothuriidae	*Holothuria*	*whitmaei*					1	2				1			2									
Echinodermes	Holothurides	Stichopodidae	*Stichopus*	*chloronotus*																						
Echinodermes	Holothurides	Stichopodidae	*Stichopus*	*pseudhorrens*																						
Echinodermes	Holothurides	Stichopodidae	*Thelenota*	*ananas*					1	1		1					1	1								
Echinodermes	Holothurides	Stichoporidae	*Stichopus*	*variegatus*																						
Echinodermes	Holothurides	Stichoporidae	*Thelenota*	*anax*																						
Echinodermes	Synaptes	Synaptidae	*Euapta*	*godeffroyi*																						
Echinodermes	Synaptes	Synaptidae	*Opheodesoma*	sp.																						
Eponges	Spongiaires	Clionidae	*Cliona*	*jullienei*	3	3	3	1	2	2	2	2	2	3	4	2	2	2	2	2	2	3	3	4	2	3
Eponges	Spongiaires	Clionidae	*Cliona*	*orientalis*	3	5	3	3	4	3	3	4	4	4	3	3	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4
Mollusques	Bivalves	Tridacniidae	*Tridacna*	*crocea*	2											-2										
Mollusques	Bivalves	Tridacniidae	*Tridacna*	*derasa*															1	-1	-1					
Mollusques	Bivalves	Tridacniidae	*Tridacna*	*maxima*	1						-2			-2		2			1			2			1	1
Mollusques	Bivalves	Tridacniidae	*Tridacna*	*squamosa*	-1							1													1	
Mollusques	Gastéropodes	Trochidae	*Tectus*	*fenestratus*																						
Mollusques	Gastéropodes	Trochidae	*Tectus*	*pyramis*																						
Mollusques	Gastéropodes	Trochidae	*Trochus*	*niloticus*	1																	1				

Annexe n°06

Résultats bruts de l'échantillonnage de l'ichtyofaune d'octobre 2012

Tableau n°353 : Annexe 06 : Liste exhaustives des espèces par station

ST01 : Ilot Casy 158 espèces

Fam	Espèces	nb fois	Fam	Espèces	nb fois
Aca	*Acanthurus albipectoralis*	1	Epi	*Diploprion bifasciatum*	2
Aca	*Acanthurus binotatus*	1	Epi	*Epinephelus cyanopodus*	1
Aca	*Acanthurus blochii*	9	Epi	*Epinephelus Howlandi*	2
Aca	*Acanthurus dussumieri*	2	Epi	*Epinephelus merra*	1
Aca	*Acanthurus mata*	6	Epi	*Epinephelus ongus*	5
Aca	*Acanthurus nigricauda*	1	Epi	*Plectropomus leopardus*	7
Aca	*Ctenochaetus striatus*	1	Gob	*Amblyeleotris diagonalis*	1
Aca	*Naso lopezi*	2	Gob	*Amblyeleotris ogasawarensis*	1
Aca	*Naso unicornis*	2	Gob	*Amblyeleotris rubrimarginata*	4
Aca	*Zebrasoma veliferum*	9	Gob	*Amblygobius phalaena*	9
Ant	*Pseudanthias hypselosoma*	2	Gob	*Coryphopterus neophytus*	1
Ant	*Pseudanthias pascalus*	1	Gob	*Ctenogobiops feroculus*	1
Ant	*Pseudanthias pictilis*	2	Gob	*Gunnellichthys monostgma*	1
Apo	*Apogon aureus*	2	Gob	*Oplopomus oplopomus*	1
Apo	*Apogon doederleini*	1	Gob	*Valenciennea decora*	2
Apo	*Apogon selas*	1	Gob	*Valenciennea puellaris*	1
Apo	*Cheilodipterus quinquelineatus*	3	Gob	*Valenciennea randalli*	2
Apo	*Ostorhinchus flavus*	1	Gob	*Valenciennea sexguttata*	1
Bal	*Sufflamen chrysopterus*	2	Gra	*Diploprion bifasciatum*	2
Bal	*Sufflamen fraenatus*	4	Hae	*Plectorhinchus lessonii*	3
Ble	*Ecsenius bicolor*	1	Hae	*Plectorhinchus orientalis*	1
Ble	*Meiacanthus atrodorsalis*	1	Hae	*Plectorhinchus vittatus*	1
Can	*Canthigaster valentini*	5	Hol	*Sargocentron spiniferum*	5
Cha	*Chaetodon auriga*	2	Lab	*Anampses elegans*	1
Cha	*Chaetodon baronessa*	6	Lab	*Anampses femininus*	3
Cha	*Chaetodon ephippium*	1	Lab	*Anampses neoguinaicus*	1
Cha	*Chaetodon flavirostris*	2	Lab	*Cheilinus chlorourus*	9
Cha	*Chaetodon lineolatus*	1	Lab	*Cheilinus fasciatus*	1
Cha	*Chaetodon melannotus*	3	Lab	*Cheilinus trilobatus*	2
Cha	*Chaetodon mertensii*	1	Lab	*Choerodon fasciatus*	2
Cha	*Chaetodon plebeius*	2	Lab	*Choerodon graphicus*	2
Cha	*Chaetodon ulietensis*	3	Lab	*Cirrhilabrus laboutei*	1
Cha	*Chaetodon vagabundus*	3	Lab	*Cirrhilabrus lineatus*	2
Cha	*Coradion altivelis*	1	Lab	*Cirrhilabrus punctatus*	1
Cha	*Heniochus acuminatus*	5	Lab	*Cirrhilabrus temmenckii*	2
Cir	*Cirrhitichthys oxycephalus*	1	Lab	*Coris batuensis*	9
Epi	*Anyperodon leucogrammicus*	7	Lab	*Halichoeres argus*	4
Epi	*Cephalopholis boenak*	8	Lab	*Halichoeres biocellatus*	2
Epi	*Cephalopholis sonnerati*	2	Lab	*Halichoeres margaritaceus*	1
Epi	*Cromileptes altivelis*	1	Lab	*Halichoeres melanurus*	5
Lab	*Halichoeres prosopeion*	7	Pom	*Chromis flavomaculata*	1
Lab	*Halichoeres sp*	1	Pom	*Chromis fumea*	1
Lab	*Hemigymnus melapterus*	2	Pom	*Chromis margaritifer*	7
Lab	*Labroides dimidiatus*	4	Pom	*Chromis viridis*	1
Lab	*Labropsis australis*	2	Pom	*Chrysiptera rollandi*	9
Lab	*Oxycheilinus celebicus*	3	Pom	*Chrysiptera taupou*	1
Lab	*Oxycheilinus diagrammus*	4	Pom	*Dascyllus aruanus*	8
Lab	*Oxycheilinus oxyaphalus*	1	Pom	*Dascyllus reticulatus*	8
Lab	*Pteragogus cryptus*	1	Pom	*Neopomacentrus nemurus*	2

Lab	*Stethojulis bandanensis*	2	Pom	*Plectroglyphidodon lacrymatus*	2
Lab	*Thalassoma lunare*	9	Pom	*Pomacentrus adelus*	1
Lab	*Labroides dimidiatus*	1	Pom	*Pomacentrus amboinesis*	1
Mic	*Gunnellichthys curiosus*	2	Pom	*Pomacentrus aurifrons*	3
Mic	*Gunnellichthys monostigma*	3	Pom	*Pomacentrus bankanensis*	1
Mic	*Ptereleotris microlepsis*	3	Pom	*Pomacentrus chrysurus*	4
Mon	*Cantherines fronticintus*	1	Pom	*Pomacentrus moluccensis*	9
Mul	*Parupeneus barberinoides*	4	Pom	*Pomacentrus nagasakiensis*	3
Mul	*Parupeneus barberinus*	2	Pse	*Ogilbyina sp*	1
Mul	*Parupeneus indicus*	2	Pse	*Pictichromis coralensis*	1
Mul	*Parupeneus spilurus*	1	Sca	*Chlorurus sordidus*	6
Mul	*Upeneus tragula*	2	Sca	*Scarus altipinnis*	3
Nem	*Pentapodus aureofasciatus*	7	Sca	*Scarus bleekeri*	4
Nem	*Scolopsis bilineatus*	4	Sca	*Scarus chameleon*	1
Nem	*Scolopsis lineatus*	2	Sca	*Scarus flavipectoralis*	3
Ost	*Ostracion cubicus*	4	Sca	*Scarus frenatus*	4
Ost	*Ostracion meleagris*	1	Sca	*Scarus ghobban*	5
Pin	*Parapercis cylindrica*	2	Sca	*Scarus rivulatus*	1
Pin	*Parapercis hexophtalma*	9	Sca	*Scarus rubroviolaceus*	1
Pin	*Parapercis millipunctata*	2	Sca	*Scarus schlegeli*	2
Pin	*Parapercis multiplicata*	1	Sca	*Scarus flavipectoralis*	4
Ple	*Assessor macneilli*	1	Sco	*Dendrochirus zebra*	1
Poc	*Centropyge bicolor*	6	Sco	*Pterois volitans*	1
Poc	*Centropyge tibicen*	4	Scom	*Scomberomorus commerson*	1
Poc	*Pomacanthus sexstriatus*	3	Sig	*Siganus corallinus*	1
Pom	*Amblyglyphidodon aureus*	2	Sig	*Siganus doliatus*	3
Pom	*Amblyglyphidodon orbicularis*	3	Sig	*Siganus fuscescens*	1
Pom	*Amphiprion perideraion*	1	Sig	*Siganus punctatus*	1
Pom	*Chromis amboinensis*	1	Sig	*Siganus vulpinus*	3
Pom	*Chromis chrysura*	1	Syn	*Synodus variegatus*	1

ST02 : Creek Baie Nord 134 espèces

Fam	Espèces	nb fois	Fam	Espèces	nb fois
Aca	*Acanthurus blochii*	4	Epi	*Epinephelus ongus*	8
Aca	*Acanthurus mata*	2	Epi	*Epinephelus polyphekadion*	1
Aca	*Acanthurus nigricauda*	2	Epi	*Plectropomus laevis*	1
Aca	*Acanthurus xanthopterus*	1	Epi	*Plectropomus leopardus*	9
Aca	*Ctenochaetus striatus*	3	Fist	*Fistularia commersonii*	1
Aca	*Naso unicornis*	6	Gob	*Valenciennea decora*	1
Aca	*Zebrasoma scopas*	1	Gra	*Diploprion bifasciatum*	2
Aca	*Zebrasoma veliferum*	7	Hae	*Plectorhinchus chaetodonoides*	2
Ant	*Pseudanthias pictilis*	1	Hae	*Plectorhinchus flavomaculatus*	3
Apo	*Apogon angustatus*	2	Hae	*Plectorhinchus pictum*	1
Apo	*Apogon ceramensis*	2	Hae	*Plectorhinchus picus*	4
Apo	*Apogon doederleini*	2	Hol	*Myripristis murdjan*	2
Apo	*Apogon sp*	3	Hol	*Sargocentron rubrum*	2
Apo	*Cheilodipterus macrodon*	2	Hol	*Sargocentron spiniferum*	2
Ble	*Ecsenius bicolor*	2	Kyp	*Kyphosus sydneyanus*	1
Ble	*Meiacanthus atrodorsalis*	3	Lab	*Anampses femininus*	2
Cae	*Caesio cuning*	4	Lab	*Anampses meleagrides*	1
Cae	*Caesio teres*	1	Lab	*Bodianus fasciatus*	2
Can	*Canthigaster valentini*	1	Lab	*Cheilinus chlorourus*	1
Cen	*Aeoliscus strigastus*	1	Lab	*Cheilinus fasciatus*	5
Cha	*Chaetodon auriga*	2	Lab	*Cheilinus trilobatus*	4
Cha	*Chaetodon baronessa*	7	Lab	*Choerodon fasciatus*	6
Cha	*Chaetodon bennetti*	7	Lab	*Choerodon graphicus*	1
Cha	*Chaetodon flavirostris*	8	Lab	*Coris aygula*	1
Cha	*Chaetodon lunula*	1	Lab	*Epibulus insidiator*	4
Cha	*Chaetodon lunulatus*	7	Lab	*Halichoeres argus*	4
Cha	*Chaetodon melannotus*	7	Lab	*Halichoeres melanurus*	2

Cha	*Chaetodon plebeius*	6	Lab	*Hemigymnus fasciatus*	1
Cha	*Chaetodon trifascialis*	2	Lab	*Hemigymnus melapterus*	6
Cha	*Chaetodon ulietensis*	8	Lab	*Labroides dimidiatus*	5
Cha	*Chaetodon vagabundus*	2	Lab	*Labropsis australis*	2
Cha	*Coradion altivelis*	1	Lab	*Oxycheilinus celebicus*	2
Cha	*Heniochus acuminatus*	8	Lab	*Oxycheilinus diagrammus*	2
Cha	*Heniochus chrysostomus*	2	Lab	*Oxycheilinus rhodochrous*	1
Cha	*Heniochus monoceros*	2	Lab	*Oxycheilinus unifasciatus*	5
Epi	*Anyperodon leucogrammicus*	7	Lab	*Stethojulis bandanensis*	1
Epi	*Cephalopholis boenak*	7	Lab	*Thalassoma lunare*	1
Epi	*Cromileptes altivelis*	3	Let	*Monotaxis heterodon*	2
Epi	*Epinephelus howlandi*	3	Lut	*Lutjanus adetii*	1
Epi	*Epinephelus maculatus*	1	Lut	*Lutjanus ehrenbergii*	1
Lut	*Lutjanus fulvus*	3	Pom	*Neopomacentrus nemurus*	2
Lut	*Lutjanus vitta*	2	Pom	*Neopomacentrus taeniurus*	1
Lut	*Macolor niger*	1	Pom	*Pomacentrus aurifrons*	8
Mon	*Oxymonacanthus longirostris*	1	Pom	*Pomacentrus chrysurus*	2
Mul	*Parupeneus barberinoides*	1	Pom	*Pomacentrus moluccensis*	3
Mul	*Parupeneus barberinus*	1	Pom	*Pomacentrus nagasakiensis*	2
Mul	*Parupeneus ciliatus*	3	Pom	*Pomacentrus pavo*	1
Mul	*Parupeneus indicus*	1	Pom	*Stegastes aureus*	1
Mul	*Parupeneus multifasciatus*	1	Pse	*Pictichromis coralensis*	1
Nem	*Pentapodus caninus*	1	Sca	*Chlorurus sordidus*	4
Nem	*Scolopsis bilineatus*	8	Sca	*Scarus bleekeri*	2
Ple	*Assessor macneilli*	4	Sca	*Scarus dimidiatus*	1
Poc	*Pomacanthus sexstriatus*	6	Sca	*Scarus flavipectoralis*	7
Pom	*Abudefduf whitleyi*	7	Sca	*Scarus ghobban*	4
Pom	*Acanthochromis polyacanthus*	1	Sca	*Scarus globiceps*	2
Pom	*Amblyglyphidodon curacao*	2	Sca	*Scarus oviceps*	1
Pom	*Amblyglyphidodon orbicularis*	4	Sca	*Scarus psittacus*	1
Pom	*Chromis agilis*	2	Sca	*Scarus rubroviolaceus*	3
Pom	*Chromis atripectoralis*	1	Sca	*Scarus schlegeli*	5
Pom	*Chromis fumea*	1	Sca	*Scarus sp*	1
Pom	*Chromis margaritifer*	6	Scom	*Scomberomorus commerson*	1
Pom	*Chrysiptera rollandi*	9	Sig	*Siganus canaliculatus*	1
Pom	*Chrysiptera taupou*	1	Sig	*Siganus doliatus*	4
Pom	*Neoglyphidodon melas*	6	Sig	*Siganus puellus*	2
Pom	*Neoglyphidodon nigroris*	6	Sig	*Siganus vulpinus*	6
Pom	*Neopomacentrus azysron*	1	Syn	*Synodus variegatus*	1
Pom	*Neopomacentrus filamentosus*	1	Zan	*Zanclus cornutus*	1

ST03 : Le Port 181 espèces

Fam	Espèces	nb fois	Fam	Espèces	nb fois
Aca	*Acanthurus blochii*	8	Epi	*Anyperodon leucogrammicus*	2
Aca	*Acanthurus nigricauda*	2	Epi	*Cephalopholis boenak*	8
Aca	*Ctenochaetus binotatus*	1	Epi	*Cephalopholis ongus*	1
Aca	*Ctenochaetus striatus*	1	Epi	*Cephalopholis sonnerati*	1
Aca	*Naso unicornis*	5	Epi	*Diploprion bifasciatum*	1
Aca	*Zebrasoma scopas*	1	Epi	*Epinephelus cyanopodus*	1
Aca	*Zebrasoma veliferum*	9	Epi	*Epinephelus howlandi*	4
Ant	*Pseudanthias pascalus*	1	Epi	*Epinephelus maculatus*	1
Ant	*Pseudanthias pictilis*	1	Epi	*Plectropomus laevis*	1
Apo	*Apogon aureus*	1	Epi	*Plectropomus leopardus*	5
Apo	*Apogon doederleini*	1	Gob	*Amblyeleotris fontanesii*	1
Apo	*Cheilodipterus quinquelineatus*	1	Gob	*Amblyeleotris rubrimarginata*	1
Apo	*Ostorhinchus compressus*	1	Gob	*Amblyeleotris sp*	1
Apo	*Ostorhinchus cookii*	1	Gob	*Amblyellotris diagonalis*	1
Apo	*Ostorhinchus cyanosoma*	1	Gob	*Amblygobius phalaena*	5

Ath	*Atherinomorus lacunosus*	1	Gob	*Coryphopterus neophytus*	1
Bal	*Balistoides conspicillum*	1	Gob	*Gobiodon okinawae*	1
Bal	*Sufflamen chrysopterus*	1	Gob	*Gunnellichthys curiosus*	1
Bal	*Sufflamen fraenatus*	3	Gob	*Gunnellichthys monostigma*	4
Ble	*Ecsenius bicolor*	4	Gob	*Valenciennea decora*	1
Ble	*Meiacanthus atrodorsalis*	5	Gob	*Valenciennea puellaris*	2
Cae	*Caesio caerulaurea*	2	Gob	*Valenciennea randalli*	1
Cae	*Caesio cuning*	4	Gob	*Valenciennea sexguttata*	1
Cae	*Paracaesio digramma*	1	Gob	*Valenciennea sp*	1
Can	*Canthigaster compressa*	1	Gob	*Valenciennea strigata*	2
Can	*Canthigaster valentini*	7	Gra	*Diploprion bifasciatum*	2
Cen	*Aeoliscus strigastus*	1	Hae	*Plectorhinchus chaetodonoides*	1
Cha	*Chaetodon auriga*	4	Hae	*Plectorhinchus orientalis*	1
Cha	*Chaetodon baronessa*	6	Hae	*Plectorhinchus vittatus*	1
Cha	*Chaetodon bennetti*	4	Hol	*Sargocentron ensifer*	1
Cha	*Chaetodon ephippium*	3	Hol	*Sargocentron rubrum*	1
Cha	*Chaetodon flavirostris*	2	Hol	*Sargocentron spiniferum*	1
Cha	*Chaetodon lineolatus*	1	Lab	*Anampses femininus*	4
Cha	*Chaetodon lunulatus*	6	Lab	*Anampses neoguinaicus*	1
Cha	*Chaetodon melannotus*	6	Lab	*Cheilinus chlorourus*	6
Cha	*Chaetodon mertensii*	1	Lab	*Cheilinus fasciatus*	1
Cha	*Chaetodon plebeius*	6	Lab	*Cheilinus trilobatus*	3
Cha	*Chaetodon speculum*	4	Lab	*Choerodon fasciatus*	2
Cha	*Chaetodon trifascialis*	1	Lab	*Choerodon graphicus*	3
Cha	*Chaetodon ulietensis*	4	Lab	*Cirrhilabrus laboutei*	1
Cha	*Chaetodon vagabundus*	5	Lab	*Cirrhilabrus punctatus*	1
Cha	*Coradion altivelis*	1	Lab	*Cirrhilabrus temmenckii*	2
Cha	*Heniochus acuminatus*	2	Lab	*Coris batuensis*	7
Cir	*Cirrhitichthys oxycephalus*	1	Lab	*Halichoeres argus*	4
Dio	*Diodon hystrix*	1	Lab	*Halichoeres melanurus*	3
Dus	*Spratelloides gracilis*	1	Lab	*Halichoeres prosopeion*	3
Lab	*Hemigymnus melapterus*	5	Pom	*Chromis atripectoralis*	2
Lab	*Labroides dimidiatus*	5	Pom	*Chromis chrysura*	3
Lab	*Labropsis australis*	1	Pom	*Chromis fumea*	1
Lab	*Oxycheilinus celebicus*	1	Pom	*Chromis margaritifer*	7
Lab	*Oxycheilinus diagrammus*	4	Pom	*Chromis viridis*	5
Lab	*Oxycheilinus oxyaphalus*	1	Pom	*Chromis xanthura*	1
Lab	*Oxycheilinus unifasciatus*	5	Pom	*Chrysiptera rex*	1
Lab	*Pteragogus cryptus*	2	Pom	*Chrysiptera rollandi*	9
Lab	*Suezichthys arquatus*	1	Pom	*Chrysiptera taupou*	5
Lab	*Thalassoma lunare*	9	Pom	*Dascyllus aruanus*	6
Lab	*Thalassoma lutescens*	1	Pom	*Dascyllus reticulatus*	1
Let	*Lethrinus harak*	3	Pom	*Neopomacentrus azysron*	1
Mic	*Gunnellichthys curiosus*	2	Pom	*Neopomacentrus nemurus*	6
Mic	*Gunnellichthys monostigma*	1	Pom	*Pomacentrus amboinesis*	1
Mic	*Gunnellichthys viridescens*	1	Pom	*Pomacentrus aurifrons*	6
Mic	*Ptereleotris microlepsis*	2	Pom	*Pomacentrus chrysurus*	1
Mon	*Cantherines fronticintus*	1	Pom	*Pomacentrus coelestis*	2
Mul	*Parupeneus barberinoides*	5	Pom	*Pomacentrus moluccensis*	7
Mul	*Parupeneus barberinus*	3	Pom	*Pomacentrus nagasakiensis*	2
Mul	*Parupeneus indicus*	4	Pom	*Pomacentrus pavo*	1
Mul	*Parupeneus multifasciatus*	1	Pom	*Stegastes albifasciatus*	1
Mul	*Parupeneus pleurostigma*	1	Pom	*Stegastes aureus*	1
Mul	*Upeneus tragula*	1	Pse	*Ogilbyina sp*	1
Nem	*Pentapodus aureofasciatus*	4	Sca	*Chlorurus sordidus*	5
Nem	*Pentapodus caninus*	1	Sca	*Scarus altipinnis*	1
Nem	*Scolopsis bilineatus*	8	Sca	*Scarus bleekeri*	1
Nem	*Scolopsis lineatus*	2	Sca	*Scarus dimidiatus*	1

Ost	*Ostracion cubicus*	2	Sca	*Scarus flavipectoralis*	7
Pin	*Parapercis hexophtalma*	9	Sca	*Scarus frenatus*	2
Pin	*Parapercis millepunctata*	2	Sca	*Scarus ghobban*	6
Pin	*Parapercis millipunctata*	1	Sca	*Scarus globiceps*	1
Pin	*Parapercis multiplicata*	1	Sca	*Scarus niger*	1
Pin	*Parapercis xanthozona*	4	Sca	*Scarus rivulatus*	2
Poc	*Centropyge bicolor*	2	Sca	*Scarus rubroviolaceus*	2
Poc	*Centropyge tibicen*	1	Sca	*Scarus schlegeli*	3
Poc	*Pomacanthus chrysurus*	1	Sca	*Scarus spinus*	2
Poc	*Pomacanthus semicirculatus*	1	Sco	*Dendrochirus zebra*	1
Poc	*Pomacanthus sexstriatus*	1	Scom	*Scomberoides tol*	1
Pom	*Abudefduf sexfasciatus*	4	Sig	*Siganus argenteus*	2
Pom	*Abudefduf whitleyi*	5	Sig	*Siganus corallinus*	2
Pom	*Amblyglyphidodon curacao*	2	Sig	*Siganus doliatus*	7
Pom	*Amblyglyphidodon leucogaster*	1	Sig	*Siganus puellus*	7
Pom	*Amblyglyphidodon orbicularis*	6	Sig	*Siganus vulpinus*	6
Pom	*Chromis amboinensis*	1	Tet	*Arothron stellatus*	1
Pom	*Chromis analis*	1			

ST04 : Woodin 241 espèces

Fam	Espèces	nb fois	Fam	Espèces	nb fois
Aca	*Acanthurus blochii*	8	Cha	*Chaetodon flavirostris*	6
Aca	*Acanthurus dussumieri*	2	Cha	*Chaetodon kleinii*	2
Aca	*Acanthurus mata*	6	Cha	*Chaetodon lunula*	1
Aca	*Acanthurus nigricauda*	3	Cha	*Chaetodon lunulatus*	6
Aca	*Acanthurus thomsoni*	1	Cha	*Chaetodon melannotus*	2
Aca	*Ctenochaetus striatus*	8	Cha	*Chaetodon plebeius*	4
Aca	*Naso brachycentron*	1	Cha	*Chaetodon speculum*	4
Aca	*Naso brevirostris*	4	Cha	*Chaetodon trifascialis*	1
Aca	*Naso caesius*	2	Cha	*Chaetodon ulietensis*	5
Aca	*Naso hexacanthus*	2	Cha	*Chaetodon unimaculatus*	2
Aca	*Naso lituratus*	1	Cha	*Chaetodon vagabundus*	9
Aca	*Naso lopezi*	1	Cha	*Coradion altivelis*	7
Aca	*Naso tonganus*	2	Cha	*Heniochus acuminatus*	7
Aca	*Naso unicornis*	3	Cha	*Heniochus monoceros*	3
Aca	*Zebrasoma scopas*	9	Cha	*Heniochus singularus*	1
Aca	*Zebrasoma veliferum*	5	Dio	*Diodon hystrix*	2
Ant	*Pseudanthias pictilis*	1	Eng	*Stolephorus spp*	1
Apo	*Apogon aureus*	7	Epi	*Anyperodon leucogrammicus*	6
Apo	*Ostorhinchus flavus*	3	Epi	*Cephalopholis argus*	1
Aul	*Aulostomus chinensis*	1	Epi	*Cephalopholis boenak*	5
Bal	*Sufflamen fraenatus*	1	Epi	*Cephalopholis ongus*	2
Ble	*Astrosalarias fuscus*	1	Epi	*Cephalopholis sonnerati*	2
Ble	*Cirripectes stigmaticus*	1	Epi	*Cromileptes altivelis*	3
Ble	*Ecsenius bicolor*	7	Epi	*Epinephelus coioides*	2
Ble	*Meiacanthus atrodorsalis*	8	Epi	*Epinephelus cyanopodus*	1
Ble	*Plagiotremus laudantus*	2	Epi	*Epinephelus fasciatus*	1
Cae	*Caesio caerulaurea*	3	Epi	*Epinephelus howlandi*	3
Cae	*Caesio cuning*	8	Epi	*Epinephelus maculatus*	5
Cae	*Caesio teres*	1	Epi	*Epinephelus malabaricus*	3
Can	*Canthigaster valentini*	5	Epi	*Epinephelus merra*	9
Car	*Alepes vari*	2	Epi	*Epinephelus ongus*	3
Car	*Carangoides plagiotaenia*	1	Epi	*Epinephelus rivulatus*	1
Car	*Caranx ignobilis*	3	Epi	*Epinephelus tauvina*	2
Car	*Caranx melampygus*	2	Epi	*Plectropomus leopardus*	8
Car	*Caranx papuensis*	1	Gob	*Valenciennea puellaris*	1
Car	*Caranx sexfasciatus*	2	Gra	*Diploprion bifasciatum*	5

Car	*Scomberoides lysan*	2
Carc	*Trianodon obesus*	1
Cha	*Chaetodon auriga*	7
Cha	*Chaetodon baronessa*	7
Cha	*Chaetodon bennetti*	6
Cha	*Chaetodon ephippium*	4
Hol	*Neoniphon sammara*	1
Hol	*Sargocentron rubrum*	1
Hol	*Sargocentron spiniferum*	1
Kyp	*Kyphosus cinerascens*	1
Kyp	*Kyphosus pacificus*	3
Kyp	*Kyphosus sydneyanus*	3
Lab	*Anampses femininus*	7
Lab	*Anampses neoguinaicus*	4
Lab	*Bodianus axillaris*	3
Lab	*Bodianus mesothorax*	3
Lab	*Cheilinus chlorourus*	8
Lab	*Cheilinus fasciatus*	7
Lab	*Cheilinus trilobatus*	8
Lab	*Cheilinus undulatus*	1
Lab	*Choerodon anchorago*	1
Lab	*Choerodon fasciatus*	5
Lab	*Choerodon graphicus*	8
Lab	*Cirrhilabrus lineatus*	3
Lab	*Cirrhilabrus punctatus*	1
Lab	*Coris aygula*	5
Lab	*Coris batuensis*	6
Lab	*Epibulus insidiator*	7
Lab	*Gomphosus varius*	2
Lab	*Halichoeres argus*	4
Lab	*Halichoeres hortulanus*	2
Lab	*Halichoeres melanurus*	4
Lab	*Halichoeres prosopeion*	8
Lab	*Hemigymnus fasciatus*	2
Lab	*Hemigymnus melapterus*	6
Lab	*Labroides bicolor*	2
Lab	*Labroides dimidiatus*	9
Lab	*Labropsis australis*	3
Lab	*Oxycheilinus celebicus*	1
Lab	*Oxycheilinus diagrammus*	4
Lab	*Oxycheilinus unifasciatus*	2
Lab	*Pteragogus cryptus*	1
Lab	*Thalassoma hardwicke*	1
Lab	*Thalassoma lunare*	9
Lab	*Thalassoma lutescens*	1
Let	*Gymnocranius euanus*	1
Let	*Gymnocranius grandoculis*	3
Let	*Lethrinus miniatus*	1
Let	*Lethrinus nebulosus*	4
Let	*Lethrinus olivaceus*	2
Let	*Monotaxis heterodon*	3
Lut	*Aprion virescens*	5
Lut	*Lutjanus adetii*	1
Lut	*Lutjanus argentimaculatus*	7
Lut	*Lutjanus bohar*	6
Lut	*Lutjanus ehrenbergii*	6
Pom	*Dascyllus aruanus*	1
Pom	*Dascyllus reticulatus*	5
Hae	*Plectorhinchus chaetodonoides*	6
Hae	*Plectorhinchus flavomaculatus*	1
Hae	*Plectorhinchus gibbosus*	4
Hae	*Plectorhinchus lessonii*	1
Hae	*Plectorhinchus picus*	2
Hol	*Myripristis murdjan*	2
Lut	*Lutjanus fulviflamma*	8
Lut	*Lutjanus fulvus*	4
Lut	*Lutjanus gibbus*	1
Lut	*Lutjanus kasmira*	1
Lut	*Lutjanus monostigma*	2
Lut	*Lutjanus quinquelineatus*	2
Lut	*Lutjanus rivulatus*	1
Lut	*Lutjanus russelli*	1
Lut	*Macolor niger*	1
Mic	*Gunnellichthys curiosus*	1
Mic	*Ptereleotris evides*	2
Mul	*Parupeneus barberinoides*	3
Mul	*Parupeneus ciliatus*	7
Mul	*Parupeneus cyclostomus*	1
Mul	*Parupeneus indicus*	6
Mul	*Parupeneus multifasciatus*	2
Mul	*Parupeneus spilurus*	1
Mur	*Gymnothorax javanicus*	1
Nem	*Scolopsis bilineatus*	8
Ost	*Ostracion cubicus*	5
Pin	*Parapercis hexophtalma*	4
Ple	*Assessor macneilli*	1
Poc	*Centropyge bicolor*	9
Poc	*Centropyge bispinosa*	3
Poc	*Centropyge nox*	1
Poc	*Centropyge tibicen*	9
Poc	*Chaetodontoplus conspicillatus*	7
Poc	*Pomacanthus imperator*	2
Poc	*Pomacanthus semicirculatus*	7
Poc	*Pomacanthus sexstriatus*	6
Poc	*Pygoplites diacanthus*	7
Pom	*Abudefduf sexfasciatus*	4
Pom	*Abudefduf whitleyi*	8
Pom	*Amblyglyphidodon aureus*	5
Pom	*Amblyglyphidodon curacao*	6
Pom	*Amblyglyphidodon melanopterus*	1
Pom	*Amblyglyphidodon orbicularis*	6
Pom	*Amblyglyphidodon ternatensis*	1
Pom	*Chromis analis*	1
Pom	*Chromis atripectoralis*	1
Pom	*Chromis chrysura*	1
Pom	*Chromis iomelas*	3
Pom	*Chromis margaritifer*	6
Pom	*Chromis viridis*	1
Pom	*Chromis xanthura*	1
Pom	*Chrysiptera rex*	1
Pom	*Chrysiptera rollandi*	9
Pom	*Chrysiptera starcki*	1
Pom	*Chrysiptera taupou*	7
Pom	*Chrysiptera unimaculata*	1
Sca	*Scarus flavipectoralis*	6
Sca	*Scarus frenatus*	2

Pom	*Dascyllus trimaculatus*	7	Sca	*Scarus ghobban*	9
Pom	*Neoglyphidodon melas*	3	Sca	*Scarus globiceps*	3
Pom	*Neoglyphidodon nigroris*	7	Sca	*Scarus niger*	3
Pom	*Neoglyphidodon polyacanthus*	1	Sca	*Scarus psittacus*	1
Pom	*Neopomacentrus azysron*	3	Sca	*Scarus rivulatus*	2
Pom	*Neopomacentrus nemurus*	5	Sca	*Scarus rubroviolaceus*	3
Pom	*Plectroglyphidodon lacrymatus*	1	Sca	*Scarus schlegeli*	2
Pom	*Pomacentrus amboinesis*	1	Sca	*Scarus spinus*	1
Pom	*Pomacentrus aurifrons*	5	Sco	*Pterois antennata*	1
Pom	*Pomacentrus bankanensis*	2	Sco	*Dendrochirus zebra*	2
Pom	*Pomacentrus chrysurus*	1	Sco	*Pterois volitans*	1
Pom	*Pomacentrus cœlestis*	2	Scom	*Scomberoides tol*	3
Pom	*Pomacentrus moluccensis*	9	Scom	*Scomberomorus commerson*	1
Pom	*Pomacentrus nagasakiensis*	4	Sig	*Siganus argenteus*	3
Pom	*Pomacentrus philippinus*	1	Sig	*Siganus canaliculatus*	2
Pom	*Pomacentrus spilotoceps*	1	Sig	*Siganus corallinus*	4
Pom	*Stegastes nigricans*	1	Sig	*Siganus doliatus*	5
Pri	*Priacanthus hamrur*	4	Sig	*Siganus fuscescens*	3
Pse	*Pictichromis coralensis*	1	Sig	*Siganus lineatus*	3
Pse	*Pseudochromis paccagnellae*	1	Sig	*Siganus puellus*	7
Sca	*Cetoscarus ocellatus*	1	Sig	*Siganus punctatus*	2
Sca	*Chlorurus microrhinos*	1	Sig	*Siganus vulpinus*	6
Sca	*Chlorurus sordidus*	**9**	Sph	*Sphyraena jello*	1
Sca	*Hipposcarus longipes*	**1**	Syn	*Synodus variegatus*	3
Sca	*Scarus altipinnis*	5	Tet	*Arothron meleagris*	1
Sca	*Scarus bleekeri*	3	Ura	*Uranoscopus sulphureus*	1
Sca	*Scarus chameleon*	1			

ST05 : Ioro 243 espèces

Fam	Espèces	Nb de fois	Fam	Espèces	Nb de fois
Aca	*Acanthurus blochii*	8	Cha	*Chaetodon flavirostris*	4
Aca	*Acanthurus dussumieri*	1	Cha	*Chaetodon kleinii*	2
Aca	*Acanthurus lineatus*	1	Cha	*Chaetodon lunulatus*	5
Aca	*Acanthurus mata*	1	Cha	*Chaetodon melannotus*	1
Aca	*Acanthurus nigricans*	2	Cha	*Chaetodon mertensii*	1
Aca	*Acanthurus nigricauda*	5	Cha	*Chaetodon pelewensis*	1
Aca	*Acanthurus pyroferus*	1	Cha	*Chaetodon plebeius*	7
Aca	*Ctenochaetus striatus*	8	Cha	*Chaetodon speculum*	4
Aca	*Ctenochaetus strigosus*	1	Cha	*Chaetodon trifascialis*	1
Aca	*Naso brevirostris*	1	Cha	*Chaetodon ulietensis*	3
Aca	*Naso caesius*	1	Cha	*Chaetodon unimaculatus*	1
Aca	*Naso hexacanthus*	1	Cha	*Chaetodon vagabundus*	4
Aca	*Naso lituratus*	2	Cha	*Coradion altivelis*	3
Aca	*Naso tonganus*	1	Cha	*Heniochus acuminatus*	7
Aca	*Naso unicornis*	8	Cha	*Heniochus monoceros*	2
Aca	*Zebrasoma scopas*	9	Cha	*Heniochus singularus*	1
Aca	*Zebrasoma veliferum*	3	Cha	*Heniochus varius*	2
Ant	*Pseudanthias pictilis*	1	Cir	*Paracirrhites forsteri*	1
Apo	*Apogon aureus*	1	Das	*Dasyatis kuhlii*	4
Apo	*Apogon doederleini*	1	Eng	*Stolephorus spp*	1
Apo	*Apogon fuscus*	1	Epi	*Aethaloperca rogaa*	1
Apo	*Apogon indicus*	1	Epi	*Cephalopholis boenak*	3
Aul	*Aulostomus chinensis*	4	Epi	*Cephalopholis sonnerati*	1
Bal	*Sufflamen chrysopterus*	1	Epi	*Epinephelus coioides*	3
Bal	*Sufflamen fraenatus*	5	Epi	*Epinephelus cyanopodus*	1
Ble	*Ecsenius bicolor*	6	Epi	*Epinephelus maculatus*	5
Ble	*Meiacanthus atrodorsalis*	7	Epi	*Epinephelus merra*	4
Ble	*Meiacanthus phaeus*	1	Epi	*Epinephelus ongus*	2

Cae	*Caesio marri*	1
Cae	*Caesio caerulaurea*	5
Cae	*Caesio cuning*	1
Can	*Canthigaster valentini*	7
Car	*Alepes vari*	1
Car	*Atule mate*	1
Car	*Carangoides coeruleopinnatus*	1
Car	*Carangoides dinema*	1
Car	*Carangoides ferdau*	1
Car	*Carangoides plagiotaenia*	1
Car	*Caranx sexfasciatus*	1
Car	*Scomberoides lysan*	2
Cen	*Aeoliscus strigastus*	1
Cha	*Chaetodon auriga*	4
Cha	*Chaetodon baronessa*	5
Cha	*Chaetodon bennetti*	3
Cha	*Chaetodon citrinellus*	2
Cha	*Chaetodon ephippium*	2
Lab	*Bodianus mesothorax*	2
Lab	*Bodianus perditio*	2
Lab	*Cheilinus chlorourus*	8
Lab	*Cheilinus fasciatus*	2
Lab	*Cheilinus trilobatus*	3
Lab	*Choerodon graphicus*	6
Lab	*Cirrhilabrus punctatus*	1
Lab	*Coris aygula*	5
Lab	*Coris batuensis*	9
Lab	*Coris centralis*	1
Lab	*Coris dorsomacula*	1
Lab	*Coris gaimard*	2
Lab	*Epibulus insidiator*	6
Lab	*Gomphosus varius*	3
Lab	*Halichoeres argus*	2
Lab	*Halichoeres hortulanus*	5
Lab	*Halichoeres margaritaceus*	1
Lab	*Halichoeres melanurus*	7
Lab	*Halichoeres prosopeion*	8
Lab	*Halichoeres trimaculatus*	1
Lab	*Hemigymnus fasciatus*	1
Lab	*Hemigymnus melapterus*	7
Lab	*Labroides bicolor*	2
Lab	*Labroides dimidiatus*	8
Lab	*Labropsis australis*	2
Lab	*Novaculichthys taeniourus*	1
Lab	*Oxycheilinus celebicus*	2
Lab	*Oxycheilinus diagrammus*	1
Lab	*Oxycheilinus unifasciatus*	3
Lab	*Pteragogus cryptus*	1
Lab	*Stethojulis bandanensis*	2
Lab	*Thalassoma hardwicke*	2
Lab	*Thalassoma lunare*	9
Lab	*Thalassoma lutescens*	4
Let	*Gymnocranius euanus*	1
Let	*Lethrinus atkinsoni*	2
Let	*Lethrinus miniatus*	1
Let	*Lethrinus nebulosus*	5
Let	*Lethrinus obsoletus*	1
Let	*Lethrinus xanthochilus*	1
Epi	*Epinephelus rivulatus*	1
Epi	*Plectropomus leopardus*	8
Gob	*Amblygobius phalaena*	4
Gob	*Valenciennea puellaris*	2
Gra	*Diploprion bifasciatum*	3
Hae	*Plecto. flavomaculatus*	1
Hae	*Plectorhinchus chaetodonoides*	3
Hae	*Plectorhinchus flavomaculatus*	3
Hae	*Plectorhinchus lineatus*	1
Hae	*Plectorhinchus pictum*	2
Hae	*Plectorhinchus picus*	2
Hol	*Sargocentron spiniferum*	2
Lab	*Anampses caeruleopunctatus*	1
Lab	*Anampses femininus*	3
Lab	*Anampses meleagrides*	1
Lab	*Anampses neoguinaicus*	9
Lab	*Bodianus axillaris*	6
Lab	*Bodianus loxozonus*	4
Lut	*Lutjanus fulvus*	1
Lut	*Lutjanus monostigma*	1
Lut	*Lutjanus russellii*	3
Mic	*Gunnellichthys curiosus*	1
Mic	*Ptereleotris evides*	1
Mon	*Aluterus scriptus*	1
Mon	*Oxymonacanthus longirostris*	1
Mul	*Mulloidichthys flavolineatus*	3
Mul	*Parupeneus barberinoides*	1
Mul	*Parupeneus barberinus*	3
Mul	*Parupeneus bifasciatus*	1
Mul	*Parupeneus ciliatus*	5
Mul	*Parupeneus cyclostomus*	2
Mul	*Parupeneus indicus*	4
Mul	*Parupeneus multifasciatus*	3
Mul	*Parupeneus spilurus*	5
Mul	*Upeneus tragula*	1
Mur	*Gymnothorax javanicus*	1
Mur	*Siderea picta*	1
Nem	*Pentapodus aureofasciatus*	2
Nem	*Scolopsis bilineatus*	9
Nem	*Scolopsis lineatus*	1
Ost	*Ostracion cubicus*	1
Pin	*Parapercis flavissima*	1
Pin	*Parapercis hexophtalma*	7
Ple	*Assessor macneilli*	2
Poc	*Centropyge bicolor*	9
Poc	*Centropyge bispinosa*	5
Poc	*Centropyge flavissima*	3
Poc	*Centropyge nox*	1
Poc	*Centropyge tibicen*	9
Poc	*Chaetodontoplus conspicillatus*	4
Poc	*Pomacanthus semicirculatus*	1
Poc	*Pomacanthus sexstriatus*	6
Poc	*Pomacentrus moluccensis*	1
Poc	*Pygoplites diacanthus*	6
Pom	*Abudefduf sexfasciatus*	3
Pom	*Abudefduf whitleyi*	8
Pom	*Amblyglyphidodon aureus*	3
Pom	*Amblyglyphidodon curacao*	3

Let	*Monotaxis heterodon*	2	Pom	*Amblyglyphidodon melanopterus*	1
Lut	*Aprion virescens*	3	Pom	*Amblyglyphidodon orbicularis*	6
Lut	*Lutjanus argentimaculatus*	1	Pom	*Amblyglyphidodon ternatensis*	1
Lut	*Lutjanus bohar*	1	Pom	*Amphiprion chrysopterus*	3
Lut	*Lutjanus ehrenbergii*	4	Pom	*Amphiprion clarkii*	3
Lut	*Lutjanus fulviflamma*	3	Pom	*Chromis amboinensis*	1
Pom	*Chromis atripectoralis*	2	Pri	*Priacanthus hamrur*	3
Pom	*Chromis atripes*	1	Pse	*Cypho purpurascens*	1
Pom	*Chromis fumea*	3	Pse	*Pictichromis coralensis*	2
Pom	*Chromis iomelas*	1	Pse	*Pictichromis porphyreus*	1
Pom	*Chromis margaritifer*	7	Pse	*Pseudochromis paccagnellae*	1
Pom	*Chromis viridis*	2	Sca	*Cetoscarus ocellatus*	2
Pom	*Chromis xanthura*	1	Sca	*Chlorurus sordidus*	8
Pom	*Chrysiptera rollandi*	9	Sca	*Hipposcarus longiceps*	3
Pom	*Chrysiptera starcki*	1	Sca	*Scarus altipinnis*	4
Pom	*Chrysiptera taupou*	7	Sca	*Scarus bleekeri*	2
Pom	*Dascyllus aruanus*	7	Sca	*Scarus chameleon*	2
Pom	*Dascyllus reticulatus*	6	Sca	*Scarus flavipectoralis*	5
Pom	*Dascyllus trimaculatus*	9	Sca	*Scarus frenatus*	3
Pom	*Neoglyphidodon melas*	1	Sca	*Scarus ghobban*	6
Pom	*Neoglyphidodon nigroris*	2	Sca	*Scarus niger*	2
Pom	*Neopomacentrus nemurus*	2	Sca	*Scarus rivulatus*	4
Pom	*Neopomacentrus taeniurus*	1	Sca	*Scarus rubroviolaceus*	4
Pom	*Plectroglyphidodon lacrymatus*	2	Sca	*Scarus schlegeli*	7
Pom	*Pomacentrus adelus*	2	Sca	*Scarus spinus*	2
Pom	*Pomacentrus bankanensis*	1	Scom	*Scomberomorus commerson*	1
Pom	*Pomacentrus brachialis*	1	Scr	*Synanceia verrucosa*	1
Pom	*Pomacentrus chrysurus*	1	Sig	*Siganus argenteus*	3
Pom	*Pomacentrus cœlestis*	2	Sig	*Siganus canaliculatus*	2
Pom	*Pomacentrus moluccensis*	8	Sig	*Siganus doliatus*	8
Pom	*Pomacentrus nagasakiensis*	**3**	Sig	*Siganus fuscescens*	1
Pom	*Pomacentrus philippinus*	**3**	Sig	*Siganus puellus*	3
Pom	*Stegastes albifasciatus*	1	Sig	*Siganus vulpinus*	2
Pom	*Stegastes aureus*	2	Syn	*Saurida gracilis*	2
Pom	*Stegastes nigricans*	1	Syn	*Synodus dermatogenys*	1

ST06 : Ionontea 253 espèces

Fam	Espèces	Nb de fois	Fam	Espèces	Nb de fois
Aca	*Acanthurus achilles*	4	Can	*Canthigaster janthinoptera*	1
Aca	*Acanthurus albipectoralis*	3	Can	*Canthigaster valentini*	5
Aca	*Acanthurus annulatus*	1	Car	*Alectis ciliaris*	1
Aca	*Acanthurus blochii*	9	Car	*Carangoides gymnostethus*	1
Aca	*Acanthurus dussumieri*	6	Car	*Caranx ignobilis*	2
Aca	*Acanthurus lineatus*	1	Car	*Caranx sexfasciatus*	1
Aca	*Acanthurus mata*	8	Car	*Gnathanodon speciosus*	1
Aca	*Acanthurus nigricauda*	2	Carc	*Carcharhinus albimarginatus*	2
Aca	*Acanthurus olivaceus*	1	Carc	*Triaenodon obesus*	1
Aca	*Acanthurus pyroferus*	1	Cha	*Chaetodon auriga*	2
Aca	*Acanthurus thompsoni*	1	Cha	*Chaetodon bennetti*	2
Aca	*Acanthurus xanthopterus*	1	Cha	*Chaetodon citrinellus*	4
Aca	*Ctenochaetus striatus*	9	Cha	*Chaetodon ephippium*	2
Aca	*Naso brevirostris*	5	Cha	*Chaetodon flavirostris*	3
Aca	*Naso caesius*	1	Cha	*Chaetodon guentheri*	1
Aca	*Naso hexacanthus*	1	Cha	*Chaetodon kleinii*	7
Aca	*Naso lituratus*	4	Cha	*Chaetodon lineolatus*	1
Aca	*Naso lopezi*	1	Cha	*Chaetodon lunulatus*	3
Aca	*Naso maculatus*	1	Cha	*Chaetodon mertensii*	7
Aca	*Naso thynnoides*	1	Cha	*Chaetodon ornatissimus*	1

Aca	*Naso tonganus*	5	Cha	*Chaetodon pelewensis*	7
Aca	*Naso unicornis*	9	Cha	*Chaetodon plebeius*	2
Aca	*Naso vlamingii*	1	Cha	*Chaetodon speculum*	7
Aca	*Prionurus maculatus*	2	Cha	*Chaetodon trifascialis*	3
Aca	*Zebrasoma scopas*	8	Cha	*Chaetodon ulietensis*	3
Aca	*Zebrasoma veliferum*	7	Cha	*Chaetodon unimaculatus*	2
Ant	*Pseudanthias cooperi*	1	Cha	*Chaetodon vagabundus*	5
Ant	*Pseudanthias hypselosoma*	2	Cha	*Forcipiger flavissimus*	6
Ant	*Pseudanthias pascalus*	8	Cha	*Heniochus acuminatus*	1
Ant	*Pseudanthias pictilis*	4	Cha	*Heniochus chrysostomus*	4
Apo	*Apogon aureus*	1	Cha	*Heniochus varius*	6
Apo	*Archamia fucata*	1	Cir	*Cirrhitichthys falco*	4
Apo	*Cheilodipterus macrodon*	1	Cir	*Paracirrhites arcatus*	5
Apo	*Cheilodipterus quinquelineatus*	1	Cir	*Paracirrhites forsteri*	6
Apo	*Ostorhinchus angustatus*	1	Dus	*Spratelloides gracilis*	1
Apo	*Ostorhinchus aureus*	1	Epi	*Aethaloperca rogaa*	3
Aul	*Aulostomus chinensis*	2	Epi	*Anyperodon leucogrammicus*	2
Bal	*Balistapus undulatus*	1	Epi	*Cephalopholis argus*	3
Bal	*Balistoides conspicillum*	3	Epi	*Cephalopholis miniata*	3
Bal	*Sufflamen bursa*	3	Epi	*Cephalopholis urodeta*	9
Bal	*Sufflamen chrysopterus*	1	Epi	*Cromileptes altivelis*	6
Bal	*Sufflamen fraenatus*	9	Epi	*Epinephelus coioides*	3
Ble	*Atrosalarias fuscus*	1	Epi	*Epinephelus cyanopodus*	3
Ble	*Ecsenius bicolor*	4	Epi	*Epinephelus fasciatus*	7
Ble	*Meiacanthus atrodorsalis*	5	Epi	*Epinephelus howlandi*	2
Cae	*Caesio marri*	1	Epi	*Epinephelus maculatus*	5
Cae	*Caesio caerulaurea*	5	Epi	*Plectropomus laevis*	8
Cae	*Pterocaesio digramma*	1	Epi	*Plectropomus leopardus*	9
Epi	*Variola louti*	1	Lab	*Wetmorella albofasciata*	1
Gob	*Bryaninops ampulus*	1	Let	*Aprion virescens*	1
Hae	*Plectorhinchus albovittatus*	1	Let	*Lethrinus atkinsoni*	6
Hae	*Plectorhinchus chaetodonoides*	8	Let	*Lethrinus miniatus*	1
Hae	*Plectorhinchus gibbosus*	1	Let	*Lethrinus nebulosus*	8
Hae	*Plectorhinchus pictum*	4	Let	*Monotaxis grandoculis*	2
Hae	*Plectorhinchus picus*	5	Let	*Monotaxis heterodon*	4
Hol	*Myripristis kuntee*	1	Lut	*Aprion virescens*	7
Hol	*Sargocentron rubrum*	1	Lut	*Lutjanus adetii*	8
Hol	*Sargocentron spiniferum*	1	Lut	*Lutjanus argentimaculatus*	4
Lab	*Anampses caeruleopunctatus*	1	Lut	*Lutjanus bohar*	6
Lab	*Anampses femininus*	4	Lut	*Lutjanus fulvus*	4
Lab	*Anampses geographicus*	1	Lut	*Lutjanus gibbus*	1
Lab	*Anampses meleagrides*	1	Lut	*Lutjanus quinquelineatus*	4
Lab	*Anampses neoguinaicus*	9	Lut	*Lutjanus russellii*	2
Lab	*Bodianus axillaris*	6	Lut	*Macolor macularis*	1
Lab	*Bodianus diana*	1	Lut	*Macolor niger*	1
Lab	*Bodianus loxozonus*	4	Lut	*Lutjanus bohar*	1
Lab	*Bodianus mesothorax*	1	Mal	*Malacanthus latovittatus*	1
Lab	*Bodianus perditio*	7	Mic	*Gunnellichthys curiosus*	3
Lab	*Cheilinus chlorourus*	7	Mic	*Gunnellichthys viridescens*	1
Lab	*Cheilinus fasciatus*	2	Mic	*Ptereleotris evides*	4
Lab	*Cheilinus trilobatus*	1	Mic	*Ptereleotris heteroptera*	1
Lab	*Cirrhilabrus scottorum*	1	Mon	*Aluterus scriptus*	1
Lab	*Coris aygula*	6	Mon	*Cantherhines fronticintus*	1
Lab	*Coris batuensis*	6	Mon	*Pervagor melanocephalus*	1
Lab	*Epibulus insidiator*	4	Mul	*Parupeneus barberinoides*	4
Lab	*Gomphosus varius*	8	Mul	*Parupeneus barberinus*	1
Lab	*Halichoeres argus*	2	Mul	*Parupeneus ciliatus*	1
Lab	*Halichoeres biocellatus*	2	Mul	*Parupeneus crassilabris*	2

Lab	*Halichoeres hortulanus*	9	Mul	*Parupeneus cyclostomus*	2
Lab	*Halichoeres melanurus*	4	Mul	*Parupeneus indicus*	1
Lab	*Halichoeres prosopeion*	7	Mul	*Parupeneus multifasciatus*	5
Lab	*Hemigymnus fasciatus*	5	Mul	*Parupeneus spilurus*	1
Lab	*Hemigymnus melapterus*	5	Mur	*Gymnothorax meleagris*	1
Lab	*Hologymnosus doliatus*	1	Nem	*Pentapodus aureofasciatus*	5
Lab	*Labroides bicolor*	4	Nem	*Scolopsis bilineatus*	9
Lab	*Labroides dimidiatus*	9	Pin	*Parapercis clathrata*	2
Lab	*Labropsis australis*	3	Pin	*Parapercis hexophtalma*	1
Lab	*Oxycheilinus celebicus*	2	Pin	*Parapercis millepunctata*	1
Lab	*Oxycheilinus sp*	2	Poc	*Apolemichthys trimaculatus*	2
Lab	*Oxycheilinus unifasciatus*	2	Poc	*Centropyge bicolor*	9
Lab	*Stethojulis bandanensis*	3	Poc	*Centropyge bispinosa*	8
Lab	*Thalassoma amblycephalum*	3	Poc	*Centropyge flavissima*	6
Lab	*Thalassoma hardwicke*	4	Poc	*Centropyge tibicen*	8
Lab	*Thalassoma lunare*	9	Poc	*Genicanthus melanospilos*	1
Lab	*Thalassoma lutescens*	9	Poc	*Genicanthus watanabei*	2
Lab	*Thalassoma nigrofasciatum*	9	Poc	*Pomacanthus chrysurus*	1
Poc	*Pomacanthus semicirculatus*	4	Pom	*Pomacentrus chrysurus*	5
Poc	*Pomacanthus sexstriatus*	3	Pom	*Pomacentrus imitator*	4
Poc	*Pygoplites diacanthus*	1	Pom	*Pomacentrus moluccensis*	9
Pom	*Abudefduf sexfasciatus*	1	Pom	*Pomacentrus nagasakiensis*	7
Pom	*Abudefduf vaigensis*	1	Pom	*Pomacentrus pilotoceps*	1
Pom	*Amblyglyphidodon aureus*	1	Pom	*Pomacentrus vaiuli*	1
Pom	*Amblyglyphidodon orbicularis*	1	Pte	*Ptereleotris evides*	3
Pom	*Amphiprion chrysopterus*	1	Sca	*Cetoscarus ocellatus*	6
Pom	*Chromis amboinensis*	4	Sca	*Chlorurus microrhinos*	2
Pom	*Chromis fumea*	8	Sca	*Chlorurus sordidus*	6
Pom	*Chromis iomelas*	4	Sca	*Scarus altipinnis*	4
Pom	*Chromis margaritifer*	7	Sca	*Scarus bicolor*	2
Pom	*Chromis nitida*	1	Sca	*Scarus chameleon*	2
Pom	*Chromis retrofasciata*	1	Sca	*Scarus flavipectoralis*	4
Pom	*Chromis xanthura*	2	Sca	*Scarus forsteni*	3
Pom	*Chrysiptera brownriggii*	1	Sca	*Scarus frenatus*	4
Pom	*Chrysiptera rex*	2	Sca	*Scarus ghobban*	2
Pom	*Chrysiptera rollandi*	9	Sca	*Scarus globiceps*	1
Pom	*Chrysiptera taupou*	9	Sca	*Scarus niger*	2
Pom	*Chrysiptera unimaculata*	3	Sca	*Scarus psittacus*	3
Pom	*Dascyllus reticulatus*	9	Sca	*Scarus rivulatus*	2
Pom	*Dascyllus trimaculatus*	3	Sca	*Scarus rubroviolaceus*	3
Pom	*Neoglyphidodon polyacanthus*	1	Sca	*Scarus schlegeli*	6
Pom	*Neopomacentrus bankieri*	1	Sca	*Scarus frenatus*	1
Pom	*Neopomacentrus filamentosus*	2	Scom	*Scomberomorus commerson*	2
Pom	*Neopomacentrus violascens*	1	Sig	*Siganus corallinus*	7
Pom	*plectroglyphidodon imparipennis*	1	Sig	*Siganus dolliatus*	1
Pom	*plectroglyphidodon johnstonianus*	1	Sig	*Siganus punctatus*	6
Pom	*plectroglyphidodon lacrymatus*	6	Syn	*Saurida gracilis*	1
Pom	*Pomacentrus amboinesis*	**1**	Syn	*Synodus variegatus*	3
Pom	*Pomacentrus bankanensis*	**4**			

ST07 A7 : Basse-Chambeyron 248 espèces

Fam	Espèces	Nb de fois	Fam	Espèces	Nb de fois
Aca	*Acanthurus albipectoralis*	1	Cha	*Chaetodon mertensii*	9
Aca	*Acanthurus blochii*	6	Cha	*Chaetodon ornatissimus*	1
Aca	*Acanthurus dussumieri*	4	Cha	*Chaetodon pelewensis*	7
Aca	*Acanthurus mata*	7	Cha	*Chaetodon plebeius*	1
Aca	*Acanthurus nigricauda*	1	Cha	*Chaetodon speculum*	1
Aca	*Acanthurus pyroferus*	1	Cha	*Chaetodon trifascialis*	2

Aca	*Acanthurus xanthopterus*	4	Cha	*Chaetodon ulietensis*	3
Aca	*Ctenochaetus striatus*	9	Cha	*Chaetodon vagabundus*	1
Aca	*Naso brachycentron*	1	Cha	*Coradion altivelis*	2
Aca	*Naso brevirostris*	3	Cha	*Forcipiger flavissimus*	3
Aca	*Naso hexacanthus*	1	Cha	*Forcipiger longirostris*	1
Aca	*Naso lituratus*	2	Cha	*Heniochus acuminatus*	4
Aca	*Naso lopezi*	2	Cha	*Heniochus chrisostomus*	1
Aca	*Naso tonganus*	7	Cha	*Heniochus chrysostomus*	1
Aca	*Naso unicornis*	8	Cha	*Heniochus monoceros*	1
Aca	*Naso vlamingii*	1	Cha	*Heniochus varius*	7
Aca	*Zebrasoma scopas*	9	Cir	*Cirrhitichthys falco*	4
Aca	*Zebrasoma veliferum*	2	Cir	*Oxycirrhites typus*	2
Ant	*Pseudanthias dispar*	1	Cir	*Paracirrhites forsteri*	6
Ant	*Pseudanthias hypselosoma*	2	Dus	*Spratelloides gracilis*	1
Ant	*Pseudanthias pascalus*	5	Epi	*Aethaloperca rogaa*	1
Ant	*Pseudanthias pictilis*	3	Epi	*Anyperodon leucogrammicus*	3
Aul	*Aulostomus chinensis*	3	Epi	*Cephalopholis argus*	1
Bal	*Pseudobalistes fuscus*	1	Epi	*Cephalopholis miniata*	3
Bal	*Sufflamen chrysopterus*	1	Epi	*Cephalopholis ongus*	1
Bal	*Sufflamen fraenatus*	8	Epi	*Cephalopholis sonnerati*	2
Ble	*Cirripectes alboapicalis*	1	Epi	*Cephalopholis urodeta*	7
Ble	*Ecsenius bicolor*	2	Epi	*Cromileptes altivelis*	9
Ble	*Exallias brevis*	1	Epi	*Epinephelus coioides*	3
Ble	*Meiacanthus atrodorsalis*	3	Epi	*Epinephelus cyanopodus*	5
Cae	*Caesio caerulaurea*	2	Epi	*Epinephelus fasciatus*	2
Cae	*Pterocaesio diagramma*	1	Epi	*Epinephelus maculatus*	6
Can	*Canthigaster valentini*	6	Epi	*Epinephelus malabaricus*	1
Car	*Caranx ignobilis*	1	Epi	*Epinephelus merra*	3
Car	*Caranx melampygus*	1	Epi	*Epinephelus ongus*	2
Car	*Caranx sexfasciatus*	3	Epi	*Epinephelus polyphekadion*	6
Car	*Elagatis bipinnulata*	1	Epi	*Plectropomus laevis*	4
Car	*Gnathanodon speciosus*	2	Epi	*Plectropomus leopardus*	9
Carc	*Carcharhinus albimarginatus*	3	Epi	*Variola louti*	3
Carc	*Carcharhinus amblyrhynchos*	2	Fis	*Fistularia commersonii*	1
Carc	*Carcharhinus plumbeus*	1	Gob	*Valenciennea puellaris*	1
Cha	*Chaetodon auriga*	4	Gra	*Grammistes sexlineatus*	1
Cha	*Chaetodon baronessa*	7	Hae	*Plectorhinchus chaetodonoides*	3
Cha	*Chaetodon citrinellus*	5	Hae	*Plectorhinchus flavomaculatus*	1
Cha	*Chaetodon kleinii*	8	Hae	*Plectorhinchus picus*	2
Cha	*Chaetodon lunula*	1	Hol	*Myripristis berndti*	1
Cha	*Chaetodon lunulatus*	4	Hol	*Sargocentron spiniferum*	3
Lab	*Anampses femininus*	8	Lab	*Thalassoma nigrofasciatum*	9
Lab	*Anampses geographicus*	1	Let	*Gymnocranius euanus*	1
Lab	*Anampses neoguinaicus*	9	Let	*Lethrinus nebulosus*	1
Lab	*Bodianus axillaris*	8	Let	*Lethrinus olivaceus*	1
Lab	*Bodianus loxozonus*	4	Lut	*Aprion virescens*	5
Lab	*Bodianus perditio*	7	Lut	*Lutjanus adetii*	2
Lab	*Cheilinus chlorourus*	9	Lut	*Lutjanus argentimaculatus*	2
Lab	*Cheilinus fasciatus*	7	Lut	*Lutjanus bohar*	5
Lab	*Cheilinus trilobatus*	4	Lut	*Macolor niger*	6
Lab	*Choerodon fasciatus*	4	Mic	*Gunnellichthys curiosus*	2
Lab	*Choerodon graphicus*	2	Mic	*Nemateleotris decora*	1
Lab	*Cirrhilabrus dumminckii*	1	Mic	*Ptereleotris evides*	8
Lab	*Cirrhilabrus lineatus*	1	Mon	*Aluterus scriptus*	1
Lab	*Cirrhilabrus punctatus*	1	Mon	*Amanses scopas*	2
Lab	*Coris aygula*	5	Mon	*Cantherhines dumerilii*	1
Lab	*Coris batuensis*	4	Mon	*Cantherhines fronticintus*	1
Lab	*Coris dorsomacula*	2	Mon	*Oxymonacanthus longirostris*	4

Lab	*Coris gaimard*	5
Lab	*Coris pictoides*	1
Lab	*Epibulus insidiator*	5
Lab	*Gomphosus varius*	8
Lab	*Halichoeres argus*	4
Lab	*Halichoeres biocellatus*	3
Lab	*Halichoeres hortulanus*	6
Lab	*Halichoeres marginatus*	3
Lab	*Halichoeres melanurus*	4
Lab	*Halichoeres pallidus*	1
Lab	*Halichoeres prosopeion*	9
Lab	*Halichoeres trimaculatus*	1
Lab	*Hemigymnus fasciatus*	8
Lab	*Hemigymnus melapterus*	9
Lab	*Hologymnosus annulatus*	2
Lab	*Hologymnosus doliatus*	1
Lab	*Labrichthys unilineatus*	1
Lab	*Labroides bicolor*	1
Lab	*Labroides dimidiatus*	7
Lab	*Macropharyngodon kuiteri*	1
Lab	*Macropharyngodon meleagris*	3
Lab	*Macropharyngodon negrosensis*	1
Lab	*Oxycheilinus unifasciatus*	6
Lab	*Pseudocheilinus ocellatus*	1
Lab	*Pseudodax moluccanus*	1
Lab	*Pseudojuloides cerasinus*	1
Lab	*Stethojulis bandanensis*	2
Lab	*Thalassoma amblycephalum*	4
Lab	*Thalassoma hardwicke*	1
Lab	*Thalassoma lunare*	9
Lab	*Thalassoma lutescens*	9
Pom	*Chromis atripectoralis*	3
Pom	*Chromis chrysura*	2
Pom	*Chromis fumea*	7
Pom	*Chromis iomelas*	4
Pom	*Chromis leucura*	3
Pom	*Chromis margaritifer*	9
Pom	*Chromis retrofasciata*	2
Pom	*Chromis ternatensis*	1
Pom	*Chromis weberi*	4
Pom	*Chrysiptera flavipinnis*	1
Pom	*Chrysiptera rex*	1
Pom	*Chrysiptera rollandi*	7
Pom	*Chrysiptera taupou*	6
Pom	*Dascyllus aruanus*	2
Pom	*Dascyllus reticulatus*	9
Pom	*Dascyllus trimaculatus*	8
Pom	*Neoglyphidodon melas*	1
Pom	*Neoglyphidodon polyacanthus*	1
Pom	*Neopomacentrus azysron*	1
Pom	*Plectroglyphidodon dickii*	1
Pom	*Plectroglyphidodon johnstonianus*	5
Pom	*Plectroglyphidodon lacrymatus*	6
Pom	*Plectroglyphidodon leucozonus*	1
Pom	*Pomacentrus bankanensis*	4
Pom	*Pomacentrus chrysurus*	2
Pom	*Pomacentrus coelestis*	1
Pom	*Pomacentrus moluccensis*	7
Mon	*Pervagor aspricaudus*	1
Mon	*Pervagor melanocephalus*	3
Mul	*Mulloidichthys vanicolensis*	1
Mul	*Parupeneus barberinoides*	8
Mul	*Parupeneus barberinus*	3
Mul	*Parupeneus indicus*	1
Mul	*Parupeneus multifasciatus*	3
Mur	*Gymnothorax javanicus*	1
Nem	*Pentapodus caninus*	2
Nem	*Scolopsis bilineatus*	9
Ost	*Ostracion cubicus*	2
Pin	*Parapercis hexophtalma*	6
Pin	*Parapercis millipunctata*	1
Poc	*Centropyge bicolor*	9
Poc	*Centropyge bispinosa*	3
Poc	*Centropyge flavissima*	6
Poc	*Centropyge tibicen*	9
Poc	*Genicanthus watanabei*	3
Poc	*Pomacanthus semicirculatus*	5
Poc	*Pomacanthus sexstriatus*	2
Poc	*Pygoplites diacanthus*	1
Pom	*Abudefduf sexfasciatus*	3
Pom	*Abudefduf sordidus*	1
Pom	*Abudefduf whitleyi*	1
Pom	*Amblyglyphidodon aureus*	3
Pom	*Amblyglyphidodon curacao*	5
Pom	*Amblyglyphidodon orbicularis*	2
Pom	*Amphiprion chrysopterus*	7
Pom	*Amphiprion clarkii*	2
Pom	*Amphiprion perideraion*	1
Pom	*Chromis amboinensis*	4
Pom	*Pomacentrus pavo*	1
Pom	*Pomacentrus vaiuli*	1
Pse	*Pictichromis coralensis*	2
Sca	*Cetoscarus ocellatus*	1
Sca	*Chlorurus microrhinos*	4
Sca	*Chlorurus sordidus*	9
Sca	*Scarus altipinnis*	3
Sca	*Scarus bleekeri*	4
Sca	*Scarus flavipectoralis*	2
Sca	*Scarus forsteni*	4
Sca	*Scarus frenatus*	1
Sca	*Scarus ghobban*	4
Sca	*Scarus longipinnis*	1
Sca	*Scarus niger*	1
Sca	*Scarus pisittacus*	1
Sca	*Scarus rivulatus*	2
Sca	*Scarus rubroviolaceus*	8
Sca	*Scarus schlegeli*	7
Sca	*Scarus spinus*	1
Scom	*Euthynnus affinis*	1
Scom	*Scomberomorus commerson*	5
Sig	*Siganus argenteus*	1
Sig	*Siganus corallinus*	2
Sig	*Siganus fuscescens*	2
Sig	*Siganus puellus*	1
Sig	*Siganus punctatus*	3
Sig	*Siganus spinus*	2

Pom	*Pomacentrus nagasakiensis*	7	Syn	*Synodus variegatus*	3
Pom	*Pomacentrus nigromarginatus*	1			

ST08 : Pointe Puka 194 espèces

Fam	Espèces	Nb de fois	Fam	Espèces	Nb de fois
Aca	*Acanthurus blochii*	7	Cir	*Cirrhitichthys falco*	5
Aca	*Acanthurus dussumieri*	3	Ech	*Echeneis naucrates*	1
Aca	*Acanthurus nigricans*	2	Eph	*Platax teira*	1
Aca	*Acanthurus nigricauda*	3	Epi	*Diploprion bifasciatum*	1
Aca	*Acanthurus olivaceus*	3	Epi	*Epinephelus coioides*	1
Aca	*Ctenochaetus striatus*	7	Epi	*Epinephelus fasciatus*	1
Aca	*Naso lituratus*	1	Epi	*Epinephelus howlandi*	2
Aca	*Naso unicornis*	5	Epi	*Epinephelus maculatus*	3
Aca	*Zebrasoma scopas*	8	Epi	*Epinephelus malabaricus*	1
Aca	*Zebrasoma veliferum*	9	Epi	*Epinephelus merra*	3
Apo	*Apogon doederleini*	2	Epi	*Plectropomus laevis*	3
Apo	*Apogon novemfasciatus*	1	Epi	*Plectropomus leopardus*	9
Apo	*Apogon selas*	1	Gob	*Amblyeleotris ogasawarensis*	1
Apo	*Cheilodipterus macrodon*	2	Gob	*Amblygobius sp*	1
Apo	*Cheilodipterus quinquelineatus*	2	Gob	*Valenciennea puellaris*	1
Aul	*Aulostomus chinensis*	4	Gra	*Diploprion bifasciatum*	6
Bal	*Pseudobalistes flavimarginatus*	1	Hae	*Plectorhinchus chaetodonoides*	1
Bal	*Sufflamen chrysopterus*	2	Hae	*Plectorhinchus lineatus*	1
Bal	*Sufflamen fraenatus*	8	Hae	*Plectorhinchus pictus*	2
Ble	*Cirripectes castaneus*	1	Hol	*Myripristis hexagona*	1
Ble	*Cirripectes speculum*	3	Hol	*Myripristis murdjan*	1
Ble	*Cirripectes stigmaticus*	4	Hol	*Myripristis violacea*	2
Ble	*Ecsenius bicolor*	2	Hol	*Neoniphon sammara*	1
Ble	*Meiacanthus atrodorsalis*	3	Hol	*Sargocentron caudimaculatum*	2
Cae	*Caesio caerulaurea*	5	Hol	*Sargocentron ensifer*	2
Cae	*Pterocaesio digramma*	1	Lab	*Anampses femininus*	4
Can	*Canthigaster janthinoptera*	1	Lab	*Anampses neoguinaicus*	8
Can	*Canthigaster valentini*	8	Lab	*Bodianus axillaris*	3
Car	*Caranx ignobilis*	1	Lab	*Bodianus bilunulatus*	1
Cha	*Chaetodon auriga*	2	Lab	*Bodianus loxozonus*	7
Cha	*Chaetodon baronessa*	7	Lab	*Bodianus perditio*	8
Cha	*Chaetodon citrinellus*	1	Lab	*Cheilinus chlorourus*	7
Cha	*Chaetodon ephippium*	3	Lab	*Cheilinus trilobatus*	4
Cha	*Chaetodon flavirostris*	5	Lab	*Cheilinus undulatus*	1
Cha	*Chaetodon lunula*	1	Lab	*Chelinus chlorourus*	2
Cha	*Chaetodon lunulatus*	6	Lab	*Choerodon graphicus*	5
Cha	*Chaetodon melannotus*	1	Lab	*Choerodon jordani*	2
Cha	*Chaetodon mertensii*	8	Lab	*Cirrhilabrus exquisitus*	2
Cha	*Chaetodon pelewensis*	3	Lab	*Cirrhilabrus laboutei*	2
Cha	*Chaetodon plebeius*	9	Lab	*Coris aygula*	2
Cha	*Chaetodon reticulatus*	1	Lab	*Coris batuensis*	7
Cha	*Chaetodon speculum*	3	Lab	*Coris centralis*	1
Cha	*Chaetodon trifascialis*	4	Lab	*Coris dorsomacula*	1
Cha	*Chaetodon ulietensis*	7	Lab	*Coris gaimard*	4
Cha	*Chaetodon vagabundus*	4	Lab	*Epibulus insidiator*	3
Cha	*Heniochus acuminatus*	5	Lab	*Gomphosus varius*	8
Cha	*Heniochus chrysostomus*	3	Lab	*Halichoeres argus*	3
Cha	*Heniochus monoceros*	5	Lab	*Halichoeres hortulanus*	4
Cha	*Heniochus varius*	5	Lab	*Halichoeres melanurus*	5
Lab	*Halichoeres prosopeion*	8	Pom	*Amphiprion clarkii*	7
Lab	*Halichoeres trimaculatus*	1	Pom	*Chromis agilis*	1
Lab	*Hemigymnus fasciatus*	4	Pom	*Chromis amboinensis*	1

Lab	*Hemigymnus melapterus*	8	Pom	*Chromis analis*	1
Lab	*Labrichthys unilineatus*	1	Pom	*Chromis atripectoralis*	2
Lab	*Labroides dimidiatus*	8	Pom	*Chromis chrysura*	2
Lab	*Labropsis australis*	4	Pom	*Chromis leucura*	2
Lab	*Macropharyngodon meleagris*	2	Pom	*Chromis margaritifer*	8
Lab	*Macropharyngodon negrosensis*	1	Pom	*Chromis viridis*	5
Lab	*Oxycheilinus diagrammus*	5	Pom	*Chromis weberi*	2
Lab	*Oxycheilinus sp*	1	Pom	*Chrysiptera rollandi*	8
Lab	*Oxycheilinus unifasciatus*	4	Pom	*Chrysiptera starcki*	1
Lab	*Pseudodax moluccanus*	2	Pom	*Chrysiptera taupou*	9
Lab	*Stethojulis bandanensis*	1	Pom	*Chrysiptera unimaculata*	1
Lab	*Thalassoma lunare*	9	Pom	*Dascyllus aruanus*	6
Lab	*Thalassoma lutescens*	8	Pom	*Dascyllus reticulatus*	9
Lab	*Thalassoma nigrofasciatum*	3	Pom	*Dascyllus trimaculatus*	2
Lat	*Goniistius vestitus*	1	Pom	*Neoglyphidodon nigroris*	5
Mic	*Gunnellichthys curiosus*	3	Pom	*Plectroglyphidodon lacrymatus*	1
Mic	*Nemateleotris magnifica*	1	Pom	*Pomacentrus amboinesis*	2
Mic	*Ptereleotris evides*	2	Pom	*Pomacentrus bankanensis*	1
Micr	*Ptereleotris monoptera*	2	Pom	*Pomacentrus chrysurus*	1
Mon	*Amanses scopas*	1	Pom	*Pomacentrus coelestis*	2
Mon	*Oxymonacanthus longirostris*	3	Pom	*Pomacentrus moluccensis*	9
Mon	*Pervagor janthinosoma*	2	Pom	*Pomacentrus nagasakiensis*	3
Mul	*Parupeneus barberinoides*	2	Pom	*Pomacentrus pavo*	1
Mul	*Parupeneus barberinus*	1	Pom	*Pomacentrus philippinus*	1
Mul	*Parupeneus ciliatus*	3	Pom	*Pomacentrus vaiuli*	1
Mul	*Parupeneus indicus*	4	Pom	*Stegastes nigricans*	1
Mul	*Parupeneus multifasciatus*	3	Pri	*Priacanthus hamrur*	4
Mul	*Parupeneus spilurus*	1	Sca	*Chlorurus microrhinos*	1
Nem	*Pentapodus aureofasciatus*	1	Sca	*Chlorurus sordidus*	9
Nem	*Scolopsis bilineatus*	8	Sca	*Scarus altipinnis*	4
Ost	*Ostracion cubicus*	2	Sca	*Scarus bleekeri*	1
Pin	*Parapercis hexophtalma*	6	Sca	*Scarus flavipectoralis*	5
Ple	*Assessor macneilli*	4	Sca	*Scarus frenatus*	5
Poc	*Centropyge bicolor*	9	Sca	*Scarus ghobban*	6
Poc	*Centropyge bispinosa*	5	Sca	*Scarus globiceps*	2
Poc	*Centropyge flavissima*	3	Sca	*Scarus rivulatus*	1
Poc	*Centropyge tibicen*	8	Sca	*Scarus schlegeli*	2
Poc	*Pomacanthus sexstriatus*	2	Sca	*Scarus spinus*	1
Poc	*Pygoplites diacanthus*	3	Sig	*Siganus corallinus*	3
Pom	*Abudefduf sexfasciatus*	2	Sig	*Siganus doliatus*	8
Pom	*Abudefduf whitleyi*	3	Sig	*Siganus puellus*	1
Pom	*Amblyglyphidodon aureus*	1	Sig	*Siganus vulpinus*	3
Pom	*Amblyglyphidodon curacao*	1	Sph	*Sphyraena barracuda*	1
Pom	*Amblyglyphidodon orbicularis*	4	Syn	*Synodus variegatus*	1
Pom	*Amphiprion chrysopterus*	1	Zan	*Zanclus cornutus*	5

ST09 : Banc KIE 215 espèces

Fam	Espèces	Nb de fois		Fam	Espèces	Nb de fois
Aca	*Acanthurus albipectoralis*	3		Carc	*Carcharhinus albimarginatus*	1
Aca	*Acanthurus blochii*	7		Cha	*Chaetodon auriga*	5
Aca	*Acanthurus dussumieri*	4		Cha	*Chaetodon bennetti*	1
Aca	*Acanthurus mata*	6		Cha	*Chaetodon citrinellus*	7
Aca	*Acanthurus nigricans*	6		Cha	*Chaetodon kleinii*	9
Aca	*Acanthurus nigricauda*	3		Cha	*Chaetodon melannotus*	3
Aca	*Acanthurus olivaceus*	3		Cha	*Chaetodon mertensii*	8
Aca	*Acanthurus pyroferus*	2		Cha	*Chaetodon pelewensis*	6

Aca	*Acanthurus xanthopterus*	1		Cha	*Chaetodon plebeius*	6
Aca	*Ctenochaetus striatus*	9		Cha	*Chaetodon speculum*	3
Aca	*Naso brachycentron*	2		Cha	*Chaetodon trifascialis*	2
Aca	*Naso brevirostris*	4		Cha	*Chaetodon unimaculatus*	3
Aca	*Naso caesius*	2		Cha	*Chaetodon vagabundus*	5
Aca	*Naso tonganus*	6		Cha	*Heniochus acuminatus*	4
Aca	*Naso unicornis*	7		Cha	*Heniochus chrysostomus*	2
Aca	*Naso vlamingii*	1		Cha	*Heniochus monoceros*	1
Aca	*Prionurus maculatus*	1		Cha	*Heniochus varius*	3
Aca	*Zebrasoma scopas*	3		Cir	*Cirrhitichthys falco*	9
Aca	*Zebrasoma veliferum*	8		Cir	*Cyprinocirrhites polyactis*	4
Ant	*Pseudanthias dispar*	6		Cir	*Paracirrhites arcatus*	4
Ant	*Pseudanthias hypselosoma*	2		Cir	*Paracirrhites forsteri*	8
Ant	*Pseudanthias pascalus*	7		Cir	*Paracirrhites hemistictus*	1
Ant	*Pseudanthias pictilis*	5		Dio	*Diodon hystrix*	1
Ant	*Pseudanthias pleurotaenia*	5		Epi	*Cephalopholis argus*	1
Ant	*Pseudanthias squamipinnis*	5		Epi	*Cephalopholis urodeta*	9
Ant	*Pseudanthias ventralis*	3		Epi	*Epinephelus cyanopodus*	3
Apo	*Cheilodipterus macrodon*	2		Epi	*Epinephelus fasciatus*	7
Aul	*Aulostomus chinensis*	3		Epi	*Epinephelus howlandi*	1
Bal	*Balistoides conspicillum*	1		Epi	*Plectropomus laevis*	2
Bal	*Balistoides viridescens*	2		Epi	*Plectropomus leopardus*	7
Bal	*Odonus niger*	1		Epi	*Variola louti*	6
Bal	*Sufflamen bursa*	1		Fis	*Fistularia commersonii*	1
Bal	*Sufflamen chrysopterus*	4		Gob	*Valenciennea strigata*	1
Bal	*Sufflamen fraenatus*	9		Gra	*Diploprion bifasciatum*	1
Ble	*Cirrhipectes castaneus*	1		Gra	*Grammistes sexlineatus*	1
Ble	*Cirrhipectes stigmaticus*	1		Hae	*Plectorhinchus lessonii*	1
Ble	*Cirripectes castaneus*	2		Hol	*Sargocentron rubrum*	2
Ble	*Ecsenius isos*	1		Lab	*Anampses caeruleopunctatus*	2
Cae	*Caesio caerulaurea*	1		Lab	*Anampses femininus*	3
Cae	*Pterocaesio trilineata*	1		Lab	*Anampses meleagrides*	1
Can	*Canthigaster janthinoptera*	1		Lab	*Anampses neoguinaicus*	9
Can	*Canthigaster valentini*	8		Lab	*Bodianus axillaris*	3
Car	*Caranx ignobilis*	1		Lab	*Bodianus diana*	1
Car	*Caranx melampygus*	1		Lab	*Bodianus loxozonus*	1
Car	*Caranx sexfasciatus*	1		Lab	*Bodianus perditio*	8
Car	*Gnathanodon speciosus*	1		Lab	*Cheilinus chlorourus*	5
Car	*Pseudocaranx dentex*	1		Lab	*Cheilinus fasciatus*	2
Lab	*Cheilinus undulatus*	4		Mur	*Gymnothorax javanicus*	1
Lab	*Cheilio inermis*	1		Nem	*Pentapodus aureofasciatus*	7
Lab	*Choerodon jordani*	3		Nem	*Pentapodus sp*	1
Lab	*Cirrhilabrus laboutei*	1		Nem	*Scolopsis bilineatus*	4
Lab	*Cirrhilabrus lineatus*	1		Nem	*Scolopsis lineatus*	1
Lab	*Coris aygula*	2		Ost	*Ostracion cubicus*	1
Lab	*Coris batuensis*	7		Pin	*Parapercis flavissimus*	1
Lab	*Coris dorsomacula*	4		Pin	*Parapercis hexophtalma*	6
Lab	*Coris gaimard*	3		Ple	*Assessor macneilli*	1
Lab	*Diproctacanthus xanthurus*	1		Poc	*Apolemichthys trimaculatus*	1
Lab	*Gomphosus varius*	6		Poc	*Centropyge bicolor*	9
Lab	*Halichoeres argus*	3		Poc	*Centropyge bispinosa*	9
Lab	*Halichoeres hortulanus*	7		Poc	*Centropyge flavissima*	4
Lab	*Halichoeres margaritaceus*	1		Poc	*Centropyge tibicen*	9
Lab	*Halichoeres melanurus*	3		Poc	*Genicanthus watanabei*	2
Lab	*Halichoeres ornatissimus*	2		Poc	*Pomacanthus imperator*	5

Lab	*Halichoeres prosopeion*	2		Poc	*Pomacanthus semicirculatus*	4
Lab	*Hemigymnus fasciatus*	2		Poc	*Pomacanthus sexstriatus*	4
Lab	*Hemigymnus melapterus*	3		Poc	*Pygoplites diacanthus*	1
Lab	*Labroides bicolor*	1		Pom	*Amphiprion akyndinos*	1
Lab	*Labroides dimidiatus*	7		Pom	*Amphiprion chrisopterus*	2
Lab	*Labropsis australis*	2		Pom	*Amphiprion clarkii*	6
Lab	*Labropsis xanthonota*	1		Pom	*Chromis amboinensis*	1
Lab	*Macropharyngodon meleagris*	6		Pom	*Chromis chrysura*	1
Lab	*Oxycheilinus diagrammus*	5		Pom	*Chromis fumea*	7
Lab	*Oxycheilinus unifasciatus*	1		Pom	*Chromis iomelas*	2
Lab	*Stethojulis bandanensis*	2		Pom	*Chromis leucura*	2
Lab	*Thalassoma amblycephalum*	4		Pom	*Chromis margaritifer*	5
Lab	*Thalassoma hardwicke*	2		Pom	*Chromis ternatensis*	2
Lab	*Thalassoma lunare*	9		Pom	*Chromis weberi*	1
Lab	*Thalassoma lutescens*	8		Pom	*Chromis xanthura*	1
Lab	*Thalassoma nigrofasciatum*	9		Pom	*Chrysiptera biocellata*	3
Lab	*Thalassoma quinquevittatum*	1		Pom	*Chrysiptera starcki*	2
Let	*Lethrinus olivaceus*	1		Pom	*Chrysiptera taupou*	9
Lut	*Aprion virescens*	5		Pom	*Dascyllus reticulatus*	7
Lut	*Lutjanus bohar*	6		Pom	*Dascyllus trimaculatus*	2
Mic	*Gunnellichthys curiosus*	1		Pom	*Neoglyphidodon nigroris*	1
Mic	*Ptereleotris evides*	6		Pom	*Neoglyphidodon polyacanthus*	1
Mon	*Aluterus scriptus*	2		Pom	*Plectroglyphidodon imparipennis*	1
Mon	*Oxymonacanthus longirostris*	2		Pom	*Plectroglyphidodon johnstonianus*	2
Mon	*Pervagor melanocephalus*	1		Pom	*Plectroglyphidodon lacrymatus*	1
Mul	*Parupeneus barberinoides*	7		Pom	*Plectroglyphidodon leucozonus*	1
Mul	*Parupeneus barberinus*	2		Pom	*Pomacentrus amboinesis*	1
Mul	*Parupeneus bifasciatus*	1		Pom	*Pomacentrus bankanensis*	5
Mul	*Parupeneus cyclostomus*	2		Pom	*Pomacentrus chrysurus*	3
Mul	*Parupeneus indicus*	1		Pom	*Pomacentrus coelestis*	2
Mul	*Parupeneus multifasciatus*	3		Pom	*Pomacentrus moluccensis*	1
Pom	*Pomacentrus nagasakiensis*	4		Sca	*Scarus ghobban*	4
Pom	*Pomacentrus nigromarginatus*	1		Sca	*Scarus rivulatus*	2
Pom	*Pomacentrus philippinus*	1		Sca	*Scarus rubroviolaceus*	3
Pom	*Pomacentrus spilotoceps*	1		Sca	*Scarus schlegeli*	5
Pse	*Pictichromis coralensis*	1		Sca	*Scarus spinus*	1
Pse	*Pseudochromis porphyreus*	1		Sig	*Siganus argenteus*	3
Sca	*Cetoscarus ocellatus*	1		Sig	*Siganus doliatus*	2
Sca	*Chlorurus microrhinos*	5		Sig	*Siganus fuscescens*	1
Sca	*Chlorurus sordidus*	8		Sig	*Siganus punctatus*	2
Sca	*Hipposcarus longipes*	1		Sig	*Siganus spinus*	3
Sca	*Scarus altipinnis*	2		Sig	*Siganus vulpinus*	2
Sca	*Scarus bleekeri*	1		Syn	*Synodus variegatus*	2
Sca	*Scarus forsteni*	1		Tet	*Arothron stellatus*	1
Sca	*Scarus frenatus*	1				

ST10 : Ilot KIE 285 espèces

Fam	**Espèces**	**Nb de fois**		**Fam**	**Espèces**	**Nb de fois**
Aca	*Acanthurus achilles*	3		Can	*Canthigaster valentini*	8
Aca	*Acanthurus albipectoralis*	5		Car	*Alectis ciliaris*	1
Aca	*Acanthurus blochii*	3		Car	*Carangoides fulvoguttatus*	1
Aca	*Acanthurus dussumieri*	4		Car	*Carangoides gymnostethus*	1
Aca	*Acanthurus lineatus*	3		Car	*Caranx melampygus*	1
Aca	*Acanthurus mata*	5		Car	*Gnathanodon speciosus*	3
Aca	*Acanthurus nigricans*	1		Car	*Pseudocaranx dentex*	2

Aca	*Acanthurus nigricauda*	1		Car	*Trachinotus blochii*	1
Aca	*Acanthurus nubilis*	1		Carc	*Carcharhinus albimarginatus*	1
Aca	*Acanthurus pyroferus*	5		Carc	*Carcharodon carcharias*	1
Aca	*Acanthurus triostegus*	1		Cha	*Chaetodon auriga*	1
Aca	*Acanthurus xanthopterus*	4		Cha	*Chaetodon baronessa*	6
Aca	*Ctenochaetus striatus*	9		Cha	*Chaetodon bennetti*	2
Aca	*Ctenochaetus tominiensis*	2		Cha	*Chaetodon ephippium*	2
Aca	*Naso brachycentron*	5		Cha	*Chaetodon lineolatus*	1
Aca	*Naso caesius*	2		Cha	*Chaetodon lunulatus*	9
Aca	*Naso hexacanths*	1		Cha	*Chaetodon mertensii*	9
Aca	*Naso lituratus*	4		Cha	*Chaetodon ornatissimus*	6
Aca	*Naso lopezi*	1		Cha	*Chaetodon pelewensis*	8
Aca	*Naso tonganus*	8		Cha	*Chaetodon plebeius*	9
Aca	*Naso unicornis*	8		Cha	*Chaetodon speculum*	4
Aca	*Naso vlamingii*	4		Cha	*Chaetodon trifascialis*	3
Aca	*Zebrasoma scopas*	9		Cha	*Chaetodon ulietensis*	1
Aca	*Zebrasoma veliferum*	4		Cha	*Chaetodon unimaculatus*	3
Ant	*Pseudanthias bicolor*	2		Cha	*Chaetodon vagabundus*	3
Ant	*Pseudanthias dispar*	1		Cha	*Forcipiger longirostris*	7
Ant	*Pseudanthias pascalus*	9		Cha	*Heniochus acuminatus*	3
Ant	*Pseudanthias pictilis*	1		Cha	*Heniochus chrysostomus*	3
Ant	*Pseudanthias regalis*	1		Cha	*Heniochus varius*	7
Ant	*Pseudanthias squamipinnis*	3		Cir	*Cirrhitichthys falco*	8
Apo	*Apogon aureus*	4		Cir	*Paracirrhites forsteri*	5
Apo	*Archamia fucata*	4		Dus	*Spratelloides gracilis*	2
Apo	*Archamia sp1*	3		Epi	*Aethaloperca rogaa*	1
Apo	*Archamia sp2*	4		Epi	*Anyperodon leucogrammicus*	4
Apo	*Cheilodipterus macrodon*	3		Epi	*Cephalopholis argus*	5
Apo	*Ostorhinchus angustatus*	7		Epi	*Cephalopholis miniata*	7
Apo	*Ostorhinchus aureus*	6		Epi	*Cephalopholis sonnerati*	8
Aul	*Aulostomus chinensis*	6		Epi	*Cephalopholis urodeta*	5
Bal	*Odonus niger*	1		Epi	*Cromileptes altivelis*	4
Bal	*Sufflamen bursa*	2		Epi	*Epinephelus cyanopodus*	1
Bal	*Sufflamen fraenatus*	7		Epi	*Epinephelus fasciatus*	4
Ble	*Cirripectes castaneus*	2		Epi	*Epinephelus fuscoguttatus*	1
Ble	*Ecsenius bicolor*	3		Epi	*Epinephelus maculatus*	6
Ble	*Meiacanthus atrodorsalis*	6		Epi	*Epinephelus merra*	9
Cae	*Caesio caerulaurea*	8		Epi	*Epinephelus rivulatus*	1
Cae	*Caesio teres*	1		Epi	*Epinephelus tauvina*	1
Cae	*Pterocaesio digramma*	2		Epi	*Plectropomus areolatus*	3
Cae	*Pterocaesio trilineata*	3		Epi	*Plectropomus laevis*	9
Epi	*Plectropomus leopardus*	9		Lab	*Labroides bicolor*	8
Epi	*Variola louti*	1		Lab	*Labroides dimidiatus*	9
Fam	*Espèces*	1		Lab	*Labropsis australis*	6
Fis	*Fistularia commersonii*	1		Lab	*Labropsis xanthonota*	1
Gob	*Valenciennea parva*	3		Lab	*Macropharyngodon meleagris*	4
Gob	*Valenciennea strigata*	1		Lab	*Oxycheilinus celebicus*	8
Hae	*Plectorhinchus chaetodonoides*	7		Lab	*Oxycheilinus diagrammus*	5
Hae	*Plectorhinchus flavomaculatus*	1		Lab	*Oxycheilinus unifasciatus*	2
Hae	*Plectorhinchus lessonii*	1		Lab	*Pseudocheilinus hexataenia*	1
Hae	*Plectorhinchus picus*	4		Lab	*Pseudocoris yamashiroi*	1
Hem	*Plectorhinchus chaetodonoides*	1		Lab	*Pseudojuloides cerasinus*	1
Hol	*Myripristis murdjan*	3		Lab	*Stethojulis strigiventer*	1
Hol	*Neoniphon sammara*	1		Lab	*Thalassoma hardwicke*	3
Kyp	*Kyphosus pacificus*	1		Lab	*Thalassoma lunare*	9

Kyp	*Kyphosus sydneyanus*	6		Lab	*Thalassoma lutescens*	8
Lab	*Anampses femininus*	7		Lab	*Thalassoma nigrofasciatum*	2
Lab	*Anampses meleagrides*	1		Let	*Gymnocranius euanus*	4
Lab	*Anampses neoguinaicus*	9		Let	*Lethrinus atkinsoni*	5
Lab	*Bodianus anthioides*	1		Let	*Lethrinus miniatus*	3
Lab	*Bodianus axillaris*	5		Let	*Lethrinus nebulosus*	1
Lab	*Bodianus bilunulatus*	1		Let	*Monotaxis grandoculis*	8
Lab	*Bodianus loxozonus*	6		Let	*Monotaxis heterodon*	5
Lab	*Bodianus perditio*	7		Lut	*Aprion virescens*	7
Lab	*Cheilinus chlorourus*	5		Lut	*Lutjanus bohar*	9
Lab	*Cheilinus fasciatus*	7		Lut	*Lutjanus ehrenbergii*	4
Lab	*Cheilinus trilobatus*	3		Lut	*Lutjanus fulviflamma*	6
Lab	*Cheilinus undulatus*	8		Lut	*Lutjanus fulvus*	5
Lab	*Choerodon jordani*	1		Lut	*Lutjanus gibbus*	5
Lab	*Cirrhilabrus lineatus*	1		Lut	*Lutjanus kasmira*	6
Lab	*Cirrhilabrus punctatus*	1		Lut	*Lutjanus monostigma*	4
Lab	*Coris aygula*	3		Lut	*Lutjanus quinquelineatus*	8
Lab	*Coris batuensis*	6		Lut	*Macolor niger*	6
Lab	*Coris centralis*	3		Mic	*Gunnellichthys curiosus*	7
Lab	*Coris dorsomacula*	2		Mic	*Gunnellichthys monostigma*	1
Lab	*Coris gaimard*	2		Mon	*Aluterus scriptus*	3
Lab	*Epibulus insidiator*	7		Mon	*Amanses scopas*	1
Lab	*Gomphosus varius*	8		Mon	*Cantherhines dumerilii*	1
Lab	*Halichoeres argus*	2		Mon	*Oxymonacanthus longirostris*	7
Lab	*Halichoeres biocellatus*	2		Mon	*Paraluteres prionurus*	2
Lab	*Halichoeres chrysus*	1		Mul	*Parupeneus barberinoides*	7
Lab	*Halichoeres hortulanus*	4		Mul	*Parupeneus barberinus*	1
Lab	*Halichoeres melanurus*	3		Mul	*Parupeneus bifasciatus*	1
Lab	*Halichoeres melasmapomus*	1		Mul	*Parupeneus crassilabris*	1
Lab	*Halichoeres ornatissimus*	5		Mul	*Parupeneus cyclostomus*	1
Lab	*Halichoeres prosopeion*	9		Mul	*Parupeneus multifasciatus*	3
Lab	*Hemigymnus fasciatus*	9		Mul	*Parupeneus pleurostigma*	2
Lab	*Hemigymnus melapterus*	7		Myl	*Aetobatus narinari*	1
Lab	*Hologymnosus doliatus*	1		Nem	*Pentapodus caninus*	1
Nem	*Scolopsis bilineatus*	9		Pom	*Dascyllus trimaculatus*	1
Ost	*Ostracion cubicus*	1		Pom	*Neoglyphidodon azysron*	3
Pin	*Parapercis cylindrica*	1		Pom	*Neoglyphidodon nigroris*	4
Pin	*Parapercis hexophtalma*	8		Pom	*Neopomacentrus filamentosus*	2
Ple	*Assessor macneilli*	3		Pom	*Neopomacentrus violascens*	1
Poc	*Centropyge bicolor*	9		Pom	*Plectroglyphidodon dickii*	2
Poc	*Centropyge bispinosa*	8		Pom	*Plectroglyphidodon johnstonianus*	8
Poc	*Centropyge flavissima*	3		Pom	*Plectroglyphidodon lacrymatus*	4
Poc	*Centropyge multifasciata*	1		Pom	*Pomacentrus aurifrons*	1
Poc	*Centropyge tibicen*	9		Pom	*Pomacentrus bankanensis*	5
Poc	*Genicanthus watanabei*	2		Pom	*Pomacentrus brachialis*	1
Poc	*Pomacanthus imperator*	1		Pom	*Pomacentrus chrysurus*	6
Poc	*Pomacanthus semicirculatus*	1		Pom	*Pomacentrus moluccensis*	8
Poc	*Pomacanthus sexstriatus*	5		Pom	*Pomacentrus nagasakiensis*	3
Poc	*Pygoplites diacanthus*	5		Pom	*Pomacentrus philippinus*	4
Pom	*Abudefduf sexfasciatus*	5		Pom	*Pomacentrus spilotoceps*	2
Pom	*Abudefduf whitleyi*	5		Pom	*Stegastes aureus*	4
Pom	*Amblyglyphidodon aureus*	4		Pom	*Stegastes lividus*	1
Pom	*Amblyglyphidodon curacao*	6		Pse	*Pictichromis coralensis*	3
Pom	*Amblyglyphidodon leucogaster*	2		Sca	*Cetoscarus ocellatus*	4
Pom	*Amblyglyphidodon orbicularis*	6		Sca	*Chlorurus microrhinos*	6

Pom	*Amphiprion chrysopterus*	3		Sca	*Chlorurus sordidus*	9
Pom	*Amphiprion clarkii*	3		Sca	*Hipposcarus longipes*	4
Pom	*Amphiprion melanopus*	4		Sca	*Scarus altipinnis*	3
Pom	*Amphiprion perideraion*	1		Sca	*Scarus bleekeri*	2
Pom	*Chromis agilis*	2		Sca	*Scarus chameleon*	3
Pom	*Chromis amboinensis*	4		Sca	*Scarus dimidiatus*	1
Pom	*Chromis analis*	5		Sca	*Scarus flavipectoralis*	9
Pom	*Chromis atripectoralis*	4		Sca	*Scarus frenatus*	1
Pom	*Chromis atripes*	6		Sca	*Scarus niger*	1
Pom	*Chromis chrysura*	4		Sca	*Scarus oviceps*	1
Pom	*Chromis fumea*	7		Sca	*Scarus psittacus*	1
Pom	*Chromis iomelas*	9		Sca	*Scarus rivulatus*	1
Pom	*Chromis leucura*	1		Sca	*Scarus rubroviolaceus*	4
Pom	*Chromis margaritifer*	9		Sca	*Scarus schlegeli*	8
Pom	*Chromis retrofasciata*	5		Scom	*Scomberomorus commerson*	7
Pom	*Chromis ternatensis*	1		Sig	*Siganus corallinus*	6
Pom	*Chromis viridis*	9		Sig	*Siganus doliatus*	1
Pom	*Chromis weberi*	2		Sig	*Siganus puellus*	1
Pom	*Chrysiptera brownriggii*	1		Sig	*Siganus punctatus*	2
Pom	*Chrysiptera notialis*	3		Sig	*Siganus vulpinus*	1
Pom	*Chrysiptera rex*	3		Sph	*Sphyraena jello*	3
Pom	*Chrysiptera rollandi*	9		Syn	*Saurida gracilis*	1
Pom	*Chrysiptera starcki*	5		Syn	*Synodus variegatus*	2
Pom	*Chrysiptera taupou*	5		Tet	*Arothron stellatus*	1
Pom	*Dascyllus aruanus*	1		Zan	*Zanclus cornutus*	1
Pom	*Dascyllus reticulatus*	9				

ST11 : Toemo 257 espèces

Fam	**Espèces**	**Nb de fois**		**Fam**	**Espèces**	**Nb de fois**
Aca	*Acanthurus albipectoralis*	1		Cha	*Chaetodon lunulatus*	4
Aca	*Acanthurus blochii*	8		Cha	*Chaetodon melannotus*	3
Aca	*Acanthurus dussumieri*	3		Cha	*Chaetodon mertensii*	9
Aca	*Acanthurus lineatus*	7		Cha	*Chaetodon ornatissimus*	3
Aca	*Acanthurus mata*	5		Cha	*Chaetodon pelewensis*	7
Aca	*Acanthurus nigricans*	3		Cha	*Chaetodon plebeius*	8
Aca	*Acanthurus pyroferus*	1		Cha	*Chaetodon speculum*	7
Aca	*Acanthurus xanthopterus*	4		Cha	*Chaetodon trifascialis*	3
Aca	*Ctenochaetus striatus*	9		Cha	*Chaetodon unimaculatus*	5
Aca	*Naso brachycentron*	3		Cha	*Chaetodon vagabundus*	7
Aca	*Naso brevirostris*	5		Cha	*Forcipiger longirostris*	4
Aca	*Naso lituratus*	4		Cha	*Heniochus acuminatus*	3
Aca	*Naso tonganus*	4		Cha	*Heniochus monoceros*	6
Aca	*Naso unicornis*	8		Cha	*Heniochus varius*	7
Aca	*Naso vlamingii*	1		Cir	*Cirrhitichthys falco*	8
Aca	*Zebrasoma scopas*	9		Cir	*Paracirrhites arcatus*	3
Aca	*Zebrasoma veliferum*	4		Cir	*Paracirrhites forsteri*	4
Ant	*Pseudanthias bicolor*	1		Ech	*Echeneis naucrates*	1
Ant	*Pseudanthias hypselosoma*	2		Epi	*Anyperodon leucogrammicus*	3
Ant	*Pseudanthias pascalus*	4		Epi	*Cephalopholis miniata*	2
Ant	*Pseudanthias pictilis*	2		Epi	*Cephalopholis sonnerati*	2
Ant	*Pseudanthias squamipinnis*	1		Epi	*Cephalopholis urodeta*	9
Apo	*Apogon apogonides*	1		Epi	*Cromileptes altivelis*	2
Apo	*Apogon aureus*	2		Epi	*Epinephelus fasciatus*	3
Aul	*Aulostomus chinensis*	7		Epi	*Epinephelus fuscoguttatus*	1

Bal	*Balistoides viridescens*	2		Epi	*Epinephelus howlandi*	1
Bal	*Sufflamen bursa*	1		Epi	*Epinephelus maculatus*	3
Bal	*Sufflamen chrysopterus*	2		Epi	*Epinephelus malabaricus*	1
Bal	*Sufflamen fraenatus*	9		Epi	*Epinephelus merra*	2
Ble	*Atrosalarias fuscus*	1		Epi	*Epinephelus polyphekadion*	1
Ble	*Cirripectes castaneus*	1		Epi	*Plectropomus laevis*	2
Ble	*Ecsenius bicolor*	3		Epi	*Plectropomus leopardus*	8
Ble	*Meiacanthus atrodorsalis*	2		Epi	*Variola louti*	3
Cae	*Caesio caerulaurea*	4		Fis	*Fistularia commersonii*	1
Cae	*Pterocaesio digramma*	2		Gob	*Valenciennea randalli*	1
Cae	*Pterocaesio trilineata*	2		Gra	*Diploprion bifasciatum*	3
Can	*Arothron meleagris*	1		Hae	*Plectorhinchus chaetodonoides*	8
Can	*Canthigaster valentini*	5		Hae	*Plectorhinchus lessonii*	2
Car	*Caranx ignobilis*	1		Hae	*Plectorhinchus lineatus*	3
Carc	*Triaenodon obesus*	1		Hae	*Plectorhinchus picus*	3
Cha	*Chaetodon auriga*	5		Hol	*Myripristis botsche*	1
Cha	*Chaetodon baronessa*	3		Hol	*Myripristis hexagona*	3
Cha	*Chaetodon bennetti*	2		Hol	*Myripristis melanosticta*	1
Cha	*Chaetodon citrinellus*	4		Hol	*Myripristis murdjan*	2
Cha	*Chaetodon ephippium*	1		Hol	*Sargocentron ensifer*	2
Cha	*Chaetodon flavirostris*	5		Hol	*Sargocentron spiniferum*	5
Cha	*Chaetodon kleinii*	6		Lab	*Anampses femininus*	6
Cha	*Chaetodon lunula*	2		Lab	*Anampses geographicus*	2
Lab	*Anampses meleagrides*	1		Lab	*Thalassoma hardwicke*	1
Lab	*Anampses neoguinaicus*	8		Lab	*Thalassoma lunare*	8
Lab	*Bodianus anthioides*	1		Lab	*Thalassoma lutescens*	8
Lab	*Bodianus axillaris*	3		Lab	*Thalassoma nigrofasciatum*	8
Lab	*Bodianus loxozonus*	4		Let	*Gymnocranius euanus*	1
Lab	*Bodianus mesothorax*	1		Let	*Monotaxis grandoculis*	2
Lab	*Bodianus perditio*	8		Lut	*Aprion virescens*	1
Lab	*Cheilinus chlorourus*	5		Lut	*Lutjanus bohar*	5
Lab	*Cheilinus fasciatus*	2		Lut	*Lutjanus fulviflamma*	1
Lab	*Cheilinus trilobatus*	1		Lut	*Lutjanus kasmira*	1
Lab	*Cheilinus undulatus*	2		Lut	*Lutjanus quinquelineatus*	1
Lab	*Cheilio inermis*	1		Lut	*Macolor niger*	1
Lab	*Choerodon graphicus*	1		Mal	*Malacanthus latovittatus*	1
Lab	*Choerodon jordani*	2		Mic	*Gunnellichthys curiosus*	5
Lab	*Cirrhilabrus laboutei*	1		Mic	*Gunnellichthys monostigma*	1
Lab	*Cirrhilabrus lineatus*	1		Mic	*Nemateleotris magnifica*	1
Lab	*Cirrhilabrus punctatus*	2		Mic	*Ptereleotris evides*	6
Lab	*Coris aygula*	2		Mon	*Amanses scopas*	1
Lab	*Coris batuensis*	6		Mon	*Oxymonacanthus longirostris*	2
Lab	*Coris dorsomacula*	2		Mon	*Paraluteres prionurus*	2
Lab	*Coris gaimard*	3		Mul	*Parupeneus barberinoides*	5
Lab	*Epibulus insidiator*	6		Mul	*Parupeneus barberinus*	2
Lab	*Gomphosus varius*	9		Mul	*Parupeneus bifasciatus*	1
Lab	*Halichoeres argus*	4		Mul	*Parupeneus ciliatus*	1
Lab	*Halichoeres hortulanus*	8		Mul	*Parupeneus crassilabris*	1
Lab	*Halichoeres melanurus*	1		Mul	*Parupeneus cyclostomus*	3
Lab	*Halichoeres ornatissimus*	2		Mul	*Parupeneus indicus*	1
Lab	*Halichoeres prosopeion*	7		Mul	*Parupeneus multifasciatus*	2
Lab	*Hemigymnus fasciatus*	7		Mul	*Parupeneus spilurus*	1
Lab	*Hemigymnus melapterus*	7		Nem	*Scolopsis bilineatus*	9
Lab	*Hologymnosus annulatus*	3		Ost	*Ostracion cubicus*	2
Lab	*Hologymnosus doliatus*	2		Pin	*Parapercis cylindrica*	1

Lab	*Hologymnosus longipes*	1		Pin	*Parapercis hexophtalma*	8
Lab	*Labrichthys unilineatus*	1		Ple	*Assessor macneilli*	2
Lab	*Labroides bicolor*	4		Poc	*Centropyge bicolor*	8
Lab	*Labroides dimidiatus*	9		Poc	*Centropyge bispinosa*	6
Lab	*Labropsis australis*	5		Poc	*Centropyge flavissima*	7
Lab	*Labropsis xanthonota*	1		Poc	*Centropyge tibicen*	9
Lab	*Macropharyngodon meleagris*	6		Poc	*Chaetodontoplus conspicillatus*	1
Lab	*Macropharyngodon negrosensis*	2		Poc	*Pomacanthus imperator*	2
Lab	*Oxycheilinus celebicus*	3		Poc	*Pomacanthus semicirculatus*	4
Lab	*Oxycheilinus diagrammus*	2		Poc	*Pomacanthus sexstriatus*	7
Lab	*Oxycheilinus lineatus*	1		Pom	*Abudefduf sexfasciatus*	3
Lab	*Oxycheilinus unifasciatus*	6		Pom	*Abudefduf whitleyi*	7
Lab	*Pseudocheilinus hexataenia*	1		Pom	*Amblyglyphidodon aureus*	2
Lab	*Pseudocoris yamashiroi*	1		Pom	*Amblyglyphidodon leucogaster*	2
Lab	*Stethojulis bandanensis*	4		Pom	*Amphiprion clarkii*	2
Lab	*Thalassoma amblycephalum*	3		Pom	*Amphiprion melanopus*	1
Pom	*Chromis amboinensis*	2		Pom	*Pomacentrus philippinus*	3
Pom	*Chromis analis*	2		Pom	*Pomacentrus vaiuli*	1
Pom	*Chromis atripes*	2		Pom	*Stegastes lividus*	1
Pom	*Chromis chrysura*	2		Pom	*Stegastes nigricans*	1
Pom	*Chromis fumea*	7		Pse	*Pictichromis coralensis*	1
Pom	*Chromis iomelas*	7		Pte	*Ptereleotris evides*	1
Pom	*Chromis margaritifer*	9		Sca	*Cetoscarus ocellatus*	6
Pom	*Chromis retrofasciatus*	2		Sca	*Chlorurus microrhinos*	1
Pom	*Chromis viridis*	5		Sca	*Chlorurus sordidus*	8
Pom	*Chromis weberi*	1		Sca	*Hipposcarus longiceps*	1
Pom	*Chrysiptera biocellata*	1		Sca	*Hipposcarus longipes*	1
Pom	*Chrysiptera rex*	1		Sca	*Scarus altipinnis*	2
Pom	*Chrysiptera rollandi*	7		Sca	*Scarus bleekeri*	1
Pom	*Chrysiptera starcki*	2		Sca	*Scarus chameleon*	4
Pom	*Chrysiptera taupou*	9		Sca	*Scarus flavipectoralis*	6
Pom	*Dascyllus aruanus*	1		Sca	*Scarus forsteni*	2
Pom	*Dascyllus reticulatus*	8		Sca	*Scarus frenatus*	3
Pom	*Neoglyphidodon dickii*	1		Sca	*Scarus ghobban*	3
Pom	*Neoglyphidodon nigroris*	5		Sca	*Scarus globiceps*	1
Pom	*Neoglyphidodon polyacanthus*	1		Sca	*Scarus longipinnis*	2
Pom	*Plectroglyphidodon dickii*	1		Sca	*Scarus niger*	2
Pom	*Plectroglyphidodon johnstonianus*	6		Sca	*Scarus rivulatus*	2
Pom	*Plectroglyphidodon lacrymatus*	5		Sca	*Scarus rubroviolaceus*	6
Pom	*Pomacentrus adelus*	1		Sca	*Scarus schlegeli*	8
Pom	*Pomacentrus amboinesis*	2		Scom	*Scomberomorus commerson*	1
Pom	*Pomacentrus bankanensis*	6		Sig	*Siganus canaliculatus*	2
Pom	*Pomacentrus brachialis*	1		Sig	*Siganus doliatus*	1
Pom	*Pomacentrus chrysurus*	1		Sig	*Siganus fuscescens*	1
Pom	*Pomacentrus coelestis*	2		Sig	*Siganus punctatus*	2
Pom	*Pomacentrus imitator*	1		Syn	*Synodus variegatus*	3
Pom	*Pomacentrus moluccensis*	8		Tet	*Arothron hispidus*	1
Pom	*Pomacentrus nagasakiensis*	2		Zan	*Zanclus cornutus*	5
Pom	*Pomacentrus pavo*	1				

ST12 : Ugo 175 espèces

Fam	Espèces	Nb de fois		Fam	Espèces	Nb de fois
Aca	*Acanthurus blochii*	6		Epi	*Epinephelus cyanopodus*	1
Aca	*Acanthurus nigricauda*	2		Epi	*Epinephelus howlandi*	1
Aca	*Ctenochaetus binotatus*	1		Epi	*Epinephelus maculatus*	2

Aca	*Ctenochaetus striatus*	7		Epi	*Epinephelus merra*	4
Aca	*Naso unicornis*	4		Epi	*Epinephelus ongus*	2
Aca	*Zebrasoma scopas*	7		Epi	*Plectropomus laevis*	1
Aca	*Zebrasoma veliferum*	5		Epi	*Plectropomus leopardus*	6
Ant	*Pseudanthias pascalus*	1		Gob	*Amblygobius phalaena*	1
Ant	*Pseudanthias squamipinnis*	1		Gob	*Koumansetta rainfordi*	1
Apo	*Apogon doederleini*	7		Gob	*Valenciennea randalli*	1
Apo	*Apogon fuscus*	5		Gra	*Diploprion bifasciatum*	2
Apo	*Apogon indicus*	2		Hae	*Plectorhinchus flavomaculatus*	1
Apo	*Apogon sp*	4		Hae	*Plectorhinchus lessonii*	4
Apo	*Archamia leai*	5		Hae	*Plectorhinchus lineatus*	1
Apo	*Cheilodipterus macrodon*	6		Hol	*Sargocentron spiniferum*	2
Apo	*Cheilodipterus quinquelineatus*	2		Lab	*Anampses caeruleopunctatus*	1
Apo	*Ostorhinchus aureus*	5		Lab	*Anampses femininus*	6
Aul	*Aulostomus chinensis*	6		Lab	*Anampses neoguinaicus*	5
Bal	*Pseudobalistes fuscus*	1		Lab	*Bodianus axillaris*	5
Bal	*Sufflamen fraenatus*	5		Lab	*Bodianus bilunulatus*	1
Ble	*Ecsenius bicolor*	6		Lab	*Bodianus mesothorax*	3
Ble	*Exallias brevis*	1		Lab	*Cheilinus chlorourus*	6
Ble	*Meiacanthus atrodorsalis*	6		Lab	*Cheilinus fasciatus*	4
Ble	*Plagiotremus rhinorhynchos*	1		Lab	*Cheilinus trilobatus*	4
Cae	*Caesio caerulaurea*	7		Lab	*Choerodon fasciatus*	5
Cae	*Pterocaesio digramma*	1		Lab	*Choerodon graphicus*	1
Cae	*Pterocaesio pisang*	1		Lab	*Cirrhilabrus punctatus*	4
Can	*Canthigaster valentini*	2		Lab	*Coris batuensis*	3
Car	*Trianodon obesus*	2		Lab	*Epibulus insidiator*	4
Carc	*Triaenodon obesus*	1		Lab	*Gomphosus varius*	4
Cha	*Chaetodon baronessa*	6		Lab	*Halichoeres argus*	2
Cha	*Chaetodon bennetti*	3		Lab	*Halichoeres biocellatus*	2
Cha	*Chaetodon ephippium*	1		Lab	*Halichoeres melanurus*	4
Cha	*Chaetodon flavirostris*	3		Lab	*Halichoeres prosopeion*	3
Cha	*Chaetodon kleinii*	1		Lab	*Hemigymnus fasciatus*	7
Cha	*Chaetodon lunulatus*	5		Lab	*Hemigymnus melapterus*	4
Cha	*Chaetodon plebeius*	2		Lab	*Hologymnosus annulatus*	2
Cha	*Chaetodon speculum*	1		Lab	*Labrichthys unilineatus*	1
Cha	*Chaetodon trifascialis*	1		Lab	*Labroides bicolor*	3
Cha	*Chaetodon ulietensis*	3		Lab	*Labroides dimidiatus*	7
Cha	*Chaetodon unimaculatus*	2		Lab	*Labropsis australis*	1
Cha	*Forcipiger flavissimus*	1		Lab	*Labropsis xanthonota*	3
Cha	*Forcipiger longirostris*	1		Lab	*Oxycheilinus celebicus*	7
Cha	*Heniochus acuminatus*	3		Lab	*Oxycheilinus diagrammus*	1
Cha	*Heniochus varius*	4		Lab	*Oxycheilinus unifasciatus*	2
Epi	*Anyperodon leucogrammicus*	2		Lab	*Stethojulis bandanensis*	2
Epi	*Cephalopholis boenak*	5		Lab	*Thalassoma hardwicke*	1
Epi	*Cephalopholis sonnerati*	1		Lab	*Thalassoma lunare*	7
Lab	*Thalassoma nigrofasciatum*	1		Pom	*Chromis nitida*	1
Lei	*Leiognathus equulus*	2		Pom	*Chromis retrofasciata*	1
Let	*Gnathodentex aureolineatus*	2		Pom	*Chromis viridis*	7
Let	*Gymnocranius grandoculis*	1		Pom	*Chrysiptera rex*	3
Let	*Lethrinus atkinsoni*	1		Pom	*Chrysiptera rollandi*	7
Let	*Lethrinus erythracanthus*	1		Pom	*Chrysiptera taupou*	3
Let	*Lethrinus nebulosus*	1		Pom	*Dascyllus aruanus*	6
Lut	*Aphareus furca*	1		Pom	*Dascyllus reticulatus*	6
Lut	*Lutjanus fulviflamma*	4		Pom	*Dascyllus trimaculatus*	1
Lut	*Lutjanus fulvus*	1		Pom	*Neoglyphidodon nigroris*	5

Lut	*Lutjanus monostigma*	1		Pom	*Neoglyphidodon polyacanthus*	1
Mic	*Gunnellichthys curiosus*	6		Pom	*Neopomacentrus filamentosus*	1
Mon	*Pervagor melanocephalus*	3		Pom	*Pomacentrus amboinesis*	1
Mul	*Parupeneus barberinoides*	4		Pom	*Pomacentrus bankanensis*	2
Mul	*Parupeneus ciliatus*	1		Pom	*Pomacentrus chrysurus*	2
Mul	*Parupeneus indicus*	3		Pom	*Pomacentrus coelestis*	4
Mul	*Parupeneus multifasciatus*	2		Pom	*Pomacentrus moluccensis*	6
Nem	*Scolopsis bilineatus*	7		Pom	*Pomacentrus nagasakiensis*	4
Nem	*Scolopsis lineatus*	1		Pri	*Priacanthus hamrur*	4
Ost	*Ostracion cubicus*	1		Pse	*Pictichromis coralensis*	1
Pin	*Parapercis millepunctata*	2		Sca	*Cetoscarus ocellatus*	1
Pin	*Parapercis multiplicata*	1		Sca	*Chlorurus sordidus*	5
Ple	*Assessor macneilli*	1		Sca	*Scarus altipinnis*	1
Poc	*Centropyge bicolor*	7		Sca	*Scarus bleekeri*	3
Poc	*Centropyge bispinosa*	5		Sca	*Scarus dimidiatus*	1
Poc	*Centropyge tibicen*	7		Sca	*Scarus flavipectoralis*	7
Poc	*Pomacanthus sexstriatus*	4		Sca	*Scarus frenatus*	1
Poc	*Pygoplites diacanthus*	4		Sca	*Scarus ghobban*	1
Pom	*Abudefduf sexfasciatus*	2		Sca	*Scarus globiceps*	2
Pom	*Abudefduf whitleyi*	6		Sca	*Scarus schlegeli*	1
Pom	*Amblyglyphidodon aureus*	1		Scom	*Scomberomorus commerson*	1
Pom	*Amblyglyphidodon curacao*	3		Sig	*Siganus argenteus*	1
Pom	*Amblyglyphidodon orbicularis*	6		Sig	*Siganus corallinus*	3
Pom	*Chromis amboinensis*	2		Sig	*Siganus doliatus*	5
Pom	*Chromis atripectoralis*	3		Sig	*Siganus puellus*	3
Pom	*Chromis chrysura*	1		Sig	*Siganus spinus*	2
Pom	*Chromis fumea*	6		Sig	*Siganus vulpinus*	6
Pom	*Chromis lepidolepsis*	1		Syn	*Saurida gracilis*	2
Pom	*Chromis margaritifer*	7		Syn	*Synodus variegatus*	1
				Tet	*Arothron stellatus*	1

Tableau n°354 : Annexe 06 : Liste exhaustives des espèces vues depuis 2005

Toutes stations : Total 632 espèces

Fam	Espèces 2005- 2012 b	Nb de fois		Fam	Espèces 2005- 2012 b	Nb de fois
Aca	*Acanthurus achilles*	7		Apo	*Apogon angustatus*	4
Aca	*Acanthurus albipectoralis*	7		Apo	*Apogon apogonides*	1
Aca	*Acanthurus annulatus*	1		Apo	*Apogon aureus*	10
Aca	*Acanthurus binotatus*	1		Apo	*Apogon ceramensis*	2
Aca	*Acanthurus blochii*	10		Apo	*Apogon doederleini*	7
Aca	*Acanthurus dussumieri*	10		Apo	*Apogon fuscus*	5
Aca	*Acanthurus lineatus*	8		Apo	*Apogon indicus*	3
Aca	*Acanthurus mata*	9		Apo	*Apogon leptacanthus*	1
Aca	*Acanthurus nigricans*	6		Apo	*Apogon nigrofasciatum*	1
Aca	*Acanthurus nigricauda*	5		Apo	*Apogon novemfasciatus*	1
Aca	*Acanthurus nigrofuscus*	1		Apo	*Apogon selas*	2
Aca	*Acanthurus nubilis*	1		Apo	*Apogon sp*	4
Aca	*Acanthurus olivaceus*	6		Apo	*Apogon sp1*	2
Aca	*Acanthurus pyroferus*	7		Apo	*Archamia fucata*	4
Aca	*Acanthurus thompsoni*	1		Apo	*Archamia leai*	5
Aca	*Acanthurus triostegus*	1		Apo	*Archamia sp1*	4
Aca	*Acanthurus xanthopterus*	9		Apo	*Archamia sp2*	3
Aca	*Ctenochaetus binotatus*	2		Apo	*Cheilodipterus macrodon*	7

Aca	*Ctenochaetus striatus*	10		Apo	*Cheilodipterus quinquelineatus*	5
Aca	*Ctenochaetus strigosus*	1		Apo	*Ostorhinchus angustatus*	7
Aca	*Ctenochaetus tominiensis*	2		Apo	*Ostorhinchus aureus*	6
Aca	*Naso brachycentron*	8		Apo	*Ostorhinchus compressus*	1
Aca	*Naso brevirostris*	9		Apo	*Ostorhinchus cookii*	1
Aca	*Naso caesius*	4		Apo	*Ostorhinchus cyanosoma*	1
Aca	*Naso hexacanthus*	5		Apo	*Ostorhinchus flavus*	3
Aca	*Naso lituratus*	7		Ath	*Atherinomorus lacunosus*	1
Aca	*Naso lopezi*	4		Aul	*Aulostomus chinensis*	10
Aca	*Naso maculatus*	1		Bal	*Balistapus undulatus*	2
Aca	*Naso thynnoides*	1		Bal	*Balistoides conspicillum*	5
Aca	*Naso tonganus*	10		Bal	*Balistoides viridescens*	4
Aca	*Naso unicornis*	10		Bal	*Odonus niger*	2
Aca	*Naso vlamingii*	4		Bal	*Pseudobalistes flavimarginatus*	1
Aca	*Paracanthurus hepatus*	1		Bal	*Pseudobalistes fuscus*	3
Aca	*Prionurus maculatus*	4		Bal	*Sufflamen bursa*	6
Aca	*Zebrasoma scopas*	10		Bal	*Sufflamen chrysopterus*	9
Aca	*Zebrasoma veliferum*	10		Bal	*Sufflamen fraenatus*	10
Ant	*Pseudanthias bicolor*	4		Ble	*Aspidontus taeniatus*	1
Ant	*Pseudanthias cooperi*	1		Ble	*Atrosalarias fuscus*	3
Ant	*Pseudanthias dispar*	7		Ble	*Cirrhipectes castaneus*	1
Ant	*Pseudanthias hypselosoma*	4		Ble	*Cirrhipectes stigmaticus*	1
Ant	*Pseudanthias pascalus*	10		Ble	*Cirripectes alboapicalis*	1
Ant	*Pseudanthias pictilis*	8		Ble	*Cirripectes castaneus*	4
Ant	*Pseudanthias pleurotaenia*	6		Ble	*Cirripectes chelomatus*	1
Ant	*Pseudanthias regalis*	1		Ble	*Cirripectes speculum*	4
Ant	*Pseudanthias squamipinnis*	8		Ble	*Cirripectes stigmaticus*	5
Ant	*Pseudanthias ventralis*	3		Ble	*Crossossalarias macrospilus*	1
Ble	*Ecsenius bicolor*	10		Carc	*Carcharodon carcharias*	1
Ble	*Ecsenius isos*	1		Carc	*Triaenodon obesus*	3
Ble	*Exallias brevis*	3		Carc	*Trianodon obesus*	3
Ble	*Meiacanthus atrodorsalis*	10		Cen	*Aeoliscus strigastus*	3
Ble	*Meiacanthus phaeus*	1		Cha	*Chaetodon auriga*	10
Ble	*Plagiotremus laudandus*	4		Cha	*Chaetodon baronessa*	10
Ble	*Plagiotremus laudandus*	3		Cha	*Chaetodon bennetti*	9
Ble	*Plagiotremus rhinorhynchos*	2		Cha	*Chaetodon citrinellus*	10
Ble	*Plagiotremus rhinorhynchos*	1		Cha	*Chaetodon ephippium*	7
Ble	*Plagiotremus tapeinosom*	1		Cha	*Chaetodon flavirostris*	10
Ble	*Salarias fasciatus*	1		Cha	*Chaetodon guentheri*	1
Cae	*Caesio marri*	1		Cha	*Chaetodon kleinii*	10
Cae	*Caesio caerulaurea*	10		Cha	*Chaetodon lineolatus*	5
Cae	*Caesio cuning*	9		Cha	*Chaetodon lunula*	4
Cae	*Caesio teres*	2		Cha	*Chaetodon lunulatus*	10
Cae	*Pterocaesio diagramma*	5		Cha	*Chaetodon melannotus*	9
Cae	*Pterocaesio pisang*	2		Cha	*Chaetodon mertensii*	10
Cae	*Pterocaesio trilineata*	3		Cha	*Chaetodon ornatissimus*	8
Can	*Arothron hispidus*	2		Cha	*Chaetodon pelewensis*	9
Can	*Arothron meleagris*	1		Cha	*Chaetodon plebeius*	9
Can	*Canthigaste rvalentini*	1		Cha	*Chaetodon reticulatus*	1
Can	*Canthigaster compressa*	1		Cha	*Chaetodon speculum*	8
Can	*Canthigaster janthinoptera*	2		Cha	*Chaetodon trifascialis*	6
Can	*Canthigaster valentini*	10		Cha	*Chaetodon trifasciatus*	2
Car	*Alectis ciliaris*	1		Cha	*Chaetodon ulietensis*	10
Car	*Alepes vari*	2		Cha	*Chaetodon unimaculatus*	9
Car	*Atule mate*	1		Cha	*Chaetodon vagabundus*	10

Car	*Carangoides coeruleopinnatus*	1		Cha	*Coradion altivelis*	8
Car	*Carangoides dinema*	1		Cha	*Forcipiger flavissimus*	7
Car	*Carangoides ferdau*	2		Cha	*Forcipiger longirostris*	8
Car	*Carangoides fulvoguttatus*	1		Cha	*Heniochus acuminatus*	10
Car	*Carangoides gymnostethus*	2		Cha	*Heniochus chrysostomus*	8
Car	*Carangoides plagiotaenia*	1		Cha	*Heniochus monoceros*	9
Car	*Caranx ignobilis*	4		Cha	*Heniochus singularius*	3
Car	*Caranx melampygus*	3		Cha	*Heniochus varius*	9
Car	*Caranx papuensis*	1		Cir	*Cirrhichthys forsteri*	1
Car	*Caranx sexfasciatus*	6		Cir	*Cirrhitichthys falco*	10
Car	*Elagatis bipinnulata*	1		Cir	*Cirrhitichthys oxycephalus*	1
Car	*Gnathanodon speciosus*	8		Cir	*Cyprinocirrhites polyactis*	4
Car	*Pseudocaranx dentex*	3		Cir	*Oxycirrhites typus*	2
Car	*Scomberoides lysan*	2		Cir	*Paracirrhites arcatus*	7
Car	*Trachinotus blochii*	1		Cir	*Paracirrhites forsteri*	10
Carc	*Carcharhinus albimarginatus*	6		Cir	*Paracirrhites hemistictus*	2
Carc	*Carcharhinus amblyrhynchos*	3		Cir	*Paracirrhites multiplicata*	1
Carc	*Carcharhinus melanopterus*	1		Das	*Dasyatis kuhlii*	5
Carc	*Carcharhinus plumbeus*	2		Das	*Taeniura melanospilos*	1
Dio	*Diodon hystrix*	4		Gob	*Ctenogobiops feroculus*	1
Dus	*Spratelloides gracilis*	2		Gob	*Gobiodon okinawae*	1
Ech	*Echeneis naucrates*	3		Gob	*Gunnellichthys curiosus*	1
Eng	*Stolephorus baelama*	1		Gob	*Gunnellichthys monostigma*	4
Eph	*Platax teira*	2		Gob	*Koumansetta rainfordi*	1
Epi	*Aethaloperca rogaa*	4		Gob	*Oplopomus oplopomus*	1
Epi	*Anyperodon leucogrammicus*	8		Gob	*Valenciennea decora*	4
Epi	*Cephalopholis argus*	7		Gob	*Valenciennea helsdingenii*	1
Epi	*Cephalopholis boenak*	9		Gob	*Valenciennea parva*	3
Epi	*Cephalopholis miniata*	10		Gob	*Valenciennea puellaris*	6
Epi	*Cephalopholis ongus*	4		Gob	*Valenciennea randalli*	3
Epi	*Cephalopholis sonnerati*	8		Gob	*Valenciennea sexguttata*	1
Epi	*Cephalopholis urodeta*	10		Gob	*Valenciennea strigata*	4
Epi	*Cromileptes altivelis*	9		Gra	*Diploprion bifasciatum*	8
Epi	*Diploprion bifasciatum*	2		Gra	*Grammistes sexlineatus*	2
Epi	*Epinephelus coioides*	6		Hae	*Plectorhinchus albovittatus*	1
Epi	*Epinephelus cyanopodus*	9		Hae	*Plectorhinchus chaetodonoides*	9
Epi	*Epinephelus fasciatus*	9		Hae	*Plectorhinchus flavomaculatus*	8
Epi	*Epinephelus fuscoguttatus*	2		Hae	*Plectorhinchus gibbosus*	4
Epi	*Epinephelus howlandi*	10		Hae	*Plectorhinchus lessonii*	8
Epi	*Epinephelus maculatus*	10		Hae	*Plectorhinchus lineatus*	7
Epi	*Epinephelus malabaricus*	4		Hae	*Plectorhinchus orientalis*	1
Epi	*Epinephelus merra*	10		Hae	*Plectorhinchus pictum*	4
Epi	*Epinephelus ongus*	10		Hae	*Plectorhinchus picus*	10
Epi	*Epinephelus polyphekadion*	7		Hae	*Plectorhinchus vittatus*	1
Epi	*Epinephelus rivulatus*	2		Hol	*Myripristis amaena*	1
Epi	*Epinephelus tauvina*	3		Hol	*Myripristis berndti*	1
Epi	*Gracil albomarginata*	1		Hol	*Myripristis botsche*	1
Epi	*Plectropomus areolatus*	3		Hol	*Myripristis hexagona*	3
Epi	*Plectropomus laevis*	10		Hol	*Myripristis kuntee*	1
Epi	*Plectropomus leopardus*	10		Hol	*Myripristis melanosticta*	1
Epi	*Variola louti*	7		Hol	*Myripristis murdjan*	6
Fis	*Fistularia commersonii*	3		Hol	*Myripristis violacea*	2
Gob	*Amblyeleotris fontanesii*	1		Hol	*Neoniphon sammara*	4
Gob	*Amblyeleotris ogasawarensis*	1		Hol	*Sargocentron caudimaculatum*	3
Gob	*Amblyeleotris randalli*	1		Hol	*Sargocentron ensifer*	3

Gob	*Amblyeleotris rubrimarginata*	5		Hol	*Sargocentron praslin*	1
Gob	*Amblyeleotris wheeleri*	1		Hol	*Sargocentron rubrum*	6
Gob	*Amblyellotris diagonalis*	2		Hol	*Sargocentron spiniferum*	8
Gob	*Amblygobius decussatus*	2		Kyp	*Kyphosus cinerascens*	1
Gob	*Amblygobius nocturnus*	1		Kyp	*Kyphosus pacificus*	3
Gob	*Amblygobius phalaena*	10		Kyp	*Kyphosus sydneyanus*	6
Gob	*Bryaninops ampulus*	1		Lab	*Anampses caeruleopunctatus*	7
Gob	*Bryaninops nathans*	1		Lab	*Anampses elegans*	1
Gob	*Coryphopterus neophytus*	2		Lab	*Anampses femininus*	10
Gob	*Ctenogobiops aurocingulus*	1		Lab	*Anampses geographicus*	5
Lab	*Anampses meleagrides*	5		Lab	*Halichoeres melasmapomus*	1
Lab	*Anampses neoguinaicus*	10		Lab	*Halichoeres ornatissimus*	8
Lab	*Bodianus anthioides*	1		Lab	*Halichoeres pallidus*	1
Lab	*Bodianus axillaris*	10		Lab	*Halichoeres prosopeion*	10
Lab	*Bodianus bilunulatus*	2		Lab	*Halichoeres trimaculatus*	4
Lab	*Bodianus diana*	3		Lab	*Hemigymnus fasciatus*	10
Lab	*Bodianus fasciatus*	2		Lab	*Hemigymnus melapterus*	10
Lab	*Bodianus loxozonus*	10		Lab	*Hologymnosus annulatus*	4
Lab	*Bodianus mesothorax*	7		Lab	*Hologymnosus doliatus*	6
Lab	*Bodianus perditio*	10		Lab	*Hologymnosus longipes*	1
Lab	*Cheilinus chlorourus*	10		Lab	*Labrichthys unilineatus*	4
Lab	*Cheilinus fasciatus*	10		Lab	*Labroides bicolor*	9
Lab	*Cheilinus trilobatus*	10		Lab	*Labroides dimidiatus*	10
Lab	*Cheilinus undulatus*	10		Lab	*Labropsis australis*	8
Lab	*Cheilio inermis*	1		Lab	*Labropsis xanthonota*	6
Lab	*Chelinus chlorourus*	2		Lab	*Macropharyngodon kuiteri*	1
Lab	*Chelinus fasciatus*	1		Lab	*Macropharyngodon meleagris*	10
Lab	*Choerodon anchorago*	2		Lab	*Macropharyngodon negrosensis*	4
Lab	*Choerodon fasciatus*	9		Lab	*Macropharyngodon ornatus*	1
Lab	*Choerodon graphicus*	10		Lab	*Novaculichthys taeniourus*	1
Lab	*Choerodon jordani*	3		Lab	*Oxycheilinus bimaculatus*	4
Lab	*Cirrhilabrus exquisitus*	2		Lab	*Oxycheilinus celebicus*	10
Lab	*Cirrhilabrus laboutei*	4		Lab	*Oxycheilinus diagrammus*	10
Lab	*Cirrhilabrus lineatus*	5		Lab	*Oxycheilinus lineatus*	1
Lab	*Cirrhilabrus punctatus*	7		Lab	*Oxycheilinus oxyaphalus*	1
Lab	*Cirrhilabrus scottorum*	2		Lab	*Oxycheilinus rhodochrous*	2
Lab	*Cirrhilabrus temmenckii*	3		Lab	*Oxycheilinus unifasciatus*	10
Lab	*Coris aygula*	10		Lab	*Pseudocheilinus evanidus*	1
Lab	*Coris batuensis*	10		Lab	*Pseudocheilinus hexataenia*	2
Lab	*Coris centralis*	4		Lab	*Pseudocheilinus ocellatus*	1
Lab	*Coris dorsomacula*	9		Lab	*Pseudocheilinus octotaeni*	1
Lab	*Coris gaimard*	9		Lab	*Pseudocoris yamashiroi*	1
Lab	*Coris pictoides*	2		Lab	*Pseudodax moluccanus*	3
Lab	*Diproctacanthus xanthurus*	1		Lab	*Pseudojuloides cerasinus*	2
Lab	*Epibulus insidiator*	10		Lab	*Pteragogus cryptus*	3
Lab	*Gomphosus varius*	10		Lab	*Stethojulis bandanensis*	8
Lab	*Halichoeres argus*	6		Lab	*Stethojulis interrupta*	2
Lab	*Halichoeres biocellatus*	4		Lab	*Stethojulis strigiventer*	1
Lab	*Halichoeres chloropterus*	1		Lab	*Suezichthys arquatus*	1
Lab	*Halichoeres chrysus*	2		Lab	*Thalassoma amblycephalum*	5
Lab	*Halichoeres dorsomaculata*	1		Lab	*Thalassoma hardwicke*	8
Lab	*Halichoeres hartzfeldii*	1		Lab	*Thalassoma jansenii*	4
Lab	*Halichoeres hortulanus*	10		Lab	*Thalassoma lunare*	10
Lab	*Halichoeres margaritaceus*	2		Lab	*Thalassoma lutescens*	10
Lab	*Halichoeres marginatus*	3		Lab	*Thalassoma nigrofasciatum*	7

Lab	*Halichoeres melanurus*	10		Lab	*Thalassoma quinquevittatum*	2
Lab	*Wetmorella albofasciata*	1		Mon	*Aluterus scriptus*	4
Lat	*Goniistius vestitus*	1		Mon	*Amanses scopas*	2
Lei	*Leiognathus equulus*	2		Mon	*Cantherhines dumerilii*	2
Let	*Aprion virescens*	1		Mon	*Cantherhines fronticinctus*	3
Let	*Gnathodentex aureolineatus*	2		Mon	*Oxymonacanthus longirostris*	8
Let	*Gymnocranius euanus*	6		Mon	*Paraluteres prionurus*	3
Let	*Gymnocranius grandoculis*	4		Mon	*Pervagor alternans*	1
Let	*Gymnocranius sp*	1		Mon	*Pervagor aspricaudus*	1
Let	*Lethrinus atkinsoni*	7		Mon	*Pervagor janthinosoma*	2
Let	*Lethrinus erythracanthus*	1		Mon	*Pervagor melanocephalus*	6
Let	*Lethrinus harak*	4		Mul	*Mulloidichthys flavolineatus*	3
Let	*Lethrinus miniatus*	4		Mul	*Mulloidichthys vanicolensis*	1
Let	*Lethrinus nebulosus*	9		Mul	*Parupeneus barberinoides*	10
Let	*Lethrinus obsoletus*	2		Mul	*Parupeneus barberinus*	8
Let	*Lethrinus olivaceus*	3		Mul	*Parupeneus bifasciatus*	3
Let	*Lethrinus xanthochilus*	2		Mul	*Parupeneus ciliatus*	8
Let	*Monotaxis grandoculis*	9		Mul	*Parupeneus crassilabris*	2
Let	*Monotaxis heterodon*	5		Mul	*Parupeneus cyclostomus*	7
Lut	*Aphareus furca*	1		Mul	*Parupeneus indicus*	10
Lut	*Aprion virescens*	9		Mul	*Parupeneus multifasciatus*	10
Lut	*Lutjanus adetii*	10		Mul	*Parupeneus pleurostigma*	3
Lut	*Lutjanus argentimaculatus*	8		Mul	*Parupeneus spilurus*	7
Lut	*Lutjanus bohar*	10		Mul	*Upeneus tragula*	3
Lut	*Lutjanus ehrenbergii*	8		Mur	*Gymnothorax javanicus*	3
Lut	*Lutjanus fulviflamma*	10		Mur	*Gymnothorax meleagris*	1
Lut	*Lutjanus fulvus*	8		Mur	*Siderea picta*	1
Lut	*Lutjanus gibbus*	6		Myl	*Aetobatus narinari*	1
Lut	*Lutjanus kasmira*	6		Nem	*Pentapodus aureofasciatus*	8
Lut	*Lutjanus monostigma*	6		Nem	*Pentapodus caninus*	4
Lut	*Lutjanus quinquelineatus*	9		Nem	*Pentapodus ciliatus*	1
Lut	*Lutjanus rivulatus*	1		Nem	*Pentapodus furcosus*	1
Lut	*Lutjanus russellii*	4		Nem	*Scolopsis bilineatus*	10
Lut	*Lutjanus vitta*	2		Nem	*Scolopsis lineatus*	4
Lut	*Macolor macularis*	1		Oph	*Brotula townsendi*	1
Lut	*Macolor niger*	8		Ost	*Ostracion cubicus*	8
Lut	*Paracaesio xanthura*	1		Ost	*Ostracion meleagris*	1
Mal	*Malacanthus latovittatus*	1		Pin	*Parapercis clathrata*	3
Mic	*Gunnellichthys curiosus*	7		Pin	*Parapercis cylindrica*	3
Mic	*Gunnellichthys monostigma*	4		Pin	*Parapercis flavissimus*	3
Mic	*Gunnellichthys viridescens*	2		Pin	*Parapercis hexophtalma*	10
Mic	*Nemateleotris decora*	1		Pin	*Parapercis lineopunctata*	1
Mic	*Nemateleotris magnifica*	2		Pin	*Parapercis millepunctata*	6
Mic	*Ptereleotris evides*	10		Pin	*Parapercis multiplicata*	2
Mic	*Ptereleotris heteroptera*	1		Pin	*Parapercis tetracantha*	1
Mic	*Ptereleotris microlepsis*	4		Pin	*Parapercis xanthozona*	4
Mic	*Ptereleotris monoptera*	2		Ple	*Assessor macneilli*	4
Plo	*Plotosus anguillaris*	1		Pom	*Chromis leucogaster*	1
Poc	*Apolemichthys trimaculatus*	4		Pom	*Chromis leucura*	5
Poc	*Centropyge bicolor*	10		Pom	*Chromis margaritifer*	10
Poc	*Centropyge bispinosa*	10		Pom	*Chromis nitida*	4
Poc	*Centropyge flavissima*	10		Pom	*Chromis phillippinus*	1
Poc	*Centropyge multifasciata*	1		Pom	*Chromis retrofasciata*	8
Poc	*Centropyge nox*	2		Pom	*Chromis ternatensis*	5
Poc	*Centropyge tibicen*	10		Pom	*Chromis vanderbilti*	1

Poc	*Chaetodontoplus conspicillatus*	9		Pom	*Chromis viridis*	10
Poc	*Genicanthus melanospilos*	1		Pom	*Chromis weberi*	8
Poc	*Genicanthus watanabei*	7		Pom	*Chromis xanthura*	4
Poc	*Pomacanthus chrysurus*	2		Pom	*Chrysiptera biocellata*	4
Poc	*Pomacanthus diacanthus*	1		Pom	*Chrysiptera brownriggii*	2
Poc	*Pomacanthus imperator*	8		Pom	*Chrysiptera flavipinnis*	1
Poc	*Pomacanthus semicirculatus*	10		Pom	*Chrysiptera notialis*	3
Poc	*Pomacanthus sexstriatus*	10		Pom	*Chrysiptera parasem*	1
Poc	*Pomacentrus moluccensis*	1		Pom	*Chrysiptera rex*	5
Poc	*Pygoplites diacanthus*	10		Pom	*Chrysiptera rollandi*	10
Pom	*Abudefduf sexfasciatus*	9		Pom	*Chrysiptera starcki*	7
Pom	*Abudefduf sordidus*	1		Pom	*Chrysiptera taupou*	9
Pom	*Abudefduf vaigensis*	2		Pom	*Chrysiptera unimaculata*	6
Pom	*Abudefduf whitleyi*	10		Pom	*Dascyllus aruanus*	10
Pom	*Acanthochromis polyacanthus*	1		Pom	*Dascyllus melanurus*	1
Pom	*Amblyglyphidodon aureus*	8		Pom	*Dascyllus reticulatus*	10
Pom	*Amblyglyphidodon curacao*	7		Pom	*Dascyllus trimaculatus*	10
Pom	*Amblyglyphidodon leucogaster*	4		Pom	*Neoglyphidodon dickii*	1
Pom	*Amblyglyphidodon melanopterus*	1		Pom	*Neoglyphidodon melas*	7
Pom	*Amblyglyphidodon orbicularis*	8		Pom	*Neoglyphidodon nigroris*	10
Pom	*Amblyglyphidodon ternatensis*	1		Pom	*Neoglyphidodon polyacanthus*	7
Pom	*Amphiprion akyndinos*	2		Pom	*Neopomacentrus azysron*	5
Pom	*Amphiprion chrysopterus*	8		Pom	*Neopomacentrus bankieri*	1
Pom	*Amphiprion clarkii*	9		Pom	*Neopomacentrus filamentosus*	3
Pom	*Amphiprion melanopus*	5		Pom	*Neopomacentrus nemurus*	7
Pom	*Amphiprion perideraion*	4		Pom	*Neopomacentrus taeniurus*	2
Pom	*Chromis acares*	1		Pom	*Neopomacentrus violascens*	2
Pom	*Chromis agilis*	5		Pom	*Plectroglyphidodon dickii*	4
Pom	*Chromis amboinensis*	10		Pom	*Plectroglyphidodon imparipennis*	2
Pom	*Chromis analis*	6		Pom	*Plectroglyphidodon johnstonianus*	9
Pom	*Chromis atripectoralis*	7		Pom	*Plectroglyphidodon lacrymatus*	10
Pom	*Chromis atripes*	8		Pom	*Plectroglyphidodon leucozonus*	2
Pom	*Chromis caudalis*	1		Pom	*Pomacentrus adelus*	4
Pom	*Chromis chrysura*	8		Pom	*Pomacentrus amboinesis*	8
Pom	*Chromis flavomaculata*	1		Pom	*Pomacentrus aurifrons*	10
Pom	*Chromis fumea*	10		Pom	*Pomacentrus bankanensis*	9
Pom	*Chromis iomelas*	10		Pom	*Pomacentrus brachialis*	2
Pom	*Chromis lepidolepsis*	1		Pom	*Pomacentrus chrysurus*	9
Pom	*Pomacentrus coelestis*	9		Sca	*Scarus ghobban*	10
Pom	*Pomacentrus grammorhynchus*	1		Sca	*Scarus globiceps*	7
Pom	*Pomacentrus imitator*	4		Sca	*Scarus longipinnis*	4
Pom	*Pomacentrus lepidogenys*	1		Sca	*Scarus niger*	6
Pom	*Pomacentrus moluccensis*	10		Sca	*Scarus oviceps*	3
Pom	*Pomacentrus nagasakiensis*	10		Sca	*Scarus psittacus*	5
Pom	*Pomacentrus neidi*	1		Sca	*Scarus rivulatus*	9
Pom	*Pomacentrus nigromarginatus*	1		Sca	*Scarus rubroviolaceus*	10
Pom	*Pomacentrus pavo*	3		Sca	*Scarus schlegeli*	10
Pom	*Pomacentrus philippinus*	10		Sca	*Scarus spinus*	7
Pom	*Pomacentrus pilotoceps*	1		Sca	*Scarus xanthopleur*	1
Pom	*Pomacentrus proteus*	1		Sco	*Dendrochirus zebra*	3
Pom	*Pomacentrus spilotoceps*	3		Sco	*Pterois antennata*	1
Pom	*Pomacentrus vaiuli*	4		Sco	*Pterois volitans*	2
Pom	*Stegastes albifasciatus*	2		Sco	*Scorpaenopsis oxycephala*	1
Pom	*Stegastes aureus*	6		Sco	*Synanceia verrucosa*	1
Pom	*Stegastes gascoynei*	1		Scom	*Euthynnus affinis*	1

Pom	*Stegastes lividus*	1		Scom	*Rastrelliger kanagurta*	1
Pom	*Stegastes nigricans*	3		Scom	*Scomberoides tol*	3
Pri	*Priacanthus hamrur*	6		Scom	*Scomberomorus commerson*	9
Pse	*Cypho purpurascens*	1		Sig	*Siganus argenteus*	6
Pse	*Ogilbyina sp*	1		Sig	*Siganus canaliculatus*	4
Pse	*Pictichromis coralensis*	5		Sig	*Siganus corallinus*	9
Pse	*Pictichromis porphyreus*	2		Sig	*Siganus doliatus*	9
Pse	*Pseudochromis paccagnellae*	2		Sig	*Siganus fuscescens*	3
Sca	*Cetoscarus bicolor*	1		Sig	*Siganus lineatus*	3
Sca	*Cetoscarus ocellatus*	6		Sig	*Siganus puellus*	9
Sca	*Chlorurus sordidus*	1		Sig	*Siganus punctatus*	9
Sca	*Chlorurus microrhinos*	9		Sig	*Siganus spinus*	6
Sca	*Chlorurus sordidus*	10		Sig	*Siganus vulpinus*	9
Sca	*Hipposcarus longiceps*	8		Sph	*Sphyraena barracuda*	1
Sca	*Scarus altipinnis*	8		Sph	*Sphyraena jello*	3
Sca	*Scarus bicolor*	2		Syn	*Saurida gracilis*	5
Sca	*Scarus bleekeri*	9		Syn	*Synodus dermatogenys*	3
Sca	*Scarus carolinus*	2		Syn	*Synodus variegatus*	8
Sca	*Scarus chameleon*	9		Tet	*Arothron meleagris*	1
Sca	*Scarus dimidiatus*	4		Tet	*Arothron nigropunctatus*	1
Sca	*Scarus flavipectoralis*	10		Tet	*Arothron stellatus*	2
Sca	*Scarus forsteni*	7		Ura	*Uranoscopus sulphureus*	1
Sca	*Scarus frenatus*	8		Zan	*Zanclus cornutus*	8

Aqua Terra

Ingénierie de l'Environnement et de la Réhabilitation

Milieu marin : **états initiaux** & **suivis**, échantillonnage terrain : courantologie, substrat (LIT), benthos & coraux, poissons (TLV), prélèvements eau & sédiment. Toutes les méthodes du guide du CNRT. Dossier DAODPM

Milieu eaux douces : **états initiaux** & **suivis** avec prélèvements eau & sédiment et faune benthique. **Indices biotiques** (dont IBNC et IBS), indice EPT, structure des populations …

Plans de restauration et de réhabilitation : milieu marin (récifs), mangroves et rivières

Gestion de la flore et écologie : états initiaux**, inventaires floristiques,** zonation de formations végétales, études d'impact, plans de conservation, **plans de restauration**, revégétalisation de sites miniers, génie végétal, valorisation du milieu naturel, **Maitrise d'œuvre** / suivi de chantier en revégétalisation

Mines et carrières : techniques minières, exploitation, **fermeture de site** (gestion des eaux, terrassement, revégétalisation), **gestion des eaux** (audit, conception d'ouvrages, plans), dossiers de **Demande d'Autorisation d'Exploitation** nouvelle ou en régularisation selon le nouveau Code Minier, **Demande de Travaux de Recherche** selon le nouveau Code minier, ICPE, hydrologie et hydrogéologie, **Maitrise d'œuvre / suivi de chantier** en terrassement, gestion des eaux et revégétalisation

Etudes Environnementales, ICPE, EFE, EI, DAODPM : dans les domaines des déchets, des projets industriels, des projets d'aménagement, des projets en milieu naturel (maritime, dulçaquicole ou terrestre), pour la conception de projet dans un but de développement durable (aménagements aquatiques, écotourisme, épuration biologique des eaux, rédaction de plan HSE, suivi de chantier, de certification, …)

Formation, sensibilisation, management : environnement, normes, réglementations, audits internes**, Management qualité** – Norme ISO 9001, **Management environnemental** – Norme ISO 14001

aquaterra@aquaterra-nc.com