



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

Mission octobre 2011

**PROJET GORO NICKEL
VALE NOUVELLE CALEDONIE**





Caractéristiques du dossier :

Référence du document	Rap 040-11_Ver 00	
Référence du contrat	C2415 E20544	
Numéro de l'affaire	040-11	
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 2012
	Experts partenaires	Rapport remis (format électronique) : version préliminaire (draft) pour relecture du fond	
	AQUA TERRA	En interne : pour relecture pour contrôle qualité	
01	VALE NC	Rapport final remis au Client (3 exemplaires papier + 1 CDRom)	Janvier 2012

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 040-11_Ver 00	Janvier 2012	AQUA TERRA	Vale NC Biocénose	Janvier 2012
Rap 040-11_Ver 01	Janvier 2012	AQUA TERRA		Janvier 2012



Dans un souci constant de préserver l'environnement, ce rapport a été imprimé sur du papier certifié , en recto-verso et nos toner sont éliminés via une filière agréée.



, en recto-verso et



E q u i p e d e t r a v a i l

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 :



↳ **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 IB.

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 :

↳ **Gilbert SARRAILH** : Plongeur CAH1B, Capitaine 200.

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 2011 pour Biocénose, Valérie Vaillet 2011, pour AQUA TERRA



Table des Matières

EQUIPE DE TRAVAIL	3
TABLE DES MATIERES	4
LISTE DES TABLEAUX	8
LISTE DES FIGURES	13
LISTE DES CARTES	15
LISTE DES PHOTOS	15
1 PREAMBULE.....	16
2 OBJECTIF DE L'ETUDE	17
3 METHODOLOGIE.....	18
3.1 ZONE D'ETUDE	18
3.1.1 Contexte général.....	18
3.1.2 Présentation des stations.....	18
3.1.2.1 Les stations.....	18
3.1.2.2 Les transects.....	20
3.2 LES TRAVAUX D'ECHANTILLONNAGE.....	21
3.2.1 Vérification des stations	21
3.2.1.1 Positionnement.....	21
3.2.1.2 Matérialisation.....	21
3.2.1.2.1 Organisation « matérielle »	21
3.2.1.2.2 Organisation « temporelle »	21
3.2.2 Protocole pour l'étude du substrat	22
3.2.3 Protocole pour l'étude du benthos.....	22
3.2.4 Protocole pour l'étude des poissons	24
3.3 PERIODE D'ECHANTILLONNAGE	25
3.4 LE TRAITEMENT DES DONNEES.....	26
3.4.1 Pour le substrat	26
3.4.2 Pour le benthos.....	27
3.4.3 Pour les poissons.....	27
4 RESULTATS BRUTS PAR STATION	30
4.1 STATION 01 = CASY	31
4.1.1 Le substrat (ST01).....	35
4.1.2 Le benthos (ST01).....	36
4.1.2.1 Benthos Transect 01 A.....	36
4.1.2.1.1 Les Scléractiniaires (ST01A)	36
4.1.2.1.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST01A)	37
4.1.2.2 Benthos Transect 01 B.....	38
4.1.2.2.1 Les Scléractiniaires (ST01B)	38
4.1.2.2.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST01B)	39
4.1.3 Les poissons (ST01)	41
4.2 STATION 02 = CREEK BAIE NORD.....	45
4.2.1 Le substrat (ST02).....	48
4.2.2 Le benthos (ST02).....	49
4.2.2.1 Benthos Transect 02 A.....	49
4.2.2.1.1 Les Scléractiniaires (ST02A)	49
4.2.2.1.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST02A)	50
4.2.2.2 Benthos Transect 02 B.....	51
4.2.2.2.1 Les Scléractiniaires (ST02B)	51
4.2.2.2.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST02B)	52
4.2.3 Les poissons (ST02)	54
4.3 STATION 03 = PORT	58
4.3.1 Le substrat (ST03).....	62
4.3.2 Le benthos (ST03).....	63
4.3.2.1 Benthos Transect 03 A.....	63
4.3.2.1.1 Les Scléractiniaires (ST03A)	63
4.3.2.1.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST03A)	64
4.3.2.2 Benthos Transect 03 B.....	65
4.3.2.2.1 Les Scléractiniaires (ST03B)	65
4.3.2.2.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST03B)	66
4.3.2.3 Benthos Transect 03 C.....	67

4.3.2.3.1	Les Scléractiniaires (ST03C)	67
4.3.2.3.2	Les Macrophytes et les Invertébrés (ST03C)	69
4.3.3	<i>Les poissons (ST03)</i>	71
4.4	STATION 04 = WOODIN	75
4.4.1	<i>Le substrat (ST04)</i>	79
4.4.2	<i>Le benthos (ST04)</i>	80
4.4.2.1	Benthos Transect 04 A	80
4.4.2.1.1	Les Scléractiniaires (ST04A)	80
4.4.2.1.2	Les Macrophytes et les Invertébrés (ST04A)	81
4.4.2.2	Benthos Transect 04 B	82
4.4.2.2.1	Les Scléractiniaires (ST04B)	82
4.4.2.2.2	Les Macrophytes et les Invertébrés (ST04B)	83
4.4.2.3	Benthos Transect 04 C	84
4.4.2.3.1	Les Scléractiniaires (ST04C)	84
4.4.2.3.2	Les Macrophytes et les Invertébrés (ST04C)	86
4.4.3	<i>Les poissons (ST04)</i>	88
4.5	STATION 05 = RECIF IORO	93
4.5.1	<i>Le substrat (ST05)</i>	96
4.5.2	<i>Le benthos (ST05)</i>	97
4.5.2.1	Benthos Transect 05 A	97
4.5.2.1.1	Les Scléractiniaires (ST05A)	97
4.5.2.1.2	Les Macrophytes et les Invertébrés (ST05A)	98
4.5.2.2	Benthos Transect 05 B	99
4.5.2.2.1	Les Scléractiniaires (ST05B)	99
4.5.2.2.2	Les Macrophytes et les Invertébrés (ST05B)	100
4.5.2.3	Benthos Transect 05 C	102
4.5.2.3.1	Les Scléractiniaires (ST05C)	102
4.5.2.3.2	Les Macrophytes et les Invertébrés (ST05C)	103
4.5.3	<i>Les poissons (ST05)</i>	105
4.6	STATION 06 = BANC IONONTEA	110
4.6.1	<i>Le substrat (ST06)</i>	113
4.6.2	<i>Le benthos (ST06)</i>	114
4.6.2.1	Benthos Transect 06 A	114
4.6.2.1.1	Les Scléractiniaires (ST06A)	114
4.6.2.1.2	Les Macrophytes et les Invertébrés (ST06A)	115
4.6.2.2	Benthos Transect 06 B	116
4.6.2.2.1	Les Scléractiniaires (ST06B)	116
4.6.2.2.2	Les Macrophytes et les Invertébrés (ST06B)	117
4.6.2.3	Benthos Transect 06 C	118
4.6.2.3.1	Les Scléractiniaires (ST06C)	118
4.6.2.3.2	Les Macrophytes et les Invertébrés (ST06C)	120
4.6.3	<i>Les poissons (ST06)</i>	122
4.7	STATION 07 = BASSE CHAMBEYRON	127
4.7.1	<i>Le substrat (ST07)</i>	130
4.7.2	<i>Le benthos (ST07)</i>	131
4.7.2.1	Benthos Transect 07 A	131
4.7.2.1.1	Les Scléractiniaires (ST07A)	131
4.7.2.1.2	Les Macrophytes et les Invertébrés (ST07A)	132
4.7.2.2	Benthos Transect 07 B	133
4.7.2.2.1	Les Scléractiniaires (ST07B)	133
4.7.2.2.2	Les Macrophytes et les Invertébrés (ST07B)	134
4.7.2.3	Benthos Transect 07 C	135
4.7.2.3.1	Les Scléractiniaires (ST07C)	135
4.7.2.3.2	Les Macrophytes et les Invertébrés (ST07C)	136
4.7.3	<i>Les poissons (ST07)</i>	138
4.8	STATION 08 = POINTE PUKA	143
4.8.1	<i>Le substrat (ST08)</i>	146
4.8.2	<i>Le benthos (ST08)</i>	146
4.8.2.1	Benthos Transect 08 A	147
4.8.2.1.1	Les Scléractiniaires (ST08A)	147
4.8.2.1.2	Les Macrophytes et les Invertébrés (ST08A)	148
4.8.2.2	Benthos Transect 08 B	149
4.8.2.2.1	Les Scléractiniaires (ST08B)	149
4.8.2.2.2	Les Macrophytes et les Invertébrés (ST08B)	150
4.8.3	<i>Les poissons (ST08)</i>	152
4.9	STATION 09 = BANCS DE KIE	157

4.9.1	<i>Le substrat (ST09)</i>	160
4.9.2	<i>Le benthos (ST09)</i>	161
4.9.2.1	Benthos Transect 09 A.....	161
4.9.2.1.1	Les Scléractiniaires (ST09A)	161
4.9.2.1.2	Les Macrophytes et les Invertébrés (ST09A)	162
4.9.2.2	Benthos Transect 09 B.....	163
4.9.2.2.1	Les Scléractiniaires (ST09B)	163
4.9.2.2.2	Les Macrophytes et les Invertébrés (ST09B)	165
4.9.2.3	Benthos Transect 09 C.....	166
4.9.2.3.1	Les Scléractiniaires (ST09C)	166
4.9.2.3.2	Les Macrophytes et les Invertébrés (ST09C)	167
4.9.3	<i>Les poissons (ST09)</i>	169
4.10	STATION 10 = ILOT KIE	174
4.10.1	<i>Le substrat (ST10)</i>	177
4.10.2	<i>Le benthos (ST10)</i>	178
4.10.2.1	Benthos Transect 10 A.....	178
4.10.2.1.1	Les Scléractiniaires (ST10A)	178
4.10.2.1.2	Les Macrophytes et les Invertébrés (ST10A)	179
4.10.2.2	Benthos Transect 10 B.....	180
4.10.2.2.1	Les Scléractiniaires (ST10B).....	180
4.10.2.2.2	Les Macrophytes et les Invertébrés (ST10B)	181
4.10.2.3	Benthos Transect 10 C.....	183
4.10.2.3.1	Les Scléractiniaires (ST10C).....	183
4.10.2.3.2	Les Macrophytes et les Invertébrés (ST10C)	184
4.10.3	<i>Les poissons (ST10)</i>	186
4.11	STATION 11 = RECIF TOEMO	191
4.11.1	<i>Le substrat (ST11)</i>	195
4.11.2	<i>Le benthos (ST11)</i>	196
4.11.2.1	Benthos Transect 11 A.....	196
4.11.2.1.1	Les Scléractiniaires (ST11A)	196
4.11.2.1.2	Les Macrophytes et les Invertébrés (ST11A)	197
4.11.2.2	Benthos Transect 11 B.....	199
4.11.2.2.1	Les Scléractiniaires (ST11B).....	199
4.11.2.2.2	Les Macrophytes et les Invertébrés (ST11B)	200
4.11.2.3	Benthos Transect 11 C.....	201
4.11.2.3.1	Les Scléractiniaires (ST11C).....	201
4.11.2.3.2	Les Macrophytes et les Invertébrés (ST11C)	202
4.11.3	<i>Les poissons (ST11)</i>	204
4.12	STATION 12 = ILOT UGO	209
4.12.1	<i>Le substrat (ST12)</i>	213
4.12.2	<i>Le benthos (ST12)</i>	213
4.12.2.1	Benthos Transect 12 A.....	213
4.12.2.1.1	Les Scléractiniaires (ST12A)	213
4.12.2.1.2	Les Macrophytes et les Invertébrés (ST12A)	215
4.12.2.2	Benthos Transect 12 B.....	216
4.12.2.2.1	Les Scléractiniaires (ST12B).....	216
4.12.2.2.2	Les Macrophytes et les Invertébrés (ST12B)	217
4.12.3	<i>Les poissons (ST12)</i>	219
5	RESULTATS GENERAUX / SYNTHESE	223
5.1	SUBSTRAT	223
5.2	BENTHOS.....	224
5.3	ICHTYOLOGIE	225
5.4	ESPECES EXOGENES	227
6	COMPARAISON AVEC LES DONNEES HISTORIQUES	230
6.1	SUBSTRAT	230
6.2	BENTHOS.....	231
6.2.1	<i>Variation de la richesse spécifique corallienne depuis 2009</i>	231
6.2.2	<i>Variation de la Richesse Spécifique (RS) et abondance (A) de mars 2011 à septembre 2011</i>	232
6.2.2.1	Rappels des principaux résultats de la mission précédente du mois de mars 2011.....	232
6.2.2.2	Variations de mars 2011 à octobre 2011.....	233
6.2.2.3	« Indicateur de l'état de santé » des récifs de la zone d'étude.....	239
6.2.3	<i>Evolution globale des stations par rapport à mars 2011</i>	241
6.3	ICHTYOLOGIE	246
6.3.1	<i>Comparaisons temporelles « liste restreinte »</i>	246
6.3.1.1	La densité.....	246
6.3.1.2	La biomasse.....	249

6.3.1.3	La biodiversité.....	251
6.3.1.4	Test de X^2 de rangs Kruskal-Wallis	254
6.3.1.5	Test de X^2 de rangs Friedman.....	254
6.3.1.6	Conclusion	256
6.3.2	<i>Comparaisons temporelles « liste complète »</i>	259
6.3.2.1	Biodiversité α	259
6.3.2.2	Biodiversité γ	262
6.3.2.3	Modélisation de la structure.....	268
6.3.2.4	Biodiversité β	269
6.3.2.5	Ubiquité ou occurrence spatiale et Permanence temporelle des espèces.....	271
6.3.2.6	Conclusion	275
7	SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE, DE LA ZONE ETUDIEE	276
7.1	RECRUTEMENT ET TAUX DE CROISSANCE CORALLIEN : POCILLOPORIDAE, GENERALITES	277
7.2	RECRUTEMENT ET TAUX DE CROISSANCE CORALLIEN : POCILLOPORIDAE, CAS DE LA STATION 01.....	277
8	CONCLUSION	288
9	DISCUSSION	291
10	RECOMMANDATIONS / AMELIORATIONS	292
10.1	AMELIORATIONS PROPRES A CE SUIVI.....	292
10.2	AMELIORATIONS AU CAHIER DES CHARGES.....	293
10.3	SUGGESTIONS AU NIVEAU PROVINCIAL OU TERRITORIAL.....	294
11	SOURCES	295
A N N E X E S		299
ANNEXE N°01		300
METHODOLOGIE GENERALE D'ECHANTILLONNAGE DES COMMUNAUTES RECIFALES		300
ANNEXE N°02		303
CONDITIONS D'ECHANTILLONNAGE DES DIFFERENTES MISSIONS		303
ANNEXE N°03		304
CARACTERISTIQUES TERRAIN DE LA CAMPAGNE D'ECHANTILLONNAGE D'OCTOBRE 2011.....		304
ANNEXE N°04		305
RESULTATS BRUTS DE L'ECHANTILLONNAGE LIT OCTOBRE 2011.....		305
ANNEXE N°05		306
RESULTATS BRUTS DE L'ECHANTILLONNAGE DU BENTHOS D'OCTOBRE 2011		306
ANNEXE N°06		320
RESULTATS BRUTS DE L'ECHANTILLONNAGE ICHTYOLOGIQUE OCTOBRE 2011.....		320

Liste des Tableaux

Tableau n°1 :	Coordonnées des stations d'échantillonnage.....	19
Tableau n°2 :	Caractéristiques des transects selon les stations	20
Tableau n°3 :	Indices semi-quantitatifs d'abondance – cas classique	23
Tableau n°4 :	Indices semi-quantitatifs d'abondance – présence de grandes colonies (plusieurs m ²)	24
Tableau n°5 :	Exemple de calcul pour le recouvrement du substrat	26
Tableau n°6 :	Code couleur pour la comparaison temporelle d'une même station	27
Tableau n°7 :	Lexique des abréviations des familles.....	28
Tableau n°8 :	Exemple de calcul pour « poisson ».....	29
Tableau n°9 :	Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST01A)	36
Tableau n°10 :	Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST01A).....	37
Tableau n°11 :	Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST01B)	39
Tableau n°12 :	Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST01B).....	40
Tableau n°13 :	Données sur les poissons (ST01).....	41
Tableau n°14 :	Liste des espèces complémentaires (ST01)	41
Tableau n°15 :	Nombre d'espèces par famille ichthyologique de 2007 à 2011 (ST01).....	42
Tableau n°16 :	Test du critère « Distribution du nombre d'espèces par famille », 2007 à 2011 (ST01) ..	43
Tableau n°17 :	Synopsis des résultats 2011 et récapitulatif des années précédentes (ST01).....	43
Tableau n°18 :	Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST02A)	49
Tableau n°19 :	Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST02A).....	50
Tableau n°20 :	Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST02B)	51
Tableau n°21 :	Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST02B).....	53
Tableau n°22 :	Données sur les poissons (ST02).....	54
Tableau n°23 :	Liste des espèces complémentaires (ST02)	54
Tableau n°24 :	Nombre d'espèces par famille ichthyologique de 2007 à 2011 (ST02).....	55
Tableau n°25 :	Test du critère « Distribution du nombre d'espèces par famille », 2007 à 2011 (ST02) ..	56
Tableau n°26 :	Synopsis des résultats 2011 et récapitulatif des années précédentes (ST02).....	57
Tableau n°27 :	Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST03A)	63
Tableau n°28 :	Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST03A).....	65
Tableau n°29 :	Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST03B)	66
Tableau n°30 :	Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST03B).....	67
Tableau n°31 :	Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST03C)	68
Tableau n°32 :	Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST03C).....	69
Tableau n°33 :	Données sur les poissons (ST03).....	71
Tableau n°34 :	Liste des espèces complémentaires (ST03)	71
Tableau n°35 :	Nombre d'espèces par famille ichthyologique de 2007 à 2011(ST03).....	72
Tableau n°36 :	Test du critère « Distribution du nombre d'espèces par famille », 2007 à 2011 (ST03) ..	73
Tableau n°37 :	Synopsis des résultats 2011 et récapitulatif des années précédentes (ST03).....	74
Tableau n°38 :	Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST04A)	80
Tableau n°39 :	Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST04A).....	82
Tableau n°40 :	Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST04B)	83
Tableau n°41 :	Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST04B).....	84
Tableau n°42 :	Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST04C)	85
Tableau n°43 :	Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST04C).....	87
Tableau n°44 :	Données sur les poissons (ST04).....	88
Tableau n°45 :	Liste des espèces complémentaires (ST04)	89
Tableau n°46 :	Nombre d'espèces par famille ichthyologique de 2007 à 2011 (ST04).....	90
Tableau n°47 :	Test du critère « Distribution du nombre d'espèces par famille », 2007 à 2011 (ST04) ..	91
Tableau n°48 :	Synopsis des résultats 2011 et récapitulatif des années précédentes (ST04).....	91
Tableau n°49 :	Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST05A)	98
Tableau n°50 :	Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST05A).....	99
Tableau n°51 :	Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST05B)	100
Tableau n°52 :	Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST05B).....	102
Tableau n°53 :	Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST05C)	103

Tableau n°54 :	Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST05C).....	104
Tableau n°55 :	Données sur les poissons (ST05).....	105
Tableau n°56 :	Liste des espèces complémentaires (ST05)	106
Tableau n°57 :	Nombre d'espèces par famille ichthyologique de 2007 à 2011 (ST05).....	107
Tableau n°58 :	Comparaison de l'évolution de la richesse spécifique par famille, 2007 à 2011 (ST05)	108
Tableau n°59 :	Synopsis des résultats 2011 et récapitulatif des années précédentes (ST05).....	108
Tableau n°60 :	Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST06A)	115
Tableau n°61 :	Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST06A).....	116
Tableau n°62 :	Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST06B)	117
Tableau n°63 :	Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST06B).....	118
Tableau n°64 :	Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST06C)	120
Tableau n°65 :	Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST06C).....	121
Tableau n°66 :	Données sur les poissons (ST06).....	122
Tableau n°67 :	Liste des espèces complémentaires (ST06)	123
Tableau n°68 :	Nombre d'espèces par famille ichthyologique de 2007 à 2011 (ST06).....	124
Tableau n°69 :	Comparaison de l'évolution de la richesse spécifique par famille, 2007 à 2011 (ST06)	125
Tableau n°70 :	Synopsis des résultats 2011 et récapitulatif des années précédentes (ST06).....	126
Tableau n°71 :	Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST07A)	131
Tableau n°72 :	Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST07A).....	133
Tableau n°73 :	Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST07B)	134
Tableau n°74 :	Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST07B).....	135
Tableau n°75 :	Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST07C).....	136
Tableau n°76 :	Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST07C).....	137
Tableau n°77 :	Données sur les poissons (ST07).....	138
Tableau n°78 :	Liste des espèces complémentaires (ST07)	139
Tableau n°79 :	Nombre d'espèces par famille ichthyologique de 2007 à 2011 (ST07).....	140
Tableau n°80 :	Test du critère « Distribution du nombre d'espèces par famille », 2007 à 2011 (ST07)	141
Tableau n°81 :	Synopsis des résultats 2011 et récapitulatif des années précédentes (ST07).....	141
Tableau n°82 :	Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST08A)	147
Tableau n°83 :	Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST08A).....	149
Tableau n°84 :	Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST08B)	150
Tableau n°85 :	Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST08B).....	151
Tableau n°86 :	Données sur les poissons (ST08).....	152
Tableau n°87 :	Liste des espèces complémentaires (ST08)	153
Tableau n°88 :	Nombre d'espèces par famille ichthyologique de 2007 à 2011 (ST08).....	154
Tableau n°89 :	Comparaison de l'évolution de la richesse spécifique par famille, 2007 à 2011 (ST08)	154
Tableau n°90 :	Synopsis des résultats 2011 et récapitulatif des années précédentes (ST08).....	155
Tableau n°91 :	Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST09A)	162
Tableau n°92 :	Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST09A).....	163
Tableau n°93 :	Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST09B)	164
Tableau n°94 :	Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST09B).....	165
Tableau n°95 :	Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST09C)	167
Tableau n°96 :	Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST09C).....	168
Tableau n°97 :	Données sur les poissons (ST09).....	169
Tableau n°98 :	Liste des espèces complémentaires (ST09)	170
Tableau n°99 :	Nombre d'espèces par famille ichthyologique de 2007 à 2011 (ST09).....	171
Tableau n°100 :	Comparaison de l'évolution de la richesse spécifique par famille, 2007 à 2011 (ST09)	172
Tableau n°101 :	Synopsis des résultats 2011 et récapitulatif des années précédentes (ST09).....	172
Tableau n°102 :	Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST10A)	178
Tableau n°103 :	Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST10A).....	180
Tableau n°104 :	Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST10B)	181
Tableau n°105 :	Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST10B).....	182

Tableau n°106 :	Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST10C).....	183
Tableau n°107 :	Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST10C).....	185
Tableau n°108 :	Données sur les poissons (ST10).....	186
Tableau n°109 :	Liste des espèces complémentaires (ST10).....	187
Tableau n°110 :	Nombre d'espèces par famille ichthyologique de 2007 à 2011 (ST10).....	188
Tableau n°111 :	Comparaison de l'évolution de la richesse spécifique par famille, 2007 à 2011 (ST10)	189
Tableau n°112 :	Synopsis des résultats 2011 et récapitulatif des années précédentes (ST10).....	190
Tableau n°113 :	Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST11A).....	197
Tableau n°114 :	Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST11A).....	198
Tableau n°115 :	Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST11B).....	199
Tableau n°116 :	Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST11B).....	201
Tableau n°117 :	Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST11C).....	202
Tableau n°118 :	Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST11C).....	203
Tableau n°119 :	Données sur les poissons (ST11).....	204
Tableau n°120 :	Liste des espèces complémentaires (ST11).....	205
Tableau n°121 :	Nombre d'espèces par famille ichthyologique de 2007 à 2011 (ST11).....	206
Tableau n°122 :	Comparaison de l'évolution de la richesse spécifique par famille, 2007 à 2011 (ST11)	207
Tableau n°123 :	Synopsis des résultats 2011 et récapitulatif des années précédentes (ST11).....	208
Tableau n°124 :	Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST12A).....	214
Tableau n°125 :	Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST12A).....	216
Tableau n°126 :	Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST12B).....	217
Tableau n°127 :	Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST12B).....	218
Tableau n°128 :	Données sur les poissons (ST12).....	219
Tableau n°129 :	Liste des espèces complémentaires (ST12).....	220
Tableau n°130 :	Nombre d'espèces par famille ichthyologique de 2009 à 2011 (ST12).....	220
Tableau n°131 :	Comparaison de l'évolution de la richesse spécifique par famille, 2009 à 2011 (ST12)	221
Tableau n°132 :	Synopsis des résultats 2011 et récapitulatif des années précédentes (ST12).....	222
Tableau n°133 :	Récapitulatif des paramètres biologiques pour l'ichtyofaune.....	225
Tableau n°134 :	Récapitulatif du nombre d'espèces inventoriées pour les biocénoses (hors coraux) dans le canal de la Havannah depuis 2008.....	236
Tableau n°135 :	Récapitulatif du nombre d'espèces inventoriées de coraux dans le canal de la Havannah depuis 2008	237
Tableau n°136 :	Récapitulatif du nombre d'espèces inventoriées pour les biocénoses (hors coraux) dans la baie de Prony et le canal Woodin depuis 2008.....	237
Tableau n°137 :	Récapitulatif du nombre d'espèces inventoriées de coraux dans la baie de Prony et le canal Woodin depuis 2008.....	238
Tableau n°138 :	Indicateurs de l'état de santé des coraux (abondance, mortalité, recrutement et blanchissement) entre mars 2011 et octobre 2011.....	241
Tableau n°139 :	Evolution du taux de recouvrement du substrat de mars 2011 à octobre 2011 (différence en %)	242
Tableau n°140 :	Evolution de la richesse spécifique du benthos de mars 2011 à octobre 2011 (gain/perte en taxa)	242
Tableau n°141 :	Particularités de chaque station et évolution entre mars 2011 et octobre 2011.....	243
Tableau n°142 :	Analyse de la Variance des densités moyennes (ind./m ²) par station sur toutes les campagnes	246
Tableau n°143 :	Analyse de la Variance des densités moyennes (ind./m ²) pour les stations de la baie de Prony sur toutes les campagnes.....	248
Tableau n°144 :	Analyse de la Variance des densités moyennes (ind./m ²) pour les stations du canal de la Havannah sur toutes les campagnes.....	248
Tableau n°145 :	Analyse de la Variance des biomasses (g/m ²) moyennes par station sur toutes les campagnes	249
Tableau n°146 :	Analyse de la Variance des biomasses (g/m ²) moyennes pour les stations de la baie de Prony sur toutes les campagnes.....	250

Tableau n°147 :	Analyse de la Variance des biomasses (g/m ²) moyennes pour les stations du canal de la Havannah sur toutes les campagnes	250
Tableau n°148 :	Analyse de la Variance des biodiversités par station sur toutes les campagnes.....	251
Tableau n°149 :	Analyse de la Variance des biodiversités pour les stations de la baie de Prony sur toutes les campagnes	252
Tableau n°150 :	Analyse de la Variance des biodiversités pour les stations du canal de la Havannah sur toutes les campagnes.....	252
Tableau n°151 :	Analyse non-paramétrique sur la densité, biomasse, biodiversité ichtyologiques (en colonnes)	254
Tableau n°152 :	Analyse non-paramétrique sur la densité, biomasse, biodiversité ichtyologiques (en lignes)	254
Tableau n°153 :	Analyses non paramétriques Friedman (analyse en colonne)	255
Tableau n°154 :	Tableau n°17-2 : Analyses non paramétriques Friedman (analyse en ligne).....	255
Tableau n°155 :	Analyses non paramétriques Friedman (analyse en ligne) sur les stations de Prony....	255
Tableau n°156 :	Analyses non paramétriques Friedman (analyse en ligne) sur les stations du canal de la Havannah	256
Tableau n°157 :	Analyses non paramétriques Friedman (analyse en ligne) sur le premier groupe de 4 stations du canal : Banc IORO ; Pointe PUKA ; TOEMO ;UGO	256
Tableau n°158 :	Analyses non paramétriques Friedman (analyse en ligne) sur le deuxième groupe de 5 stations du canal : WOODIN ; IONONTEA ; B. CHAMBEYRON ; Banc KIE ; îlot KIE.	256
Tableau n°159 :	Moyennes des paramètres étudiés et calculées sur l'ensemble des stations	256
Tableau n°160 :	Biodiversité α pour chaque station, depuis 2005	260
Tableau n°161 :	Tests sur les Ba.	261
Tableau n°162 :	Moyennes temporelles Ba. en baie de Prony	261
Tableau n°163 :	Moyennes temporelles Ba. en canal de la Havannah	261
Tableau n°164 :	Classement des stations par Ba décroissante	262
Tableau n°165 :	Espèces rencontrées sur les 12 stations en octobre 2011 et nombre de stations où chacune d'elles a été rencontrée (Σ).....	262
Tableau n°166 :	Nombre d'espèces par famille.....	265
Tableau n°167 :	Biodiversités et Equitabilités par mission.....	270
Tableau n°168 :	Ubiquité spatiale depuis 2007.....	272
Tableau n°169 :	Présence des espèces aux stations	273
Tableau n°170 :	Nombre de fois et proportion où une espèce a été vue par station depuis 2007.....	274
Tableau n°171 :	Systématique / Description de Pocillopora damicornis.....	277
Tableau n°172 :	Taille des colonies coralliennes fixées sur les piquets de la ST01A.....	279
Tableau n°173 :	Annexe 01 : Catégories et composantes de substrat retenues pour l'échantillonnage et le traitement des données.....	300
Tableau n°174 :	Annexe 01 : Liste des poissons indicateurs.....	301
Tableau n°175 :	Annexe 02 : Différences dans les conditions d'exécution des différentes campagnes d'échantillonnages	303
Tableau n°176 :	Annexe 03 : Rapport de plongée	304
Tableau n°177 :	Annexe 03 : Corrections des marées.....	304
Tableau n°178 :	Annexe 02 : Agenda des marées (corrigées selon le lieu).....	304
Tableau n°179 :	Annexe 04 : Recouvrement du susbtrat (en %) pour toutes les catégories	305
Tableau n°180 :	Annexe 04 : Répartition du recouvrement (en %) du substrat, partie biotique/abiotique	305
Tableau n°181 :	Annexe 05 : Inventaire des coraux et leur abondance (1 à 5) (stations de la baie de Prony et du canal Woodin)	306
Tableau n°182 :	Annexe 05 : Inventaire des Macrophytes et des Invertébrés et leur abondance (1 à 5) (stations de la baie de Prony et du canal Woodin)	308
Tableau n°183 :	Annexe 05 : Inventaire des coraux et leur abondance (1 à 5) (stations du canal de la Havannah)	310
Tableau n°184 :	Annexe 05 : Inventaire des Macrophytes et des Invertébrés et leur abondance (1 à 5) (stations du canal de la Havannah)	312
Tableau n°185 :	Annexe 05 : Richesse spécifique du benthos par groupe	315
Tableau n°186 :	Annexe 05 : Liste des espèces cibles (CdC) et leur abondance (1 à 5) (stations de la baie	

de Prony et du canal Woodin).....	316
Tableau n°187 : Annexe 05 : Liste des espèces cibles (CdC) et leur abondance (1 à 5) (stations du canal de la Havannah).....	317
Tableau n°188 : Annexe 06 : Liste des espèces de poissons (et nombre de fois vues) depuis 2007 (ST01)	320
Tableau n°189 : Annexe 06 : Liste des espèces de poissons (et nombre de fois vues) depuis 2007 (ST02)	321
Tableau n°190 : Annexe 06 : Liste des espèces de poissons (et nombre de fois vues) depuis 2007 (ST03)	322
Tableau n°191 : Annexe 06 : Liste des espèces de poissons (et nombre de fois vues) depuis 2007 (ST04)	323
Tableau n°192 : Annexe 06 : Liste des espèces de poissons (et nombre de fois vues) depuis 2007 (ST05)	325
Tableau n°193 : Annexe 06 : Liste des espèces de poissons (et nombre de fois vues) depuis 2007 (ST06)	327
Tableau n°194 : Annexe 06 : Liste des espèces de poissons (et nombre de fois vues) depuis 2007 (ST07)	328
Tableau n°195 : Annexe 06 : Liste des espèces de poissons (et nombre de fois vues) depuis 2007 (ST08)	330
Tableau n°196 : Annexe 06 : Liste des espèces de poissons (et nombre de fois vues) depuis 2007 (ST09)	332
Tableau n°197 : Annexe 06 : Liste des espèces de poissons (et nombre de fois vues) depuis 2007 (ST10)	333
Tableau n°198 : Annexe 06 : Liste des espèces de poissons (et nombre de fois vues) depuis 2007 (ST11)	335
Tableau n°199 : Annexe 06 : Liste des espèces de poissons (et nombre de fois vues) depuis 2007 (ST12)	337
Tableau n°200 : Annexe 06 : Liste de toutes les espèces de poissons observées depuis 2005	338

Liste des Figures

Figure n°1 :	Schéma théorique d'une station composée de 3 transects (A, B, C), de 20 m de long.....	20
Figure n°2 :	Diagramme schématique d'un transect.....	22
Figure n°3 :	Comptage visuel des poissons : méthode des transects à largeur variable.....	24
Figure n°4 :	Schéma structural, plan et photographies de la ST01.....	34
Figure n°5 :	Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST01A.....	35
Figure n°6 :	Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST01B.....	35
Figure n°7 :	Richesse spécifique par famille de poissons (ST01).....	42
Figure n°8 :	Evolution des paramètres biologiques ichthyologiques depuis 2007 (ST01).....	44
Figure n°9 :	Schéma structural, plan et photographies de la ST02.....	47
Figure n°10 :	Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST02A.....	48
Figure n°11 :	Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST02B.....	48
Figure n°12 :	Richesse spécifique par famille de poissons (ST02).....	56
Figure n°13 :	Evolution des paramètres biologiques ichthyologiques depuis 2007 (ST02).....	57
Figure n°14 :	Schéma structural, plan et photographies de la ST03.....	61
Figure n°15 :	Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST03A.....	62
Figure n°16 :	Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST03B.....	62
Figure n°17 :	Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST03C.....	62
Figure n°18 :	Richesse spécifique par famille de poissons (ST03).....	73
Figure n°19 :	Evolution des paramètres biologiques ichthyologiques depuis 2007 (ST03).....	74
Figure n°20 :	Schéma structural, plan et photographies de la ST04.....	78
Figure n°21 :	Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST04A.....	79
Figure n°22 :	Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST04B.....	79
Figure n°23 :	Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST04C.....	79
Figure n°24 :	Richesse spécifique par famille de poissons (ST04).....	90
Figure n°25 :	Evolution des paramètres biologiques ichthyologiques depuis 2007 (ST04).....	92
Figure n°26 :	Schéma structural, plan et photographies de la ST05.....	95
Figure n°27 :	Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST05A.....	96
Figure n°28 :	Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST05B.....	96
Figure n°29 :	Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST05C.....	96
Figure n°30 :	Richesse spécifique par famille de poissons (ST05).....	107
Figure n°31 :	Evolution des paramètres biologiques ichthyologiques depuis 2007 (ST05).....	109
Figure n°32 :	Schéma structural, plan et photographies de la ST06.....	112
Figure n°33 :	Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST06A.....	113
Figure n°34 :	Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST06B.....	113
Figure n°35 :	Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST06C.....	113
Figure n°36 :	Richesse spécifique par famille de poissons (ST06).....	125
Figure n°37 :	Evolution des paramètres biologiques ichthyologiques depuis 2007 (ST06).....	126
Figure n°38 :	Schéma structural, plan et photographies de la ST07.....	129
Figure n°39 :	Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST07A.....	130
Figure n°40 :	Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST07B.....	130
Figure n°41 :	Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST07C.....	130
Figure n°42 :	Richesse spécifique par famille de poissons (ST07).....	140
Figure n°43 :	Evolution des paramètres biologiques ichthyologiques depuis 2007 (ST07).....	142
Figure n°44 :	Schéma structural, plan et photographies de la ST08.....	145
Figure n°45 :	Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST08A.....	146
Figure n°46 :	Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST08B.....	146
Figure n°47 :	Richesse spécifique par famille de poissons (ST08).....	154
Figure n°48 :	Evolution des paramètres biologiques ichthyologiques depuis 2007 (ST08).....	156
Figure n°49 :	Schéma structural, plan et photographies de la ST09.....	159
Figure n°50 :	Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST09A.....	160
Figure n°51 :	Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST09B.....	160
Figure n°52 :	Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST09C.....	160

Figure n°53 :	Richesse spécifique par famille de poissons (ST09).....	171
Figure n°54 :	Evolution des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST09).....	173
Figure n°55 :	Schéma structural, plan et photographies de la ST010.....	176
Figure n°56 :	Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST10A.....	177
Figure n°57 :	Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST10B.....	177
Figure n°58 :	Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST10C.....	177
Figure n°59 :	Richesse spécifique par famille de poissons (ST10).....	189
Figure n°60 :	Evolution des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST10).....	190
Figure n°61 :	Schéma structural, plan et photographies de la ST011.....	194
Figure n°62 :	Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST11A.....	195
Figure n°63 :	Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST11B.....	195
Figure n°64 :	Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST03C.....	195
Figure n°65 :	Richesse spécifique par famille de poissons (ST11).....	207
Figure n°66 :	Evolution des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST11).....	208
Figure n°67 :	Schéma structural, plan et photographies de la ST012.....	212
Figure n°68 :	Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST12A.....	213
Figure n°69 :	Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST12B.....	213
Figure n°70 :	Richesse spécifique par famille de poissons (ST12).....	221
Figure n°71 :	Evolution des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2009 (ST12).....	222
Figure n°72 :	Représentation du recouvrement (en %) du substrat partie biotique/abiotique	223
Figure n°73 :	Richesse taxonomique du benthos dans les 3 groupes clés.....	224
Figure n°74 :	Richesse spécifique de l'ichtyofaune par station	226
Figure n°75 :	Densité (nb ind/m ²) de l'ichtyofaune par station	226
Figure n°76 :	Biomasse (g/m ²) de l'ichtyofaune par station	226
Figure n°77 :	Compraison des richesses spécifiques (coraux), par station, depuis juin 2009.....	232
Figure n°78 :	Compraison des richesses spécifiques (biocénoses, hors coraux), par station, depuis juin 2009	236
Figure n°79 :	Indicateurs de l'état de santé des coraux (abondance, mortalité, recrutement et blanchissement) entre mars 2011et octobre 2011.....	239
Figure n°80 :	Nombre d'espèces par famille en octobre 2011 et comparaison avec la moyenne 2005-2011	266
Figure n°81 :	Nombre d'espèces par familles et comparaison entre le canal et la baie de Prony	267
Figure n°82 :	Proportion d'espèces par familles dans le peuplement total	268
Figure n°83 :	Structure du peuplement selon le modèle de Frontier	269
Figure n°84 :	Structure du peuplement selon le modèle de Motomura	269
Figure n°85 :	Evolution des biodiversités α , β , γ , de l'indice d'Equitabilité E_p et de la biodiversité totale observée	271
Figure n°86 :	Evolution de l'Indice d'Ubiquité moyen et de son intervalle de confiance à 95%	272
Figure n°87 :	Représentation graphique de l'Ubiquité spatiale	273
Figure n°88 :	Représentation graphique de l'Ubiquité temporelle.....	275
Figure n°89 :	Courbes de croissance des colonies coralliennes fixées sur les piquets du transect A de la station 01	280
Figure n°90 :	Exemple de schéma descriptif d'une station	293
Figure n°91 :	Signification de symboles utilisés dans les schémas structuraux.....	299

Liste des Cartes

Carte n°01 :	Localisation des stations sur carte topographique (source DITTT).....	18
Carte n°02 :	Localisation des stations sur photographie aérienne (source Google Earth)	19
Carte n°03 :	Localisation de la station 01 (Casy)	33
Carte n°04 :	Localisation de la station 02 (Creek baie nord)	46
Carte n°05 :	Localisation de la station 03 (Port)	60
Carte n°06 :	Localisation de la station 04 (Woodin)	77
Carte n°07 :	Localisation de la station 05 (Ioro).....	94
Carte n°08 :	Localisation de la station 06 (Ionontea)	111
Carte n°09 :	Localisation de la station 07 (Basse Chambeyron).....	128
Carte n°010 :	Localisation de la station 08 (Pointe Puka).....	144
Carte n°011 :	Localisation de la station 09 (Bancs Kié)	158
Carte n°012 :	Localisation de la station 10 (Îlot Kié)	175
Carte n°013 :	Localisation de la station 11 (Toémo).....	193
Carte n°014 :	Localisation de la station 12 (Îlot Ugo).....	211
Carte n°015 :	Résultats généraux : ichtyofaune, communautés benthiques, substrat par station de la baie de Prony – canal Woodin.....	228
Carte n°016 :	Résultats généraux : ichtyofaune, communautés benthiques, substrat par station pour le canal de la Havannah	229

Liste des Photos

Photo n°01 :	Mise en place d'un piquet	25
Photo n°02 :	Piquets doublés en début de transect A avec le ruban métré déroulé.....	25
Photo n°03 :	Echantillonnage poissons.....	25
Photo n°04 :	Echantillonnage LIT.....	25
Photo n°05 :	Echantillonnage benthos.....	25
Photo n°06 :	Vidéo	25
Photo n°07 :	Position en surface par rapport à la pointe sud de l'îlot (ST01)	33
Photo n°08 :	Position en surface par rapport à la côte (ST02).....	46
Photo n°09 :	Vue aérienne par rapport aux structures portuaires (ST03).....	59
Photo n°010 :	Position en surface par rapport aux structures portuaires (ST03).....	60
Photo n°011 :	Position en surface par rapport à la côte (ST04).....	77
Photo n°012 :	Position en surface par rapport au feu signal (ST05).....	94
Photo n°013 :	Position en surface (ST06)	111
Photo n°014 :	Position en surface (ST07)	128
Photo n°015 :	Position en surface par rapport à la côte (ST08).....	144
Photo n°016 :	Position en surface (ST09)	158
Photo n°017 :	Position en surface par rapport à l'îlot Kié (ST10)	175
Photo n°018 :	Position en surface par rapport à la côte (ST11).....	193
Photo n°019 :	Position en surface par rapport à la côte (ST12).....	211
Photo n°020 :	Colonies A, B, C en octobre 2011 (piquet 0 ST01A).....	281
Photo n°021 :	Colonies A, B, C en mars 2011 (piquet 0 ST01A).....	282
Photo n°022 :	Colonies A, B, C en septembre 2010 (piquet 0 ST01A).....	283
Photo n°023 :	Colonies A, B, C en mars 2010 (piquet 0 ST01A).....	284
Photo n°024 :	Colonne D en mars, octobre 2011, mars, septembre 2010 (piquet X ST01A)	285
Photo n°025 :	Colonies E, F, G en mars, octobre 2011 (piquet XX ST01A).....	286
Photo n°026 :	Colonies E, F, G en mars, septembre 2010, juin 2009 (piquet XX ST01A)	287
Photo n°027 :	Station 08 : fin de transect A : 3 autres piquets formant un quadrat.....	292

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 puis en mars 2011 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 2011 (du 25 septembre au 06 octobre) et répond aux exigences du cahier des charges initial, transmis lors de l'appel d'offre¹.

Le Mandataire est ici la SARL AQUA TERRA, représentée par Valérie VAILLET, aidé par deux partenaires majeurs : ACREM pour la partie Ichtyologique et BIOCENOSE pour la partie Benthique².

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 recueillis 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 faite selon les données historiques disponibles des campagnes précédentes de 2005, 2007, 2008, 2009 et 2010.

Cependant, cette comparaison est limitée avec les résultats de 2005, car seulement 9 des 11 stations prédéfinies ont été échantillonnées 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 175 annexe 02](#)).

Du fait de la participation de 2 autres spécialistes (ACREM en ichtyologie et Biocénose 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.

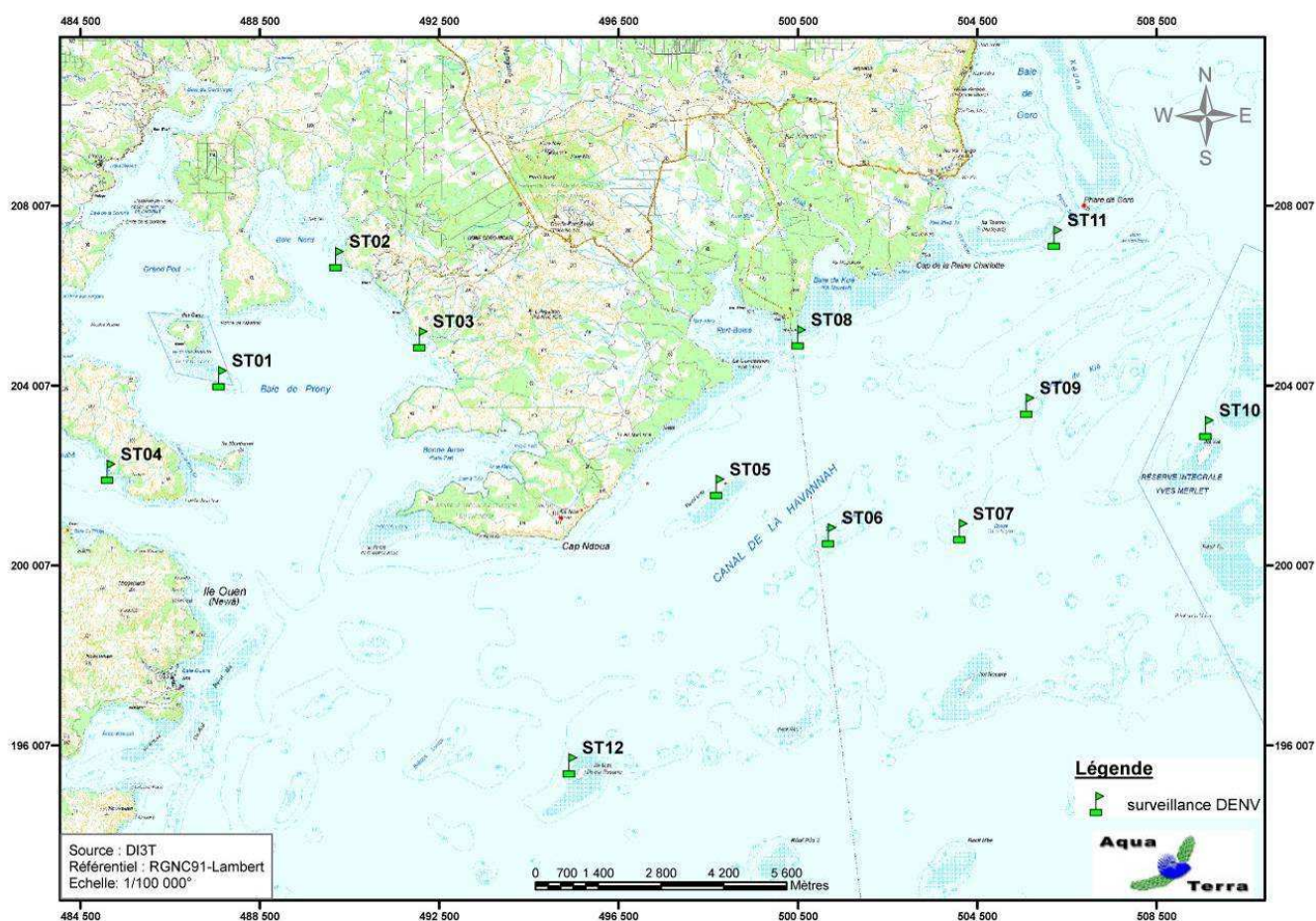
3.1 Zone d'étude

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	Ilôt 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	Ilôt 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 2^{ème} piquet a été posé au point 0 m du 1^{er} transect (le plus haut). Une station classique (avec 3 transects) peut donc être schématisée comme dans la [figure 01](#).

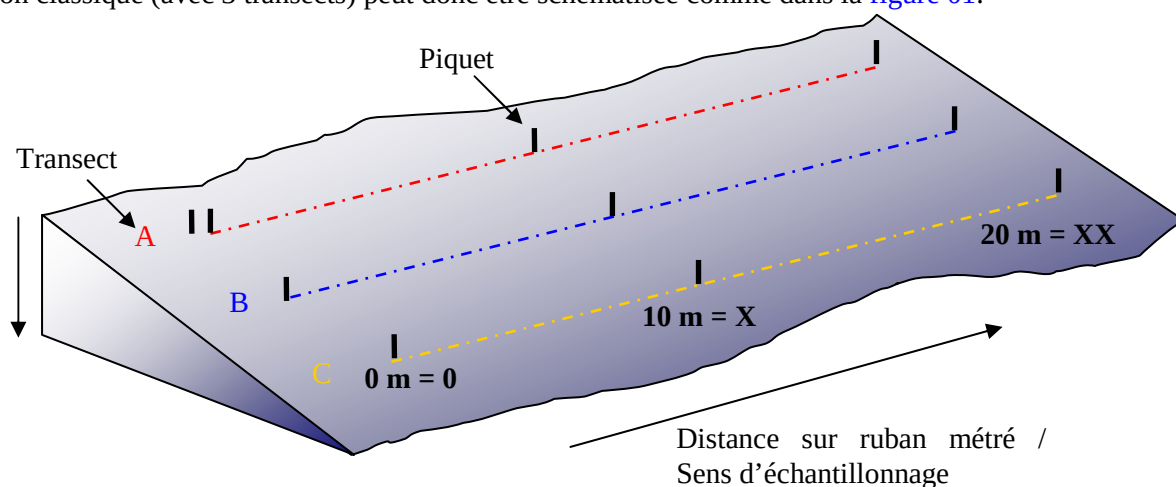


Figure n°1 : Schéma théorique d'une station composée de 3 transects (A, B, C), de 20 m de long

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 marquant les transects de la station.

Les plongeurs emmènent à cette occasion une bouée qu'ils attachent au 1^{er} piquet (0 m) du 1^{er} 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 176](#) 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 influencer 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 prises en compte sont exclusivement celles sous le ruban.

L'évaluation du substrat a été faite 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 donnée 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.

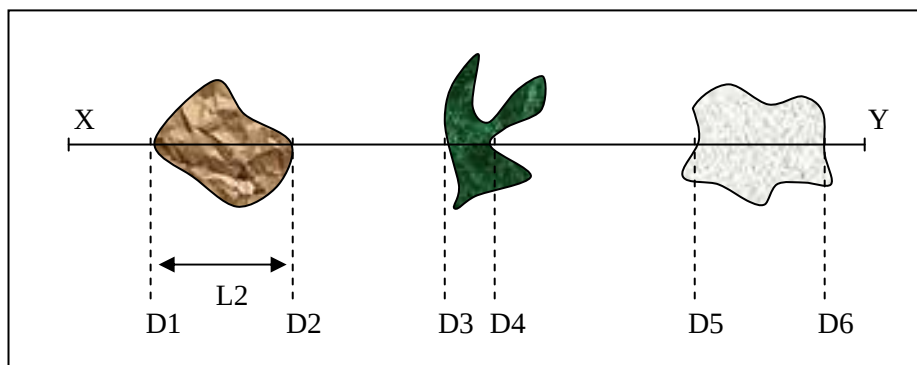


Figure n°2 : Diagramme schématisé d'un transect

Les classes retenues (au nombre de 28) sont adaptées de celles préconisées par English et al. [01] pour le « Line Intercept Transect » (« life forms »), et présentées dans le tableau 173 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 m ²)
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 m ²)
1	Rare	< 0.5% (soit < 0.5 m ² / 100 m ²)
2	Faible	> 0.5% (soit > 0.5 m ² / 100 m ²)
3	Moyen	> 5% (soit > 5 m ² / 100 m ²)
4	Fort	> 10% (soit > 10 m ² / 100 m ²)
5	Important	> 15% (soit > 15 m ² / 100 m ²)

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).

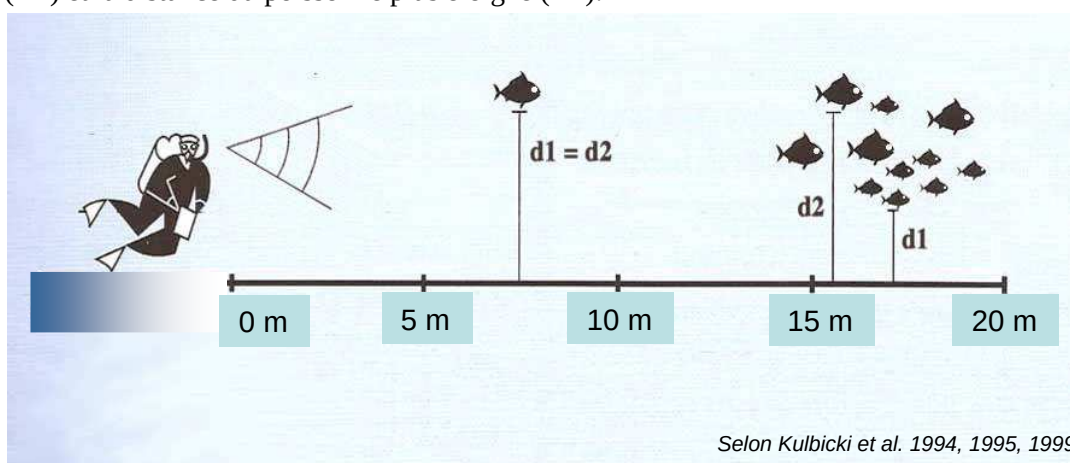


Figure n°3 : *Comptage visuel des poissons : méthode des transects à largeur variable*

Les poissons qui doivent être comptabilisés sont listés dans le tableau 174 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 25 septembre au 06 octobre 2011.



Photo n°01 : Mise en place d'un piquet

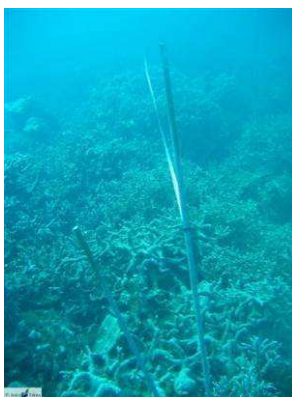


Photo n°02 : Piquets doublés en début de transect A avec le ruban métré déroulé



Photo n°03 : Echantillonnage poissons



Photo n°04 : Echantillonnage LIT



Photo n°05 : Echantillonnage benthos



Photo n°06 : 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 173](#) 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 a 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 taxinomique des biocénoses benthiques,
- les tableaux des groupes biotiques et abondance,
- les commentaires des biocénoses par transect et station,
- un atlas photographique, illustrant les biocénoses.

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 différents 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
Anthiinae	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 :

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

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

Où :

- L : longueur du transect (20 m)
- n_i : nombre d'individus de l'espèce i
- w_i : poids de l'espèce i (g) (de l'espèce i : donc de tous les individus i de cette espèce)
- d_i : 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 :

$$w_i = a l_i^b$$

Où :

- l_i = 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 m ²	Densité (D) / m ²	Biomasse (W) g/m ²	a	b
<i>Pomacentrus aurifrons</i>	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 = $d_i * L = (1+1.5) / 2 * 20 = 25$ 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 (χ^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 174 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_γ) est la biodiversité totale de la zone

$$B_\gamma = \cup B_{\alpha i}$$



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 <i>Lobophyllia corymbosa</i> , 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 amicum*, *Galaxea fascicularis*, *Acanthastrea echinata*, *Goniastrea* cf. *pectinata*). Seules les genres *Acropora* de forme tabulaire et une colonie de *Lobophyllia corymbosa* réussissent à s'édifier et dépasser la taille métrique.

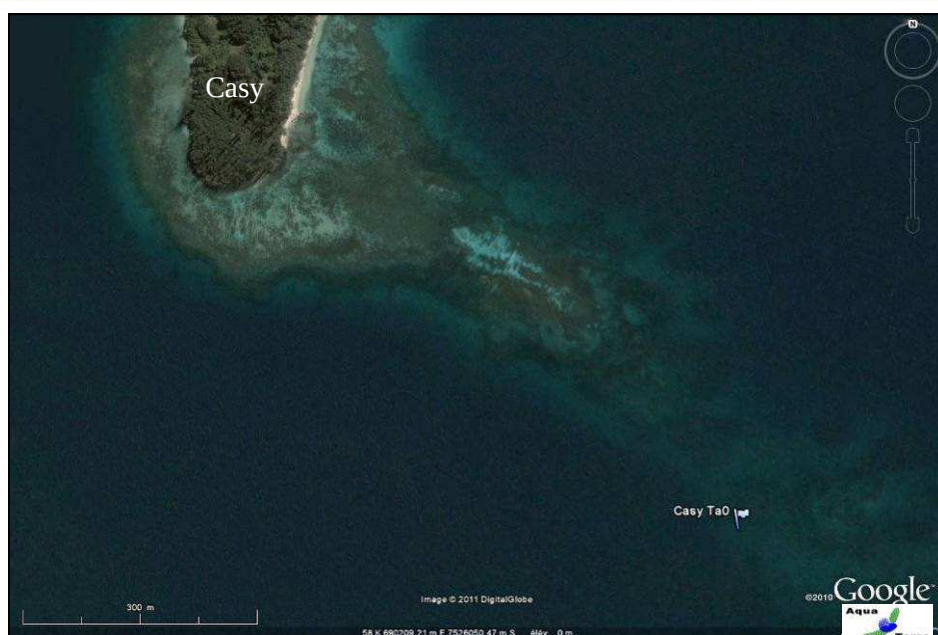
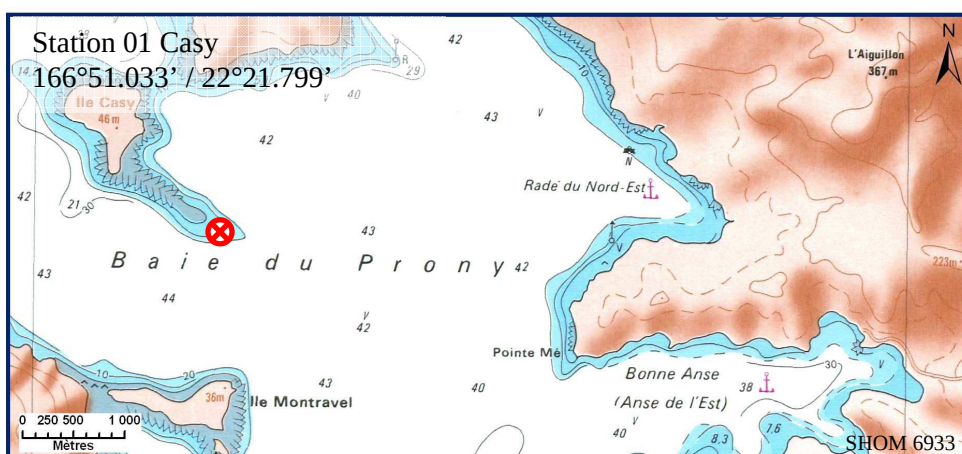
Par ailleurs, de nombreuses colonies coralliennes juvéniles s'édifient sur les massifs et même sur les piquets des transects (cf. photographies de la [figure 04](#) et cf. § 7.2) (*Pocillopora damicornis*, *Barabattoia amicum*, *Galaxea fascicularis*, *Acanthastrea echinata*, *Millepora* sp.).

Caractéristiques principales

- ↪ Recouvrement corallien faible.
- ↪ 7 colonies de *Pocillopora damicornis* colonisent les piquets du transect A.
- ↪ Hypersédimentation (la faune et flore sont adaptées à cette contrainte).
- ↪ Les colonies coralliennes sont de petites tailles (hypersédimentation).
- ↪ 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*.

Variations entre mars 2011 et octobre 2011

- ↪ Recouvrement de cyanobactéries faible.
- ↪ Augmentation du recouvrement des éponges du genre *Cliona*.
- ↪ Augmentation saisonnière de *Trichogloea requienii* (algue rouge).
- ↪ Absence de l'algue brune du genre *Sargassum*.
- ↪ Richesse spécifique des ascidies a augmenté (*Polyphyllia aurita* et *P. nigricans*).
- ↪ Richesse spécifique des mollusques a légèrement augmenté (*Strombus* et *Spondylus*).
- ↪ Richesse spécifique des coraux varie peu.
- ↪ Mortalité du genre *Caulastrea* qui était déjà auparavant peu commun dans cette station.
- ↪ Blanchissement corallien faible des espèces sensibles (*Seriatopora hystrix* et *Acropora tabulaire*).
- ↪ L'ensemble des colonies de *Pocillopora damicornis* s'édifiant sur les 3 piquets du transect A ont une croissance moyenne estimée à 3.35 cm/6 mois.



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



Photo n°07 : Position en surface par rapport à la pointe sud de l'îlot (ST01)

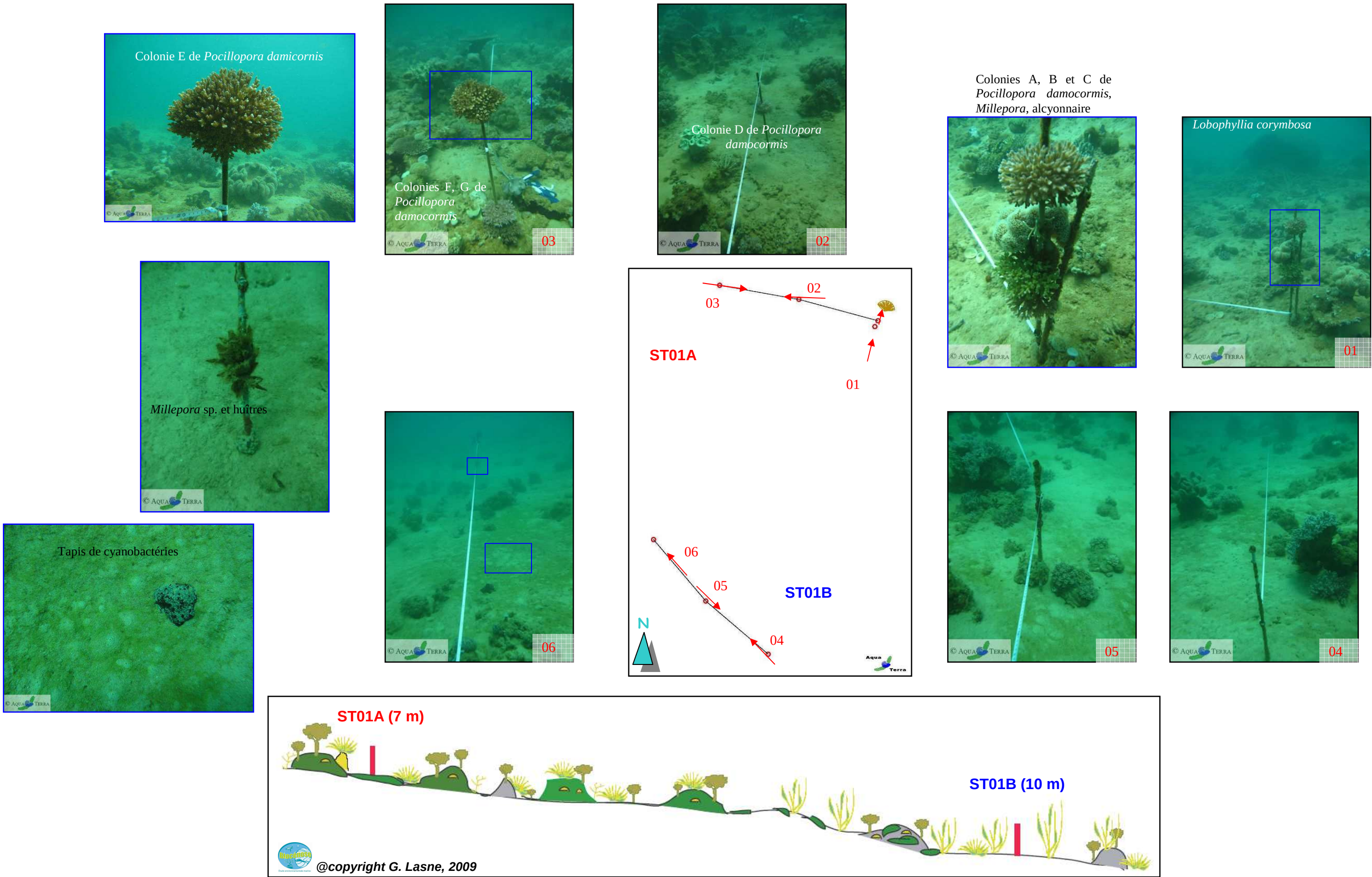


Figure n°4 : Schéma structural, plan et photographies de la ST01

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.

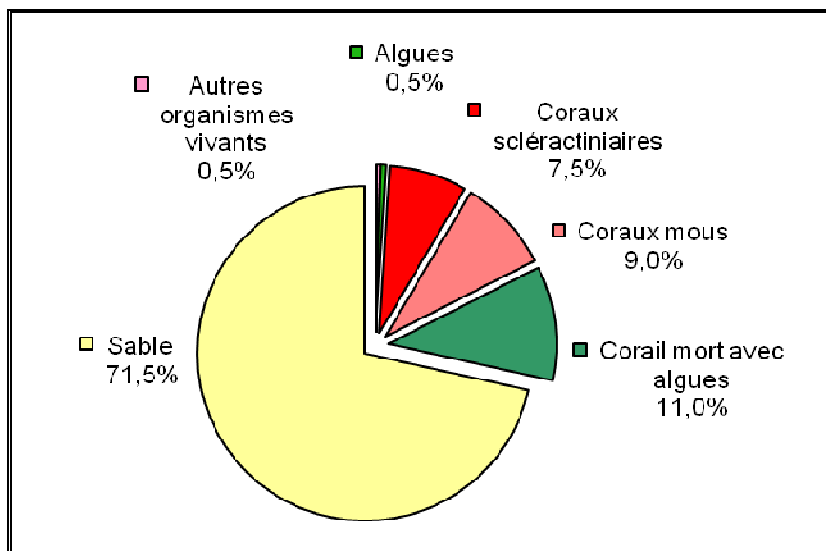


Figure n°5 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST01A

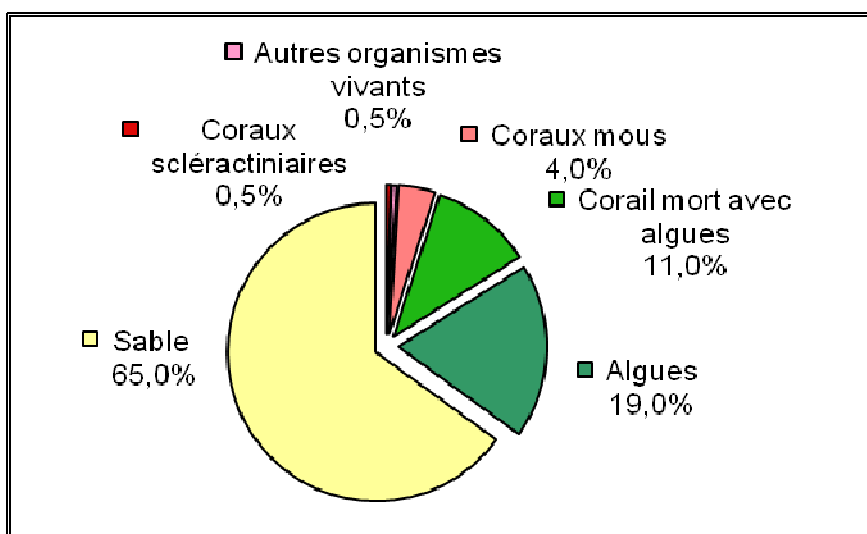


Figure n°6 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST01B

Le sable est prédominant avec respectivement 71.5% et de 65% de recouvrement pour les 2 transects. Cela entraîne évidemment que le substrat est majoritairement abiotique sur cette station : à 71.5% (contre 28.5% de biotique) au transect A et 65% (contre 35% de biotique) au transect B.

La partie biotique est constituée sur cette station essentiellement par des alcyonaires et des algues. Les coraux scléactiniaires sont faiblement représentés (7.5% et 0.5% respectivement sur chaque transect).

Il faut noter comme grand changement par rapport à la mission précédente : la quasi absence des sargasses (algues brunes) qui étaient une caractéristique de cette station, ainsi qu'une explosion de cyanobactéries au transect B. Celles-ci étaient répandues en tapis sur le fond (cf. photographie de la [figure 04](#)) et représentent 18% du substrat sur le transect bas.

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](#).

4.1.2.1 Benthos Transect 01 A

4.1.2.1.1 Les Scléractiniaires (ST01A)

Les colonies sont généralement de petite taille (*Pocillopora damicornis*, *Barabattoia amicornum*, *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).

Ce niveau bathymétrique est colonisé par 54 espèces coralliennes. Les familles scléractiniales (52 espèces) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (17 taxons), les Acroporidae (11 taxons), les Fungiidae (4 taxons), les Mussidae (4 taxons), les Poritidae (3 taxons), les Dendrophyllidae (3 taxons) et les Pocilloporidae (3 taxons).

Tableau n°9 : Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST01A)

Famille	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Scléractiniaire		
Acroporidae	11	3
Agaraciidae	1	2
Astrocoeniidae	1	2
Caryophyllidae	0	0
Dendrophyllidae	3	2
Faviidae	17	3
Fungiidae	4	3
Merulinidae	2	2
Mussidae	4	4
Oculinidae	2	3
Pectiniidae	0	0
Pocilloporidae	3	4
Poritidae	3	2
Siderastreidae	1	1
Total scléractiniaire	52	/
Non Scléractiniaire		
Milleporidae	1	1
Tubiporidae	0	0
Gorgone	1	3
Antipathaire	0	0
Total coraux	54	/

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 3.35 cm / 6 mois (taux d'accroissement moyen 17%). 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.

Variation entre mars 2011 et octobre 2011		
Evolution de la richesse spécifique des coraux	Variation d'abondance	Blanchissement corallien
Aucune nouvelle espèce recensée	Diminution d'abondance de 3 espèces : <i>Montipora</i> sp., <i>M. undata</i> , <i>Galaxea astreata</i>	Faible observé sur 2 espèces : <i>Acropora tabulaire</i> , <i>Seriatopora hystrix</i>
Mortalité : toutes les espèces ont été recensées		3 espèces ont réintégré leurs zooxanthelles : <i>Cyphastrea serailia</i> , <i>Merulina ampliata</i> , <i>Pocillopora damicornis</i>

4.1.2.1.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST01A)

Le recouvrement par les macrophytes et les alcyonaires et dans une moindre mesure par les spongiaires est très important dans cette station.

Variation entre mars 2011 et octobre 2011		
Algues (variation saisonnière)	Cyanobactéries	Invertébrés (mobilité et variation saisonnière)
Cyclicité des algues rouges : augmentation d'abondance de <i>Trichogloea requienii</i>	Pas de variation mais le recouvrement est faible	Diminution d'abondance de 2 genres d'alcyonaires <i>Sarcophyton</i> et <i>Sinularia</i>
Présence nouvelle de <i>Gibsmithia hawaiiensis</i>		Présence nouvelle de 1 espèce d'holothurie <i>Holothuria nobilis</i>
Diminution d'abondance des algues brunes <i>Lobophora variegata</i> et de <i>Turbinaria ornata</i>		Augmentation d'abondance de 1 espèce d'holothurie <i>H. edulis</i>
		Diminution d'abondance de 1 espèce d'holothurie <i>H. fuscopuntata</i>
		Augmentation d'abondance des crinoïdes
		Présence nouvelle de 1 espèce de mollusque <i>Conus miles</i>
		Augmentation d'abondance de 1 espèce de mollusque <i>Pedum spondyloideum</i>
		Augmentation d'abondance et de recouvrement des éponges <i>Cliona orientalis</i> et <i>C. jullienei</i>

Tableau n°10 : Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST01A)

Groupe Macrophytes et Invertébrés	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Alcyonaire	8	5
Algue brune	5	5
Algue rouge	2	3
Algue verte	1	2
Cyanobactéries	1	2
Anémone	0	0
Ascidie	1	2
Bryozoaire	0	0
Astérie	2	2
Crinoïde	1	3
Echinide	1	1

Holothurie	3	3
Hydraire	1	2
Mollusque	6	3
Spongiaire	3	4
Zoanthaire	0	0
TOTAL	35	/

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 (44 espèces coraux) et pour cette mission le nombre d'espèce est en légère diminution.

Ce niveau bathymétrique est colonisé par 44 espèces coralliennes (contre 45 en mars 2011) dont une espèce de *Tubipora musica* et une espèce de Millepore. Les familles scléractiniaires (41 espèces) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (11 taxons), les Acroporidae (6 taxons), les Pocilloporidae (4 taxons), les Mussidae (4 taxons), les Fungiidae (3 taxons), les Dendrophyllidae (3 taxons) et les Poritidae (3 taxons)

Variation entre mars 2011 et octobre 2011

Evolution de la richesse spécifique des coraux	Variation d'abondance	Blanchissement corallien
Présence nouvelle de 2 espèces (<i>Turbinaria peltata</i> et une Gorgone indéterminée)	Diminution d'abondance de 3 espèces (faible mortalité) : <i>Cyphastrea japonica</i> , <i>Lobophyllia pachysepta</i> , <i>Galaxea astreata</i>	La colonie corallienne <i>Seriatopora hystrix</i> blanchie lors de la dernière mission a réintégré ses zooxanthelles
Mortalité : 2 espèces n'ont pas été observées (<i>Caulastrea curvata</i> et <i>Cantharellus jebbi</i>). Cependant la mortalité est faible car ces deux taxons étaient représentés par une et deux colonies respectivement		
Mobilité : l'espèce <i>Polyphyllia talpina</i> n'a pas été observée	Mobilité : Diminution d'abondance de <i>Cycloseris</i> sp.	

Tableau n°11 : *Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST01B)*

Famille	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Scléractiniaire		
Acroporidae	6	2
Agaraciidae	1	1
Astrocoeniidae	2	1
Caryophyllidae	0	0
Dendrophyllidae	3	1
Faviidae	11	3
Fungiidae	3	2
Merulinidae	1	1
Mussidae	4	2
Oculinidae	2	2
Pectiniidae	0	0
Pocilloporidae	4	2
Poritidae	3	2
Siderastreidae	1	1
Total scléractiniaire	41	/
Non Scléractiniaire		
Milleporidae	0	0
Tubiporidae	1	1
Gorgone	1	2
Antipathaire	1	1
Total coraux	44	/

4.1.2.2.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST01B)

La richesse spécifique des macrophytes et des alcyonaires de ce niveau bathymétrique est l'une des plus fortes de toutes les stations de la baie de Prony (particulièrement par les algues brunes).

La zone est caractérisée par la présence de nombreuses espèces d'alcyonaires (5 espèces parmi les genres *Sarcophyton*, *Sinularia*, *Lobophytum*, *Klyxum*). Ces espèces de taille importante colonisent de préférence les substrats durs.

Variation entre mars 2011 et octobre 2011

Algues (variation saisonnière)	Cyanobactéries	Invertébrés (mobilité et variation saisonnière)
Absence importante du genre <i>Sargassum</i> (cyclicité saisonnière de ce genre)	Absence	Diminution d'abondance de 2 genres d'alcyonaires <i>Sarcophyton</i> et <i>Sinularia</i>
Diminution d'abondance de <i>Lobophora variegata</i>		Augmentation d'abondance des crinoïdes
Présence nouvelle de <i>Trichogloea requienii</i> et <i>Gibsmithia hawaiiensis</i> (algues rouges), <i>Turbinaria ornata</i> (algue brune) et <i>Neomeris vanbossea</i> (algue verte)		Présence nouvelle de 2 espèces d'ascidies <i>Polycarpa aurita</i> et <i>P. nigricans</i>
		Présence nouvelle de 2 espèces de mollusques <i>Spondylus</i> sp. et <i>Strombus</i> sp.

Tableau n°12 : Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST01B)

Groupe Macrophytes et Invertébrés	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Alcyonaire	6	5
Algue brune	5	4
Algue rouge	2	3
Algue verte	2	2
Cyanobactéries	0	0
Anémone	0	0
Ascidie	3	4
Bryzoaire	0	0
Astérie	1	1
Crinoïde	1	3
Echinide	0	0
Holothurie	2	2
Hydraire	1	2
Mollusque	5	3
Spongiaire	3	3
Zoanthaire	0	0
TOTAL	31	/

4.1.3 Les poissons (ST01)

La liste des espèces observées⁴ sur les transects et les résultats bruts sont fournis dans le [tableau 13](#).

Tableau n°13 : *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
Ant	<i>Pseudanthias pictilis</i>	6	0,08	0,77				6	0,04	0,38
Can	<i>Canthigaster valentini</i>	1	0,01	0,01	1	0,01	0,01	2	0,01	0,01
Epi	<i>Cephalopholis boenak</i>				1	0,01	0,05	1	0,01	0,02
Gob	<i>Amblygobius phalaena</i>				2	0,03	0,04	2	0,01	0,02
Lab	<i>Cheilinus chlorourus</i>				1	0,01	0,13	1	0,01	0,06
Lab	<i>Stethojulis bandanensis</i>				1	0,01	0,12	1	0,01	0,06
Lab	<i>Thalassoma lunare</i>	3	0,04	0,13	3	0,04	0,13	6	0,04	0,13
Pom	<i>Chrysiptera rollandi</i>	2	0,03	0,02				2	0,01	0,01
Pom	<i>Dascyllus aruanus</i>	6	0,08	0,08				6	0,04	0,04
Pom	<i>Dascyllus reticulatus</i>	5	0,06	0,06				5	0,03	0,03
Pom	<i>Pomacentrus moluccensis</i>	7	0,09	0,23	7	0,09	0,23	14	0,09	0,23
Sca	<i>Scarus flavipectoralis</i>				10	0,13	5,74	10	0,06	2,87
Sig	<i>Siganus corallinus</i>	2	0,03	0,19				2	0,01	0,10
Total		32	0,40	1,48	26	0,33	6,45	58	0,36	3,97
Biodiversité		8			8			13		
Indice de Shannon =		3,226								
Equitabilité =		0,872								

Sur l'ensemble des transects de la station, 58 individus appartenant à 13 espèces différentes ([tableau 13](#)) ont pu être observés. Ils représentent une densité de 0.36 poisson/m² pour une biomasse de 3.97 g/m².

37 espèces supplémentaires (e.g. hors des transects et hors liste restreinte [*en bleu*]) ont été observées sur la station (cf. [tableau 14](#)).

Tableau n°14 : *Liste des espèces complémentaires (ST01)*

Ilot Casy ST01					
Fam	Espèces	Fam	Espèces	Fam	Espèces
Aca	<i>Acanthurus albipectoralis</i>	Lab	<i>Cheilinus chlorourus</i>	Pom	<i>Chromis margaritifer</i>
Aca	<i>Acanthurus blochii</i>	Lab	<i>Coris batuensis</i>	Pom	<i>Chrysiptera rollandi</i>
Aca	<i>Acanthurus dussumieri</i>	Lab	<i>Halichoeres argus</i>	Pom	<i>Dascyllus aruanus</i>
Aca	<i>Acanthurus mata</i>	Lab	<i>Halichoeres prosopion</i>	Pom	<i>Dascyllus reticulatus</i>
Aca	<i>Zebrasoma veliferum</i>	Lab	<i>Stethojulis bandanensis</i>	Pom	<i>Pomacentrus adelus</i>
Ant	<i>Pseudanthias pictilis</i>	Lab	<i>Thalassoma lunare</i>	Pom	<i>Pomacentrus chrysurus</i>
Can	<i>Canthigaster valentini</i>	Nem	<i>Pentapodus aureofasciatus</i>	Pom	<i>Pomacentrus moluccensis</i>
Cha	<i>Chaetodon baronessa</i>	Nem	<i>Scolopsis bilineatus</i>	Pom	<i>Pomacentrus nagasakiensis</i>
Cha	<i>Heniochus acuminatus</i>	Ost	<i>Ostracion cubicus</i>	Sca	<i>Scarus altipinnis</i>
Epi	<i>Cephalopholis boenak</i>	Pin	<i>Parapercis hexophthalma</i>	Sca	<i>Scarus ghobban</i>

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

Epi	<i>Epinephelus ongus</i>	Poc	<i>Centropyge bicolor</i>	Sca	<i>Scarus flavipectoralis</i>
Epi	<i>Plectropomus leopardus</i>	Poc	<i>Centropyge tibicen</i>	Sig	<i>Siganus corallinus</i>
Gob	<i>Amblygobius phalaena</i>				

Le nombre d'espèces pour chaque famille depuis 2007 est donné dans le [tableau 15](#) et spécifiquement pour la campagne d'octobre 2011 sur la [figure 07](#).

Tableau n°15 : Nombre d'espèces par famille ichtyologique de 2007 à 2011 (ST01)

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

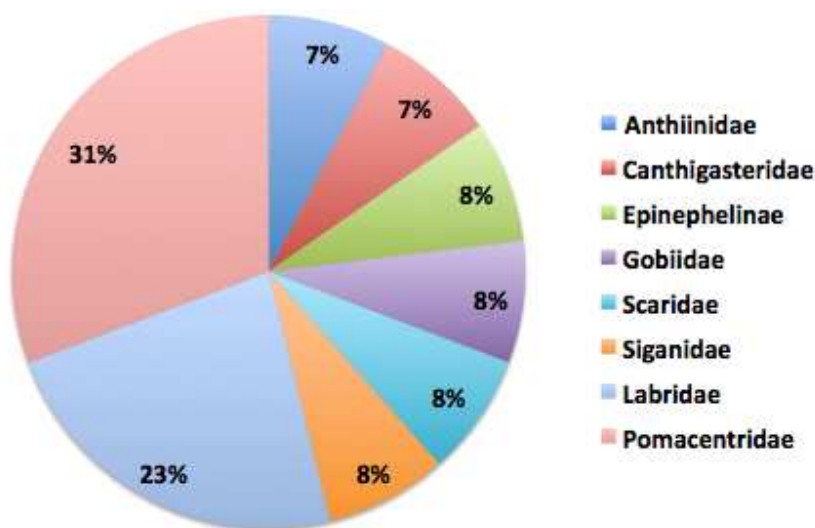


Figure n°7 : Richesse spécifique par famille de poissons (ST01)

Si la comparaison du nombre d'espèces par famille entre les années 2007 - 2011 est effectuée (cf. [tableau 16](#)), sous l'angle de vue de ce critère les sept campagnes sont similaires.

Tableau n°16 : Test du critère « Distribution du nombre d'espèces par famille », 2007 à 2011 (ST01)

Test χ^2	ddl	Seuil de tolérance à 0,95
43.57	78	99.62

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 17](#) et la [figure 08](#).

Tableau n°17 : Synopsis des résultats 2011 et récapitulatif des années précédentes (ST01)

Ilot Casy ST01		Liste restreinte				Toutes espèces	
		Transect TLV				Station	Station
		Nb. ind.	Densité	Biom. g/m ²	Biodiv.1	Biodiv.2	Biodiv.3
2011 a	Transect A	32	0,40	1,48	8		
	Transect B	26	0,33	6,45	8		
	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

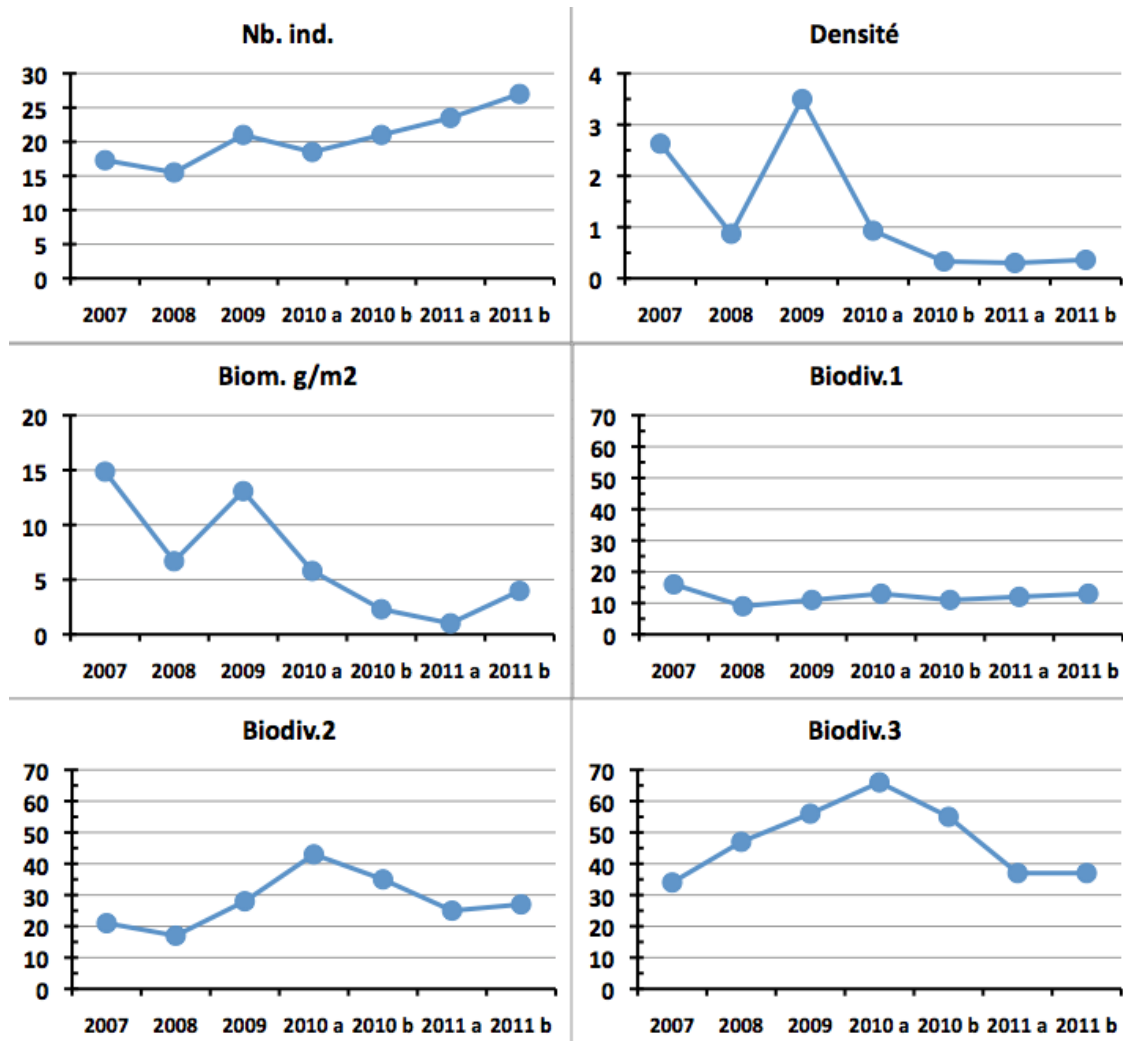


Figure n°8 : Evolution des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST01)

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 08).
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

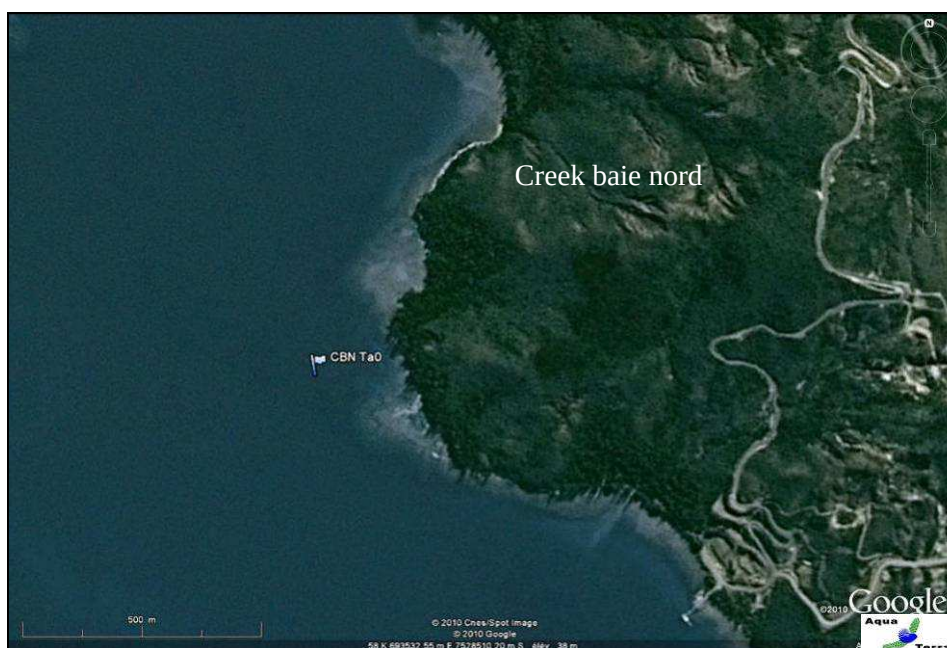
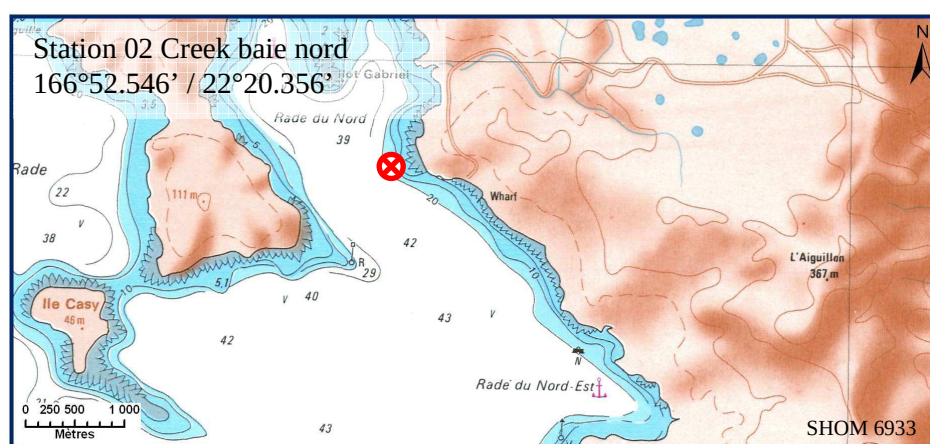
Cette station est originale par l'importance de la richesse spécifique corallienne, la rareté des espèces coralliennes qui lui sont inféodées et par une multitude d'alcyonaires recouvrant le substratum (particulièrement le genre *Sarcophyton*). Les espèces benthiques vivant dans ce biotope sont adaptées 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) : 87 espèces sur le transect A et 69 au transect B.
- ↪ 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 sécrétions 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 2011 et octobre 2011

- ↪ Evolution de la richesse spécifique des coraux :
 - Nouvelles espèces coralliennes (4 espèces au transect A).
 - Mortalité de 2 espèces au transect B.
- ↪ Blanchissement des espèces coralliennes sensibles à l'hypersédimentation : 2 espèces au transect B.
- ↪ Légère augmentation de la richesse spécifique des invertébrés (ascidies et mollusques).
- ↪ Présence de 1 spécimen de *Culcita novaeguineae* au transect B.
- ↪ Absence de cyanobactéries.



Carte n°04 : Localisation de la station 02 (Creek baie nord)



Photo n°08 : Position en surface par rapport à la côte (ST02)

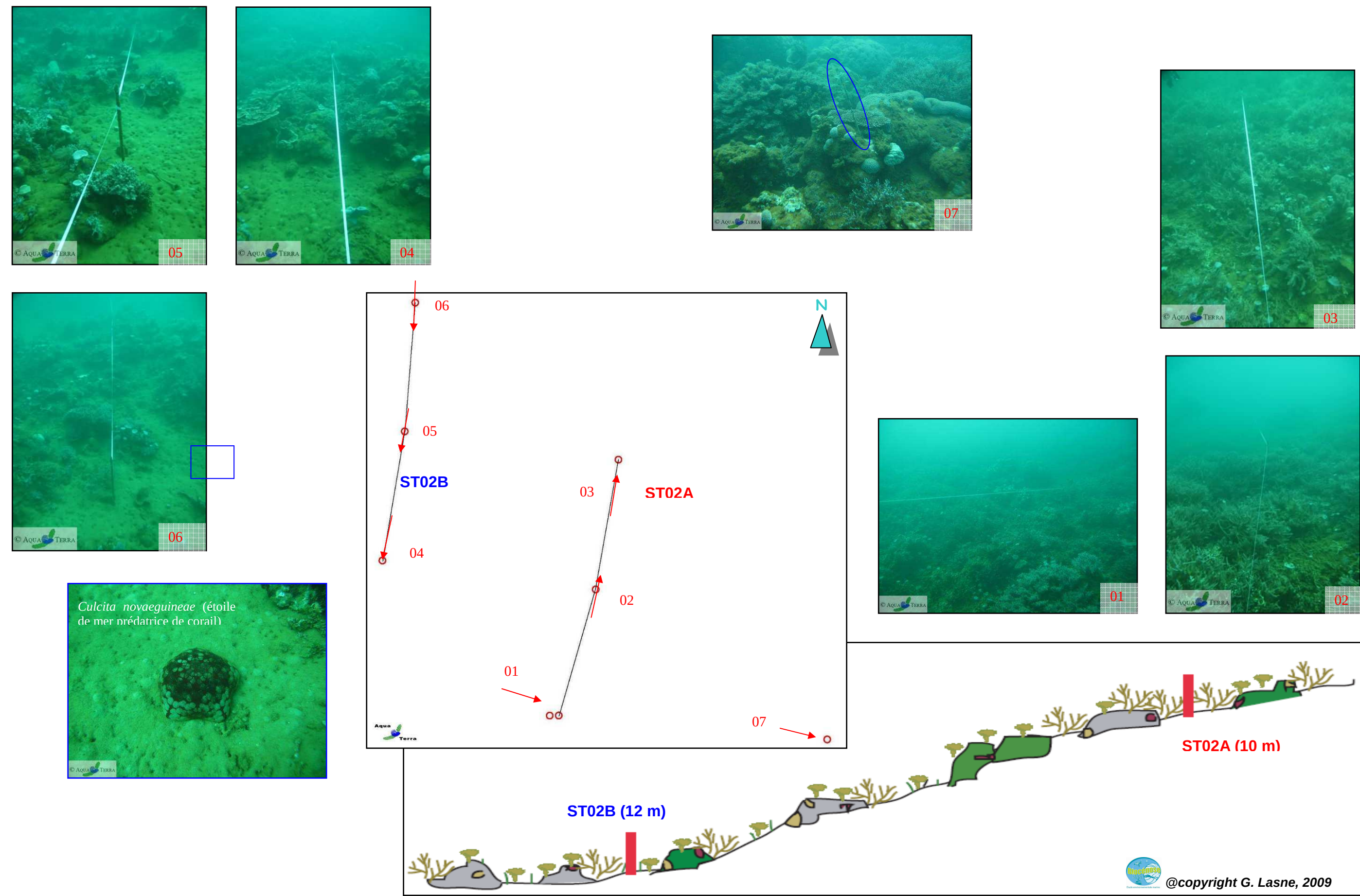


Figure n°9 : Schéma structural, plan et photographies de la ST02

4.2.1 Le substrat (ST02)

Le pourcentage de couverture de chaque composante est donné dans la [figure 10](#) pour le transect A et dans la [figure 11](#) pour le transect B.

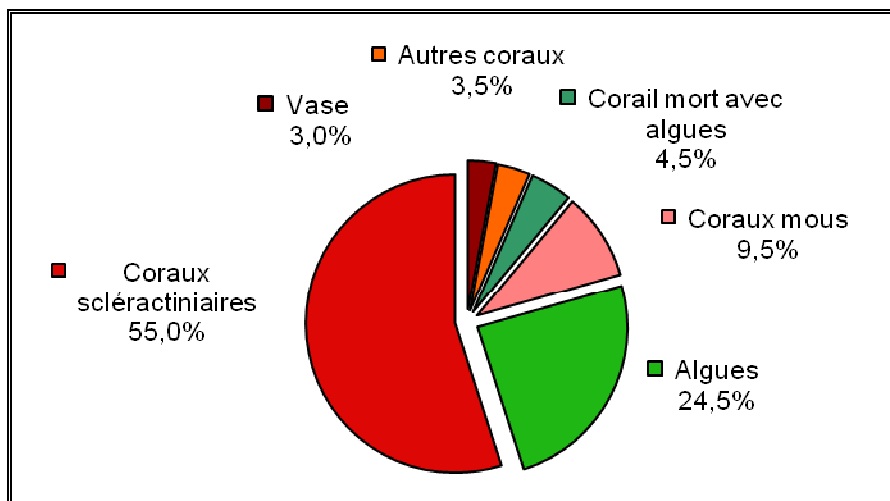


Figure n°10 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST02A

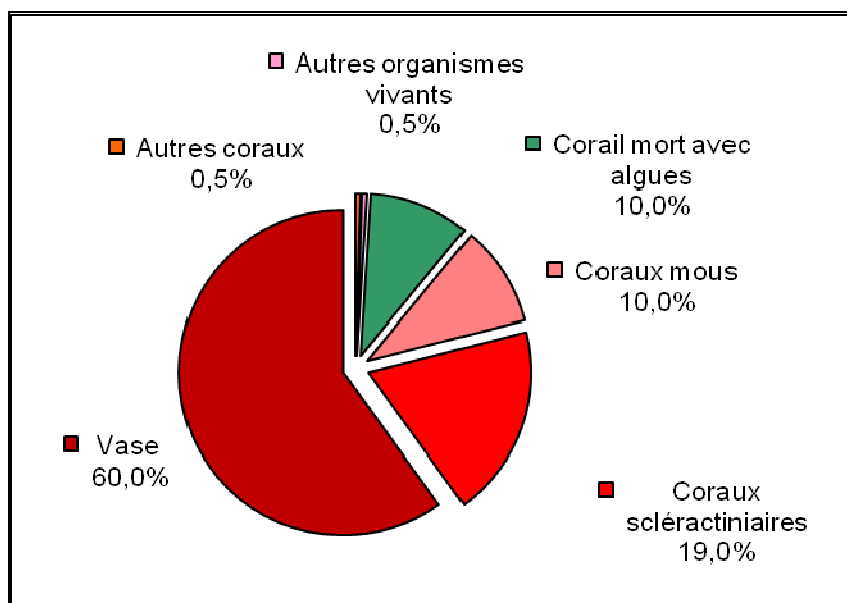


Figure n°11 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST02B

Au transect A, pour cette mission, la densité d'algues a diminué par rapport à la dernière fois (où il y avait eu une explosion : + 37.5% par rapport à septembre 2010) mais reste encore élevée avec 24.5%. Les coraux scléactiniaires voient, eux, leur recouvrement accru avec 55% (+ 26.5% soit presque un doublement par rapport à mars 2011). Cela peut s'expliquer en partie par leur croissance et certainement un moindre recouvrement par les algues. Ce sont essentiellement des *Acropora* sp.. De ce fait, le transect A est caractérisé par un substrat quasiment totalement biotique (97%).

Au contraire, sur le transect B, le substrat est majoritairement abiotique et vaseux (60%). La partie biotique est constituée essentiellement pas des alcyonaires et des coraux scléactiniaires (respectivement 10% et 19%). Le recouvrement est stable par rapport à la mission précédente.

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](#).

4.2.2.1 Benthos Transect 02 A

4.2.2.1.1 Les Scléractiniaires (ST02A)

Les espèces inféodées à ce milieu sont adaptées aux conditions turbides (faible pénétration de la lumière dans l'eau) grâce à une croissance rapide et/ou grands polypes pour se dégager de la sédimentation.

Les genres *Acropora*, *Anacropora* (Acroporidae : 19 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 de *Anacropora puertogalerae* et de *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°18 : Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST02A)

Famille	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Scléractiniaire		
Acroporidae	19	5
Agaraciidae	7	3
Astrocoeniidae	2	3
Caryophyllidae	0	0
Dendrophyllidae	6	3
Faviidae	13	3
Fungiidae	8	3
Merulinidae	4	3
Mussidae	5	2
Oculinidae	3	3
Pectiniidae	4	3
Pocilloporidae	3	1
Poritidae	7	3
Siderastreidae	2	2
Total scléractiniaire	83	/
Non Scléractiniaire		
Milleporidae	3	4
Tubiporidae	0	0
Gorgone	0	0
Antipathaire	1	1
Total coraux	87	/

Ce niveau bathymétrique est colonisé par 87 espèces coralliennes dont deux espèces de *Millepora* branchu, une espèce de *Millepora* encroûtant et une espèce d'antipathaire. Les familles scléractiniales (83 espèces) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Acroporidae (19 taxons), les Faviidae (13 taxons), les Fungiidae (8 taxons), les Agaraciidae (7 taxons), les Poritidae (7 taxons), les Dendrophyllidae (6 taxons), les Mussidae (5 taxons), les Merulinidae (4 taxons) et les Pectiniidae (4 taxons).

Variation entre mars 2011 et octobre 2011

Evolution de la richesse spécifique des coraux	Variation d'abondance	Blanchissement corallien
Présence nouvelle 4 espèces : <i>Stylocoenielle guentheri</i> , <i>Goniastrea reniformis</i> , <i>Galaxea paucisepta</i> et <i>Pocillopora damicornis</i>	Augmentation d'abondance de 3 espèces : <i>Alveopora spongiosa</i> , <i>Galaxea fascicularis</i> et <i>Turbinaria reniformis</i>	Aucun dans le couloir
Mortalité : toutes les espèces ont été recensées	Diminution d'abondance de 4 espèces : <i>Anacopora puertogalerae</i> , <i>Merulina ampliata</i> , <i>Galaxea astreata</i> , et <i>Millepora branchu</i>	

4.2.2.1.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST02A)

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 aussi, 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.

Tableau n°19 : Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST02A)

Groupe Macrophytes et Invertébrés	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Alcyonaire	9	5
Algue brune	1	3
Algue rouge	1	3
Algue verte	3	3
Cyanobactéries	0	0
Anémone	0	0
Ascidie	0	0
Bryzoaire	0	0
Astérie	0	0
Crinoïde	0	0
Echinide	0	0
Holothurie	1	2
Hydraire	1	3
Mollusque	4	2
Spongiaire	4	3
Zoanthaire	1	2
TOTAL	25	/

Variation entre mars 2011 et octobre 2011		
Algues (variation saisonnière)	Cyanobactéries	Invertébrés (mobilité et variation saisonnière)
Diminution du recouvrement de l'algue brune <i>Lobophora variegata</i>	Absence	Absence de 3 espèces d'échinodermes (Astérie : <i>Nardoa gomophia</i> sp., Echinide : <i>Diadema setosum</i> ; Holothurie : <i>Stichopus variegatus</i>)
		Présence nouvelle de 2 espèces de mollusques <i>Arca ventricosa</i> et <i>Pedum spondyloidum</i>

4.2.2.2 Benthos Transect 02 B

4.2.2.2.1 Les Scléractiniaires (ST02B)

Ce niveau bathymétrique est colonisé par 69 espèces coralliennes dont trois espèces de *Millepora*. La richesse spécifique des scléractiniaires est l'une des plus importantes de la baie de Prony pour ce niveau bathymétrique. 66 espèces sont réparties préférentiellement dans les familles des Acroporidae (14 espèces), Faviidae (11 espèces), Agaraciidae (6 espèces), Pectiniidae (5 espèces), Mussidae (5 espèces), et Merulinidae (5 espèces).

Tableau n°20 : *Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST02B)*

Famille	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Scléractiniaire		
Acroporidae	14	5
Agaraciidae	6	3
Astrocoeniidae	2	2
Caryophyllidae	0	0
Dendrophyllidae	3	3
Faviidae	11	4
Fungiidae	3	3
Merulinidae	5	4
Mussidae	5	2
Oculinidae	3	4
Pectiniidae	5	2
Pocilloporidae	3	2
Poritidae	3	2
Siderastreidae	3	2
Total scléractiniaire	66	
Non Scléractiniaire		
Milleporidae	3	3
Tubiporidae	0	0
Gorgone	0	0
Antipathaire	0	0
Total coraux	69	/

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 et le taux de sédimentation est plus important que pour le niveau supérieur. Le recouvrement corallien est plus faible et les colonies sont majoritairement de plus petite taille. Cependant une grande colonie de *Coscinaraea column* de 3 m de diamètre s'épanouie dans cet environnement chargé de particules terrigènes.

A noter, la présence d'espèces caractéristiques des milieux turbides : *Blastomussa merleti*, *Anacropora* sp., *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.

Variation entre mars 2011 et octobre 2011

Evolution de la richesse spécifique des coraux	Variation d'abondance	Blanchissement corallien
Mortalité de 2 espèces : <i>Psammocora contigua</i> et <i>Echinophyllia</i> sp.	Diminution d'abondance pour 6 espèces (la majorité de ces espèces étaient influencées par le blanchissement lors de la mission précédente) : <i>Acropora branchu</i> , <i>Pavona cactus</i> , <i>Turbinaria mesenterina</i> , <i>Barabattoia amicorum</i> , <i>Merulina ampliata</i> et <i>Lobophyllia corymbosa</i>	Observé sur 2 espèces : <i>Acropora grandis</i> , <i>Mycedium elephantotus</i> . Ces colonies montraient déjà des signes de blanchissement lors des 2 missions précédentes et ces dégradations s'accroissent au fur et à mesure du temps
Aucune nouvelle espèce corallienne	Augmentation d'abondance pour 2 espèces : <i>Echinophyllia aspera</i> et <i>Coscinaraea column</i>	

4.2.2.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST02B)

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.

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* croît directement dans la vase (macrophyte à bulbe).

Le recrutement en *Sarcophyton* est très important, les spécimens de petite taille se répartissant abondamment et recouvrant en masse les roches et les débris coralliens.

Les échinodermes ne sont pas très diversifiés, aucune astérie ni crinoïde n'a été inventoriée, seules les holothuries de l'espèce *Holothuria flovomaculata* sillonnent les substrats vaseux et les débris coralliens.

Variation entre mars 2011 et octobre 2011

Algues (variation saisonnière)	Cyanobactéries	Invertébrés (mobilité et variation saisonnière)
Diminution de recouvrement de l'algue brune <i>Lobophora variegata</i> et l'algue verte <i>Halimeda</i> sp.	Absence	Présence nouvelle de l'espèce d'astérie <i>Culcita novaeguineae</i> (1 seul spécimen)
		Absence de 1 espèce d'alcyonaire <i>Rhytisma</i> sp.
		Présence nouvelle de l'espèce de mollusque <i>Pteristernia reincarnata</i>
		Absence de 1 espèce de mollusque <i>Tridacna derasa</i>
		Augmentation du recouvrement des éponges <i>Cliona jullienei</i> et régression de <i>Cliona orientalis</i>



Tableau n°21 : *Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST02B)*

Groupe Macrophytes et Invertébrés	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Alcyonaire	8	5
Algue brune	1	3
Algue rouge	1	3
Algue verte	3	2
Cyanobactéries	0	0
Anémone	0	0
Ascidie	1	2
Bryzoaire	0	0
Astérie	2	1
Crinoïde	0	0
Echinide	1	2
Holothurie	2	2
Hydraire	1	3
Mollusque	4	2
Spongiaire	3	4
Zoanthaire	1	2
TOTAL	28	/

4.2.3 Les poissons (ST02)

La liste des espèces observées⁵ sur les transects et les résultats bruts sont fournis dans le [tableau 22](#).

Tableau n°22 : 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
Ant	<i>Pseudanthias pictilis</i>	6	0,08	0,77				6	0,04	0,38
Ble	<i>Ecsenius bicolor</i>	2	0,03	0,03				2	0,01	0,02
Cae	<i>Caesio cuning</i>				70	0,25	48,00	70	0,13	24,00
Can	<i>Canthigaster valentini</i>	1	0,01	0,01				1	0,01	0,00
Cha	<i>Chaetodon auriga</i>				2	0,03	4,26	2	0,01	2,13
Cha	<i>Chaetodon baronessa</i>	2	0,01	0,42				2	0,01	0,21
Cha	<i>Chaetodon lunulatus</i>	2	0,03	0,25				2	0,01	0,13
Cha	<i>Chaetodon melannotus</i>				1	0,01	0,29	1	0,01	0,15
Cha	<i>Chaetodon ulietensis</i>				1	0,01	0,07	1	0,01	0,03
Epi	<i>Anyperodon leucogrammicus</i>	1	0,01	0,66				1	0,01	0,33
Hae	<i>Plectorhinchus flavomaculatus</i>	30	0,09	120,00				30	0,05	60,00
Pom	<i>Abudefduf whitleyi</i>	7	0,06	0,87	5	0,06	0,69	12	0,06	0,78
Pom	<i>Chrysiptera rollandi</i>	17	0,21	0,04	7	0,05	0,02	24	0,13	0,03
Pom	<i>Pomacentrus aurifrons</i>	100	1,25	1,53				100	0,63	0,76
Pse	<i>Pseudochromis coralensis</i>	10	0,13	0,23				10	0,06	0,12
Sca	<i>Scarus flavipectoralis</i>				4	0,05	22,18	4	0,03	11,09
Total		178	1,90	124,82	90	0,46	75,51	268	1,18	100,16
Biodiversité		11			7			16		
Indice de Shannon =		2,624								
Equitabilité =		0,656								

Sur l'ensemble des transects de la station, 268 individus appartenant à 16 espèces différentes ([tableau 22](#)) ont pu être observés. Ils représentent une densité de 1.18 poissonS/m² pour une biomasse de 100.16 g/m².

54 espèces supplémentaires (e.g. hors des transects et hors liste restreinte [*en bleu*]) ont été observées sur la station (cf. [tableau 23](#)).

Tableau n°23 : Liste des espèces complémentaires (ST02)

Creek baie nord ST02					
Fam	Espèces	Fam	Espèces	Fam	Espèces
Aca	<i>Naso unicornis</i>	Epi	<i>Epinephelus ongus</i>	Ple	<i>Assessor macneilli</i>
Ant	<i>Pseudanthias pictilis</i>	Epi	<i>Plectropomus leopardus</i>	Poc	<i>Pomacanthus sexstriatus</i>
Apo	<i>Apogon angustatus</i>	Hae	<i>Plectorhinchus chaetodonoides</i>	Pom	<i>Abudefduf whitleyi</i>
Apo	<i>Cheilodipterus macrodon</i>	Hae	<i>Plectorhinchus flavomaculatus</i>	Pom	<i>Chrysiptera rollandi</i>
Ble	<i>Ecsenius bicolor</i>	Hol	<i>Sargocentron rubrum</i>	Pom	<i>Neoglyphidodon melas</i>
Cae	<i>Caesio cuning</i>	Lab	<i>Cheilinus trilobatus</i>	Pom	<i>Neoglyphidodon nigroris</i>
Can	<i>Canthigaster valentini</i>	Lab	<i>Choerodon fasciatus</i>	Pom	<i>Neopomacentrus filamentosus</i>

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

Cha	<i>Chaetodon auriga</i>	Lab	<i>Coris aygula</i>	Pom	<i>Pomacentrus aurifrons</i>
Cha	<i>Chaetodon baronessa</i>	Lab	<i>Epibulus insidiator</i>	Pom	<i>Pomacentrus moluccensis</i>
Cha	<i>Chaetodon bennetti</i>	Lab	<i>Halichoeres argus</i>	Pom	<i>Pomacentrus pavo</i>
Cha	<i>Chaetodon flavirostris</i>	Lab	<i>Hemigymnus melapterus</i>	Pom	<i>Stegastes aureus</i>
Cha	<i>Chaetodon lunulatus</i>	Lab	<i>Labroides dimidiatus</i>	Pse	<i>Pseudochromis coralensis</i>
Cha	<i>Chaetodon melannotus</i>	Lab	<i>Oxycheilinus rhodochrous</i>	Sca	<i>Scarus flavipectoralis</i>
Cha	<i>Chaetodon ulietensis</i>	Lab	<i>Oxycheilinus unifasciatus</i>	Sca	<i>Scarus ghobban</i>
Cha	<i>Chaetodon vagabundus</i>	Lut	<i>Lutjanus fulvus</i>	Sca	<i>Scarus rubroviolaceus</i>
Epi	<i>Anyperodon leucogrammicus</i>	Lut	<i>Macolor niger</i>	Sig	<i>Siganus doliatus</i>
Epi	<i>Cephalopholis boenak</i>	Mul	<i>Parupeneus barberinoides</i>	Syn	<i>Synodus variegatus</i>

Le nombre d'espèces pour chaque famille depuis 2007 est donné dans le [tableau 24](#) et spécifiquement pour la campagne d'octobre 2011 sur la [figure 12](#).

Tableau n°24 : *Nombre d'espèces par famille ichthyologique de 2007 à 2011 (ST02)*

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

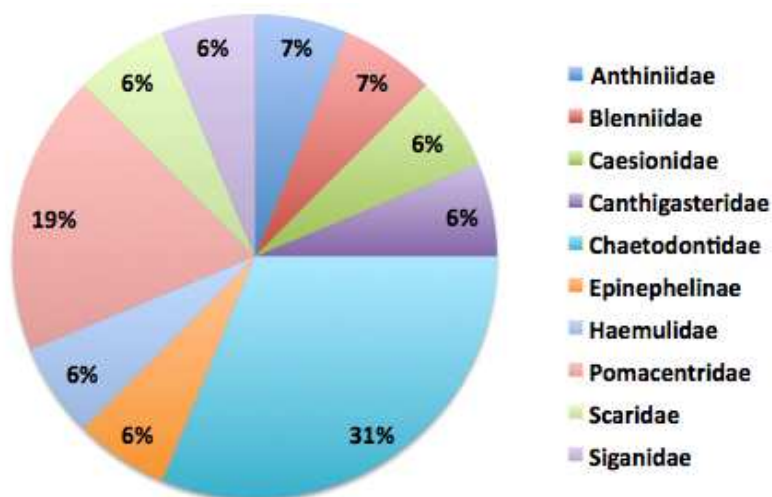


Figure n°12 : Richesse spécifique par famille de poissons (ST02)

Si la comparaison du nombre d'espèces par famille entre les années 2007 - 2011 est effectuée (cf. [tableau 25](#)), sous l'angle de vue de ce critère les sept campagnes sont similaires.

Tableau n°25 : Test du critère « Distribution du nombre d'espèces par famille », 2007 à 2011 (ST02)

Test χ^2	ddl	Seuil de tolérance à 0,95
50.42	72	92.82

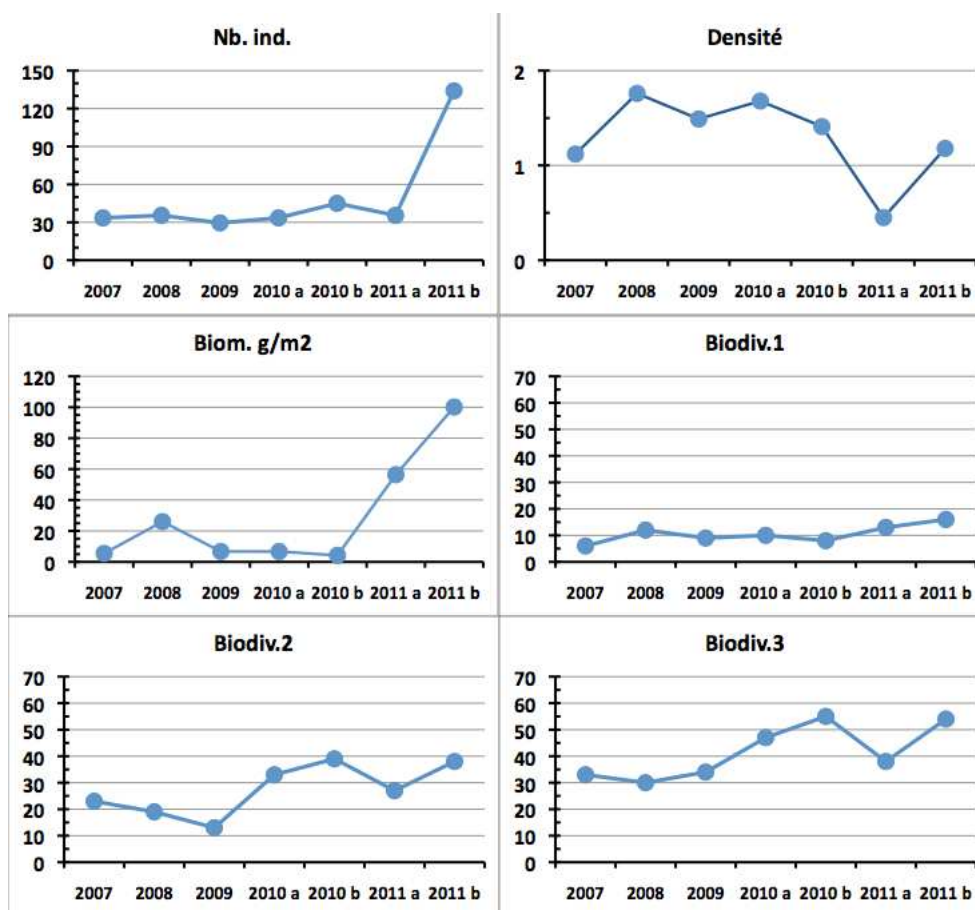
Le récapitulatif des résultats en terme de :

- 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 26](#) et la [figure 13](#).

Tableau n°26 : *Synopsis des résultats 2011 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
2011 b	Transect A	178	1,90	124,82	11		
	Transect B	90	0,50	78,81	7		
	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

Figure n°13 : *Evolution 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 de *Alveopora* spp., *Alveopora catalai*, *Goniopora* spp. et *Acropora* sp. à mi pente.
- ↳ Blanchissement corallien au niveau bathymétrique supérieur.



Variations entre mars 2011 et octobre 2011

- ↪ Richesse spécifique des coraux en très légère augmentation.
- ↪ Blanchissement corallien au transect A (8 espèces concernées, comme en mars 2011).
- ↪ Recrutement corallien plus important (6 espèces sur l'ensemble de la station).
- ↪ Peu de mortalité corallienne.
- ↪ Présence de *Culcita novaeguineae* (alternance cyclique de cette étoile de mer en coussin prédatrice des coraux) sur le transect C.
- ↪ Recouvrement des cyanobactéries rare sur le transect A et absent sur les deux autres transects.

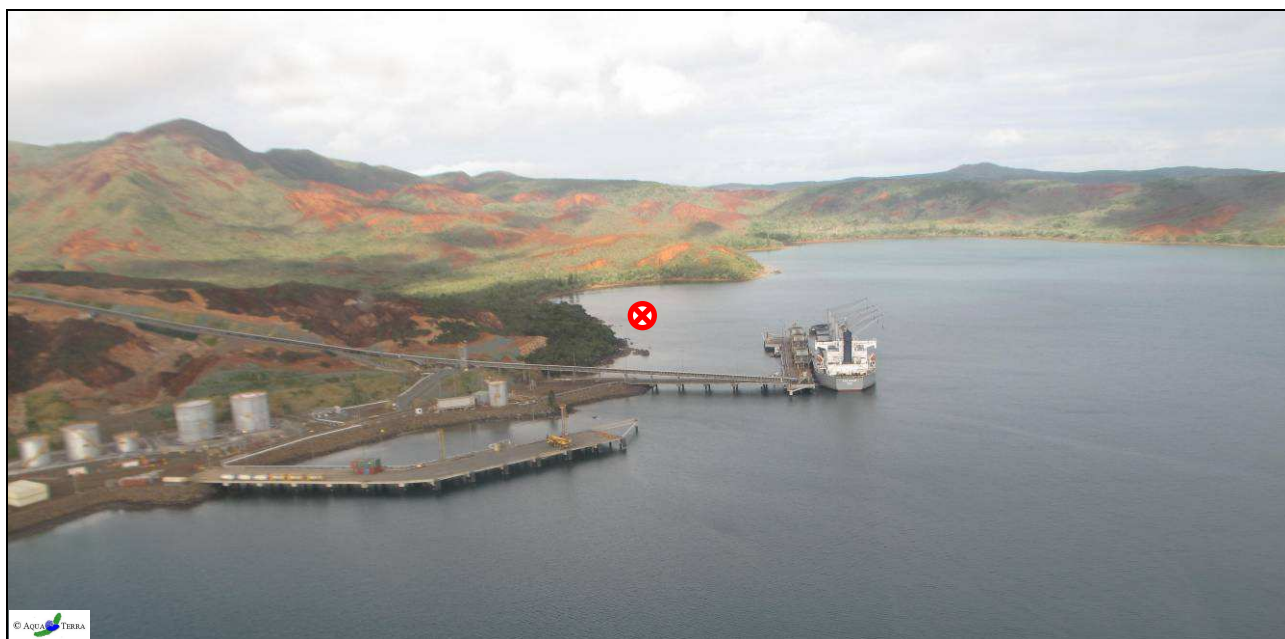
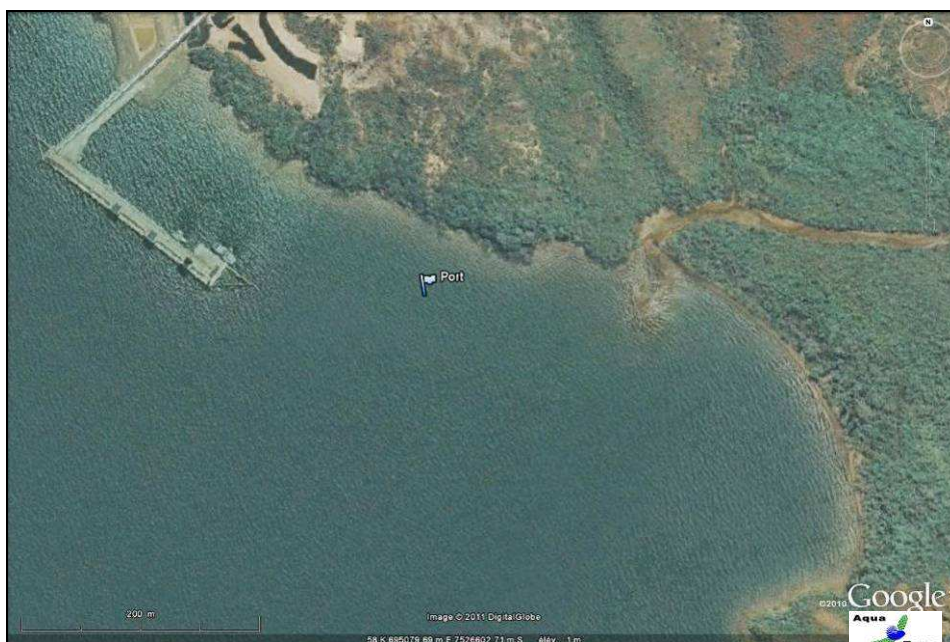


Photo n°09 : Vue aérienne par rapport aux structures portuaires (ST03)



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



Photo n°010 : Position en surface par rapport aux structures portuaires (ST03)

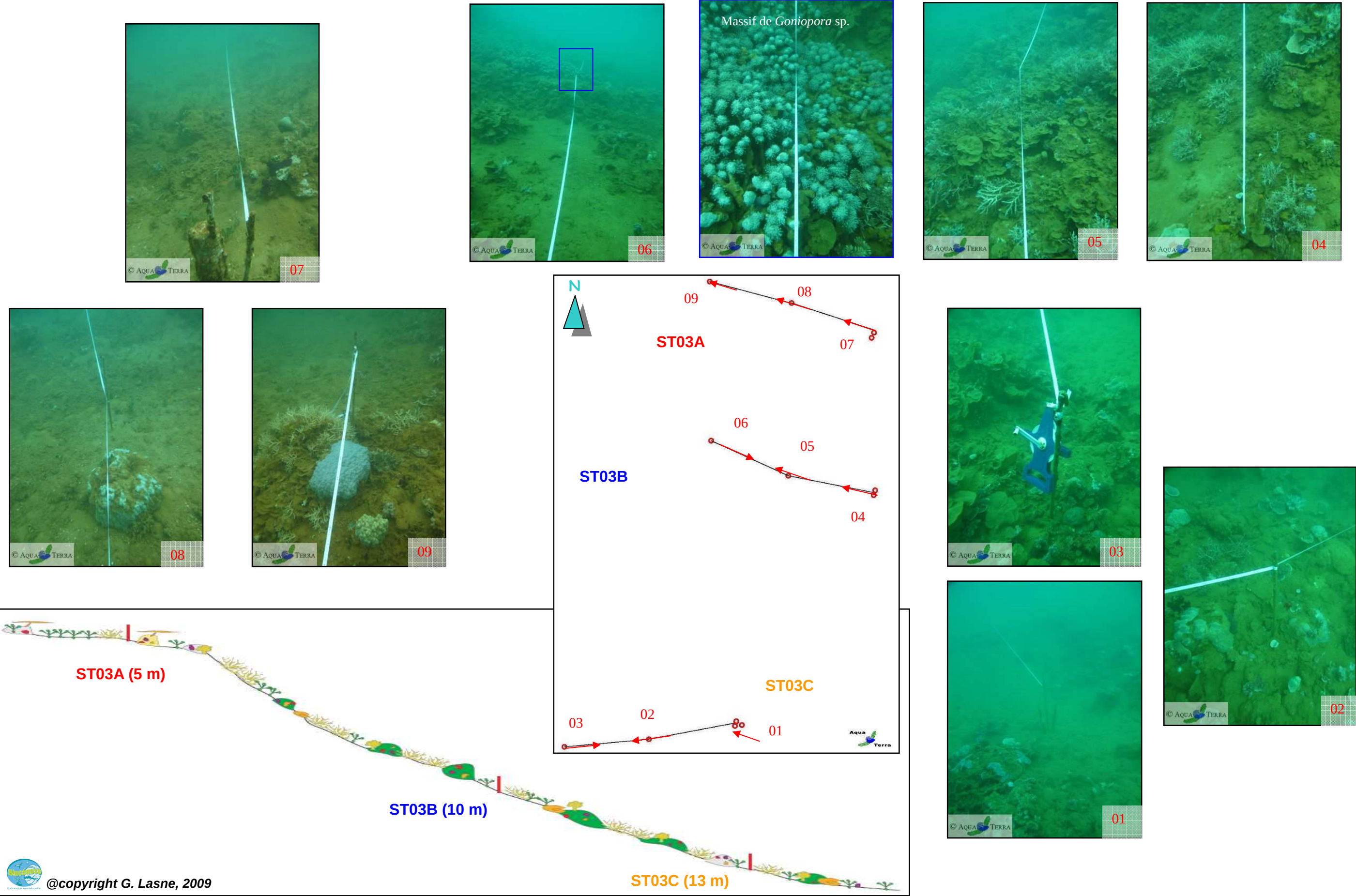


Figure n°14 : Schéma structural, plan et photographies de la ST03

4.3.1 Le substrat (ST03)

Le pourcentage de couverture de chaque composante est donné dans la [figure 15](#) pour le transect A, dans la [figure 16](#) pour le transect B et dans la [figure 17](#) pour le transect C.

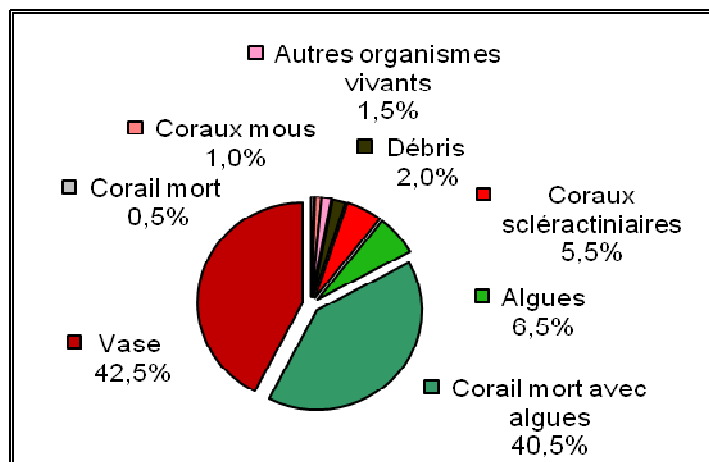


Figure n°15 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST03A

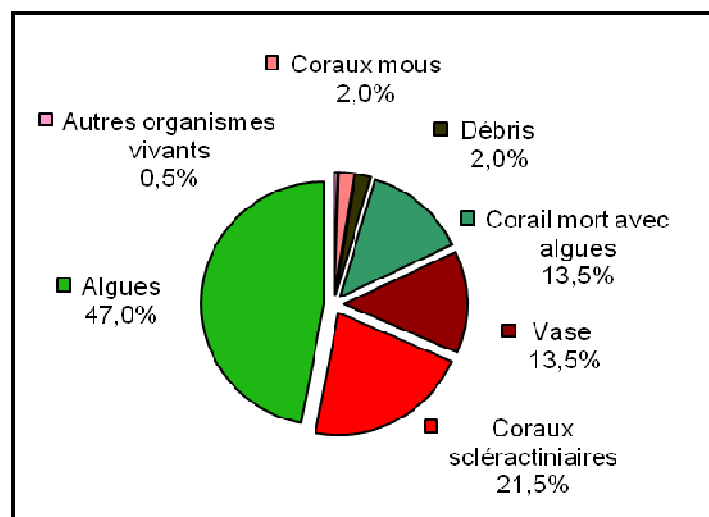


Figure n°16 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST03B

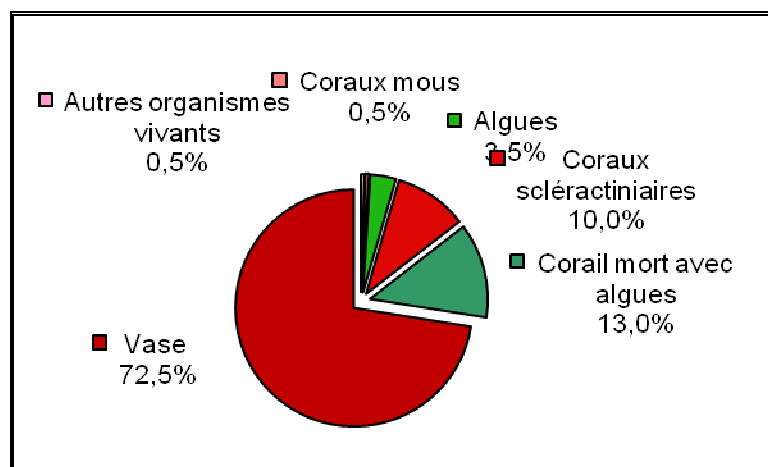


Figure n°17 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST03C

La part de biotique du transect A augmente par rapport à la précédente mission (de 37.5% à 55%) : il y a moins de vase, avec des débris apparents, recouverts de tuff (classés en « corail mort avec algues », biotique). Le recouvrement des coraux scléractiniaires est stable (5.5%). A noter : 0.5% de corail mort.

Il y a toujours autant d'algues au transect B, mais avec une part nouvelle de cyanobactéries (6.5% des 47% algaux). Les coraux scléractiniaires voient une légère augmentation de leur recouvrement (21.5% vs 15.5% lors de la mission précédente).

Comme au transect A, au niveau bathymétrique inférieur, il y a un peu moins de vase (-10%), avec en contrepartie un peu plus de « corail mort avec algues ».

La station est malgré tout dans son ensemble assez stable.

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](#).

4.3.2.1 Benthos Transect 03 A

4.3.2.1.1 Les Scléractiniaires (ST03A)

Le recouvrement des scléractiniaires n'est pas important pour ce niveau bathymétrique. Le développement et l'installation des espèces doivent être limités par les résurgences et l'apport de la rivière d'eau douce.

Tableau n°27 : *Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST03A)*

Famille	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Scléractiniaire		
Acroporidae	10	5
Agaraciidae	3	2
Astrocoeniidae	1	2
Caryophyllidae	0	0
Dendrophyllidae	0	0
Faviidae	9	3
Fungiidae	3	3
Merulinidae	2	3
Mussidae	6	2
Oculinidae	2	3
Pectiniidae	2	2
Pocilloporidae	3	3
Poritidae	6	3
Siderastreidae	0	0
Total scléractiniaire	47	/
Non Scléractiniaire		
Milleporidae	1	2
Tubiporidae	0	0
Gorgone	1	2
Antipathaire	0	0
Total coraux	48	/

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 (*Pectinia paeonia*, *Acanthastrea echinata*, *Porites nigrescens*, *Cyphastrea japonica*, *Goniopora* et *Alveopora* sp.).

La richesse spécifique de ce niveau bathymétrique est de 49 espèces coralliennes dont une espèce de Tubiporidae (*Tubipora musica*) et une espèce de *Millepora* (branchu). Les familles scléractinaires (47 espèces) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Acroporidae (10 taxons), les Faviidae (9 taxons), les Poritidae (6 taxons), les Mussidae (6 taxons), les Pocilloporidae (3 taxons), les Agaraciidae (3 taxons) et les Fungiidae (3 taxons).

Variation entre mars 2011 et octobre 2011

Evolution de la richesse spécifique des coraux	Variation d'abondance	Blanchissement corallien
Présence nouvelle de 2 espèces : <i>Acropora</i> tabulaire, <i>Merulina scabriculata</i>	Légère diminution pour 5 espèces : <i>Pavona cactus</i> , <i>Leptastrea purpurea</i> , <i>Lobophyllia pachysepta</i> (influencée par le blanchissement lors de la mission précédente), <i>Palauastrea ramosa</i> et <i>Alveopora</i> sp.	Rare : observé sur 6 espèces : <i>Acropora</i> 1sp. (branchu), <i>Montipora</i> 1sp., <i>Pachyseris speciosa</i> , <i>Barabattoia amicorum</i> , <i>Merulina scabriculata</i> , <i>Galaxea astreata</i> ,. La plupart de ces colonies étaient déjà influencées par le blanchissement lors de la mission précédente
Mortalité : absence de l'espèce <i>Euphyllia ancora</i>		

4.3.2.1.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST03A)

La prédominance des algues et des spongiaires est à la défaveur des colonies coralliennes qui présentent un faible recouvrement sous ce transect.

Les algues vertes du genre *Halimeda* sont dispersées par thalles sur la roche et l'espèce *H. gigas* croît directement à même la vase (macrophyte à bulbe). Le recouvrement en algues brunes (*Lobophora variegata*) a légèrement diminué, elles colonisent les parties dures comme les débris et les massifs coralliens.

Les spongiaires *Spherospongia 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*.

Variation entre mars 2011 et octobre 2011

Algues (variation saisonnière)	Cyanobactéries	Invertébrés (mobilité et variation saisonnière)
Augmentation du recouvrement des <i>Halimeda</i> sp.	Leur développement est rare (nette diminution depuis les deux dernières missions)	Diminution du recouvrement de l'alcyonaire <i>Sinularia</i>
		Présence nouvelle de 1 espèce d'échinoderme (Echinide : <i>Diadema setosum</i>)
		Absence de 1 espèce d'holothurie <i>H. fuscopunctata</i>
		Présence nouvelle de 4 espèces de mollusques <i>Isognomon isognomon</i> , <i>Murex</i> sp., <i>Conus ratus</i> et <i>Spondylus</i> sp.

Tableau n°28 : Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST03A)

Groupe Macrophytes et Invertébrés	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Alcyonaire	4	3
Algue brune	3	4
Algue rouge	1	3
Algue verte	3	4
Cyanobactéries	1	1
Anémone	0	0
Ascidie	1	2
Bryzoaire	0	0
Astérie	1	2
Crinoïde	0	0
Echinide	2	2
Holothurie	1	2
Hydraire	0	0
Mollusque	7	3
Spongiaire	3	4
Zoanthaire	0	0
TOTAL	27	/

4.3.2.2 Benthos Transect 03 B

4.3.2.2.1 Les Scléractiniaires (ST03B)

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.

A noter : la présence de *Anacropora* sp., *Pachyseris rugosa*, *Caulastrea furcata*, *Cyphastrea japonica*, *Astreopora*, *Leptoseris scabra*, *Leptoseris gardineri*, *Porites nigrescens* et *Porites cylindrica*.

La richesse spécifique de ce niveau bathymétrique est de 53 espèces coralliennes dont une espèce de *Millepora* (branchu). Les familles scléractiniaires (52 espèces) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Acroporidae (15 taxons), les Agariciidae (8 taxons), les Faviidae (7 taxons), les Poritidae (6 taxons), les Fungiidae (4 taxons) et les Mussidae (3 taxons).

Tableau n°29 : Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST03B)

Famille	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Scléractiniaire		
Acroporidae	15	5
Agaraciidae	8	3
Astrocoeniidae	2	2
Caryophyllidae	0	0
Dendrophyllidae	0	0
Faviidae	7	3
Fungiidae	4	3
Merulinidae	2	2
Mussidae	3	1
Oculinidae	2	2
Pectiniidae	0	0
Pocilloporidae	2	2
Poritidae	6	5
Siderastreidae	1	1
Total scléractiniaire	52	
Non Scléractiniaire		
Milleporidae	1	2
Tubiporidae	0	0
Gorgone	0	0
Antipathaire	0	0
Total coraux	53	/

Variation entre mars 2011 et octobre 2011

Evolution de la richesse spécifique des coraux	Variation d'abondance	Blanchissement corallien
Présence nouvelle de 3 espèces coralliennes : <i>Avropora</i> sp1. tabulaire, <i>Lobophyllia hemprichii</i> , <i>Galaxea paucisepta</i>	Diminution de 2 espèces de <i>Porites</i> (<i>P. cylindrica</i> et <i>P. nigrescens</i>)	Aucun dans le couloir
Mortalité : aucune, toutes les espèces ont été recensées	Augmentation de 1 espèce : <i>Montipora</i> sp.	

4.3.2.2.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST03B)

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* et *Sinularia*) se développent sur les coraux morts et les débris coralliens

enfouis ou non dans la vase.

Tableau n°30 : *Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST03B)*

Groupe Macrophytes et Invertébrés	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Alcyonaire	3	3
Algue brune	2	5
Algue rouge	1	4
Algue verte	2	3
Cyanobactéries	0	0
Anémone	0	0
Ascidie	0	0
Bryzoaire	0	0
Astérie	1	1
Crinoïde	0	0
Echinide	0	0
Holothurie	1	3
Hydraire	1	2
Mollusque	5	3
Spongiaire	3	3
Zoanthaire	0	0
TOTAL	19	/

Variation entre mars 2011 et octobre 2011

Algues (variation saisonnière)	Cyanobactéries	Invertébrés (mobilité et variation saisonnière)
Légère augmentation du recouvrement en <i>Halimeda</i> sp.	Aucunes	Absence de l'astérie <i>Culcita novaeguineae</i> . Cette observation est cyclique et aucune dégradation n'a été corrélée
		Présence nouvelle des hydraires
		Diminution du recouvrement de l'éponge <i>Cliona jullienei</i>
		Présence nouvelle de 3 espèces de mollusques <i>Hyotisa hyotis</i> , <i>Pteristernia reincarnata</i> , <i>Latirolagena smaragdula</i>
		Augmentation d'abondance du mollusque <i>Isognomon isognomon</i>
		Augmentation d'abondance de l'holothurie <i>Holothuria flovomaculata</i>

4.3.2.3 Benthos Transect 03 C

4.3.2.3.1 Les Scléractiniaires (ST03C)

La richesse spécifique de ce niveau bathymétrique est de 58 espèces coralliennes dont une espèce de *Millepora* (encroûtant). Les familles scléractiniaires (56 espèces) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Agariciidae (9 taxons), les Acroporidae (9 taxons), les Faviidae (8 taxons), les Poritidae (5 taxons), les Fungiidae (5 taxons), les Pectinidae (4 taxons), les Mussidae (4 taxons) et les Oculinidae (3 taxons).

Tableau n°31 : Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST03C)

Famille	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Scléractiniaire		
Acroporidae	9	5
Agaraciidae	9	3
Astrocoeniidae	2	5
Caryophyllidae	0	0
Dendrophyllidae	2	2
Faviidae	8	4
Fungiidae	5	3
Merulinidae	2	3
Mussidae	4	2
Oculinidae	3	3
Pectiniidae	4	5
Pocilloporidae	2	3
Poritidae	5	5
Siderastreidae	1	2
Total scléractiniaire	56	/
Non Scléractiniaire		
Milleporidae	2	3
Tubiporidae	0	0
Gorgone	0	0
Antipathaire	0	0
Total coraux	58	/

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 de plus en plus important en bas de pente. Les paramètres environnementaux vont être déterminants pour l'édification corallienne (seuil de tolérance et spécification corallienne).

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 gardineri*, *L. scabra*, *L. foliosa*, *L. mycetoceroides*, *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*).

La mortalité corallienne est induite par l'hyper sédimentation : la taille des colonies est réduite et le nombre de débris coralliens et de colonies mortes en place est très important. Cependant le taux de renouvellement (recrutement) reste conséquent au regard du nombre des colonies juvéniles.

Variation entre mars 2011 et octobre 2011

Evolution de la richesse spécifique des coraux	Variation d'abondance	Blanchissement corallien
Présence nouvelle de 3 espèces <i>Acropora</i> sp. tabulaire, <i>Pocillopora damicornis</i> et <i>Millepora</i> branchu	Augmentation de 3 espèces : <i>Pachyseris speciosa</i> , <i>Pavona varians</i> , <i>Turbinaria mesenterina</i>	Rare : sur 1 espèce : <i>Merulina ampliata</i>
Mortalité : aucune, toutes les espèces ont été recensées	Diminution de 5 espèces : <i>Stylocoeniella guentheri</i> , <i>Favites</i> sp., <i>Merulina ampliata</i> , <i>Palauastrea ramosa</i> , <i>Porites</i> sp.	

4.3.2.3.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST03C)

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).

Tableau n°32 : Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST03C)

Groupe Macrophytes et Invertébrés	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Alcyonaire	5	5
Algue brune	2	5
Algue rouge	1	2
Algue verte	2	2
Cyanobactéries	0	0
Anémone	1	2
Ascidie	0	0
Bryzoaire	0	0
Astérie	2	2
Crinoïde	0	0
Echinide	1	2
Holothurie	1	2
Hydraire	1	2
Mollusque	5	3
Spongiaire	3	3
Zoanthaire	0	0
TOTAL	24	/

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*) et l'holothurie (*Holothuria flovomaculata*), les mollusques (*Isognomon isognomon*, *Athrina* sp.), les éponges (*Hamigera strongylata*, *Cliona orientalis* et *C. jullienei*) et les anémones (*Discosoma* sp.).

Variation entre mars 2011 et octobre 2011		
Algues (variation saisonnière)	Cyanobactéries	Invertébrés (mobilité et variation saisonnière)
Légère diminution du recouvrement de l'algue brune <i>Dictyota</i> sp. (cyclicité)	Absence	Présence nouvelle de 1 espèce de mollusque <i>Pteria</i> sp.
		Présence de l'astérie <i>Calappa novaeguinea</i> . Cette observation est cyclique et aucune dégradation n'a été corrélée
		Présence nouvelle de l'astérie <i>Fromia monilis</i> et absence de <i>Nardoa gomphia</i>
		Présence nouvelle des hydraires
		Présence nouvelle de 2 espèces de mollusques <i>Arca ventricosa</i> et <i>Spondylus</i> sp.
		Diminution du recouvrement de l'éponge <i>Cliona jullienei</i>

4.3.3 Les poissons (ST03)

La liste des espèces observées⁶ sur les transects et les résultats bruts sont fournis dans le [tableau 33](#).

Tableau n°33 : 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	<i>Acanthurus blochii</i>				2	0,03	0,11				2	0,01	0,04
Aca	<i>Zebrasoma veliferum</i>				1	0,01	0,03				1	0,00	0,01
Ant	<i>Pseudanthias pascalus</i>				5	0,06	0,16				5	0,02	0,05
Cae	<i>Caesio caeruleaurea</i>				20	0,25	2,69				20	0,08	0,90
Cha	<i>Chaetodon lunulatus</i>				2	0,03	0,11				2	0,01	0,04
Cha	<i>Chaetodon ulietensis</i>				1	0,01	0,03				1	0,00	0,01
Cha	<i>Coradion altivelis</i>							1	0,01	0,09	1	0,00	0,03
Epi	<i>Cephalopholis boenak</i>				2	0,03	0,38	1	0,01	0,06	3	0,01	0,15
Mul	<i>Parupeneus barberinoides</i>	1	0,01	0,03							1	0,00	0,01
Pom	<i>Abudefduf whitleyi</i>	5	0,06	0,39							5	0,02	0,13
Pom	<i>Chrysiptera rollandi</i>				5	0,06	0,04	4	0,05	0,07	9	0,04	0,03
Sca	<i>Scarus flavipectoralis</i>				1	0,01	0,19				1	0,00	0,06
Sig	<i>Siganus vulpinus</i>				2	0,03	0,11				2	0,01	0,04
Total		6	0,08	0,43	41	0,51	3,87	6	0,08	0,21	53	0,22	1,50
Biodiversité		2			10			3			13		
Indice de Shannon =		2,918											
Equitabilité =		0,788											

Sur l'ensemble des transects de la station, 53 individus appartenant à 13 espèces différentes ([tableau 33](#)) ont pu être observés. Ils représentent une densité de 0.22 poisson/m² pour une biomasse de 1.50 g/m².

66 espèces supplémentaires (e.g. hors des transects et hors liste restreinte [*en bleu*]) ont été observées sur la station (cf. [tableau 34](#)).

Tableau n°34 : Liste des espèces complémentaires (ST03)

Port ST03					
Fam	Espèces	Fam	Espèces	Fam	Espèces
Aca	<i>Acanthurus blochii</i>	Gob	<i>Gunnellichthys curiosus</i>	Pom	<i>Abudefduf whitleyi</i>
Aca	<i>Naso unicornis</i>	Gob	<i>Gunnellichthys monostigma</i>	Pom	<i>Amblyglyphidodon leucogaster</i>
Aca	<i>Zebrasoma veliferum</i>	Gob	<i>Valenciennea decora</i>	Pom	<i>Amblyglyphidodon orbicularis</i>
Ant	<i>Pseudanthias pascalus</i>	Gob	<i>Valenciennea strigata</i>	Pom	<i>Chromis atripectoralis</i>
Bal	<i>Balistoides conspicillum</i>	Hol	<i>Sargocentron ensiferum</i>	Pom	<i>Chromis chrysurus</i>
Bal	<i>Sufflamen fraenatus</i>	Lab	<i>Cheilinus chlorourus</i>	Pom	<i>Chromis margaritifer</i>
Ble	<i>Ecsenius bicolor</i>	Lab	<i>Choerodon graphicus</i>	Pom	<i>Chromis viridis</i>
Cae	<i>Caesio caerulea</i>	Lab	<i>Coris batuensis</i>	Pom	<i>Chrysiptera rollandi</i>
Can	<i>Canthigaster valentini</i>	Lab	<i>Halichoeres argus</i>	Pom	<i>Chrysiptera taupou</i>
Cha	<i>Chaetodon baronessa</i>	Lab	<i>Hemigymnus melapterus</i>	Pom	<i>Dascyllus aruanus</i>

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

Cha	<i>Chaetodon bennetti</i>	Lab	<i>Labroides dimidiatus</i>	Pom	<i>Neopomacentrus nemurus</i>
Cha	<i>Chaetodon ephippium</i>	Lab	<i>Oxycheilinus diagrammus</i>	Pom	<i>Pomacentrus aurifrons</i>
Cha	<i>Chaetodon flavirostris</i>	Lab	<i>Thalassoma lunare</i>	Pom	<i>Pomacentrus coelestis</i>
Cha	<i>Chaetodon lunulatus</i>	Let	<i>Lethrinus harak</i>	Pom	<i>Pomacentrus pavo</i>
Cha	<i>Chaetodon melannotus</i>	Mul	<i>Parupeneus barberinoides</i>	Sca	<i>Scarus flavipectoralis</i>
Cha	<i>Chaetodon plebeius</i>	Mul	<i>Parupeneus barberinus</i>	Sca	<i>Scarus ghobban</i>
Cha	<i>Chaetodon ulietensis</i>	Mul	<i>Parupeneus indicus</i>	Sca	<i>Scarus rubroviolaceus</i>
Cha	<i>Chaetodon vagabundus</i>	Mul	<i>Upeneus tragula</i>	Sca	<i>Scarus spinus</i>
Cha	<i>Coradion altivelis</i>	Nem	<i>Scolopsis bilineatus</i>	Sig	<i>Siganus corallinus</i>
Epi	<i>Cephalopholis boenak</i>	Pin	<i>Parapercis hexophthalma</i>	Sig	<i>Siganus doliatus</i>
Epi	<i>Epinephelus howlandi</i>	Pin	<i>Parapercis xanthozona</i>	Sig	<i>Siganus puellus</i>
Epi	<i>Plectropomus leopardus</i>	Pom	<i>Abudefduf sexfasciatus</i>	Sig	<i>Siganus vulpinus</i>

Le nombre d'espèces pour chaque famille depuis 2007 est donné dans le [tableau 35](#) et spécifiquement pour la campagne d'octobre 2011 sur la [figure 18](#).

Tableau n°35 : *Nombre d'espèces par famille ichthyologique de 2007 à 2011(ST03)*

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

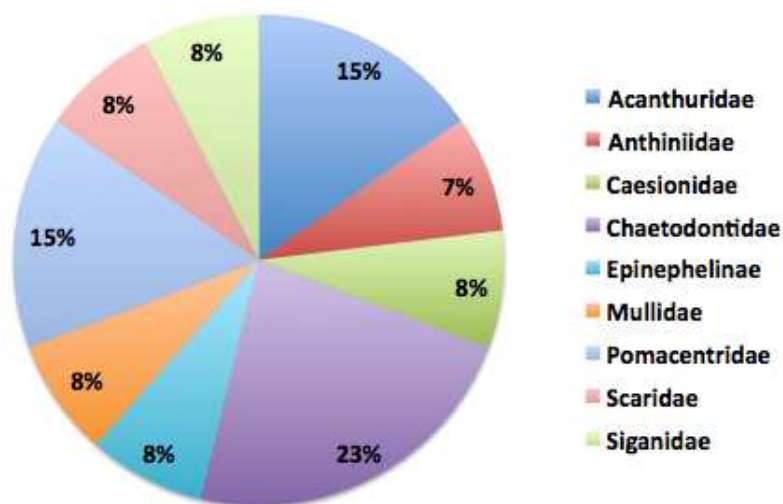


Figure n°18 : Richesse spécifique par famille de poissons (ST03)

Si la comparaison du nombre d'espèces par famille entre les années 2007 - 2011 est effectuée (cf. [tableau 36](#)), sous l'angle de vue de ce critère les sept campagnes sont similaires.

Tableau n°36 : Test du critère « Distribution du nombre d'espèces par famille », 2007 à 2011 (ST03)

Test χ^2	ddl	Seuil de tolérance à 0,95
69.20	72	92.80

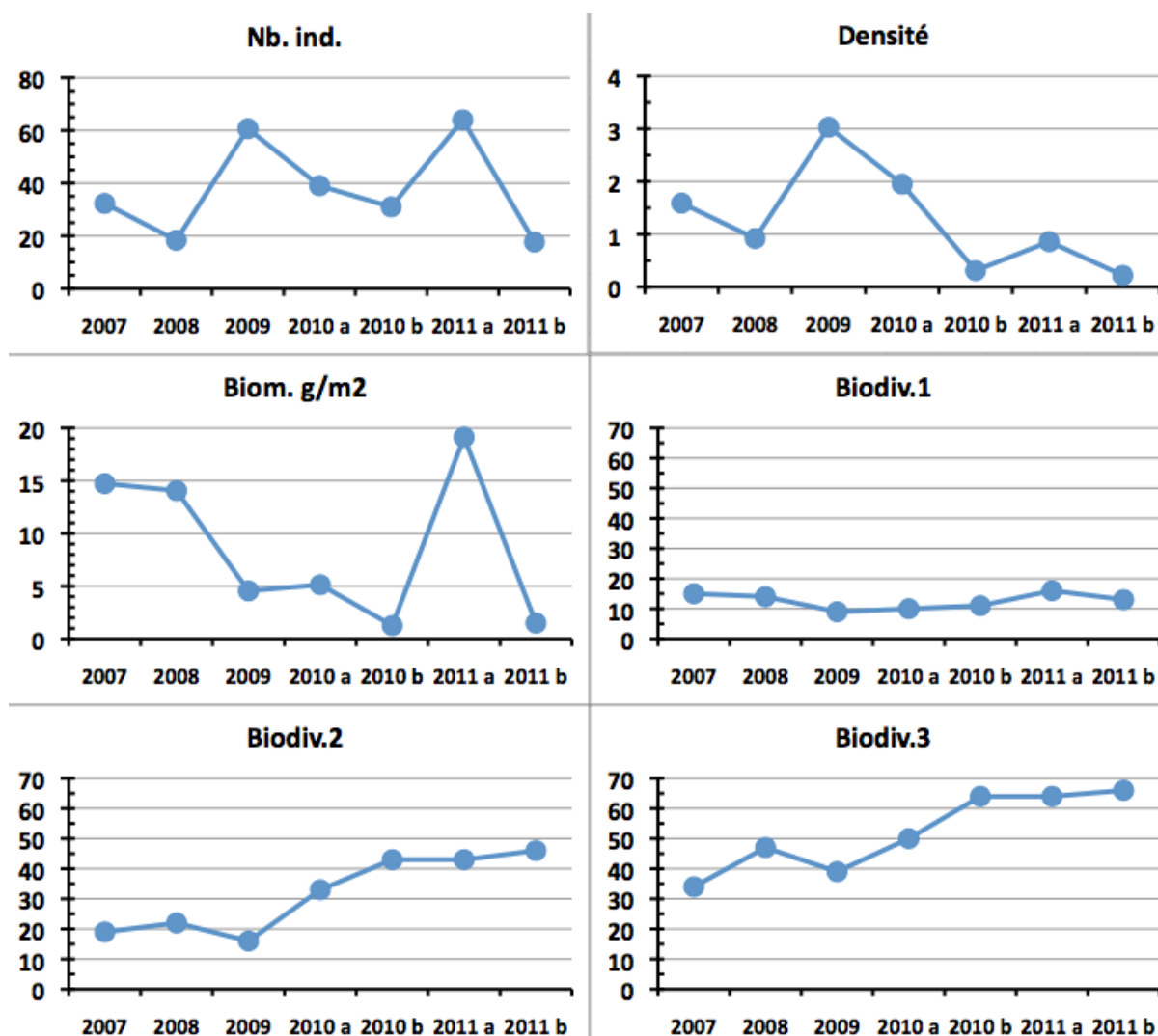
Le récapitulatif des résultats en terme de :

- 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 37](#) et la [figure 19](#).

Tableau n°37 : *Synopsis des résultats 2011 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
2011 B	Transect A	6	0,08	0,43	2		
	Transect B	41	0,51	3,87	10		
	Transect C	6	0,08	0,21	3		
	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°19 : *Evolution 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 11). 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 <i>Millepora</i> et de <i>Seriatopora histrix</i> 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 <i>Tubastrea micrantha</i> 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.

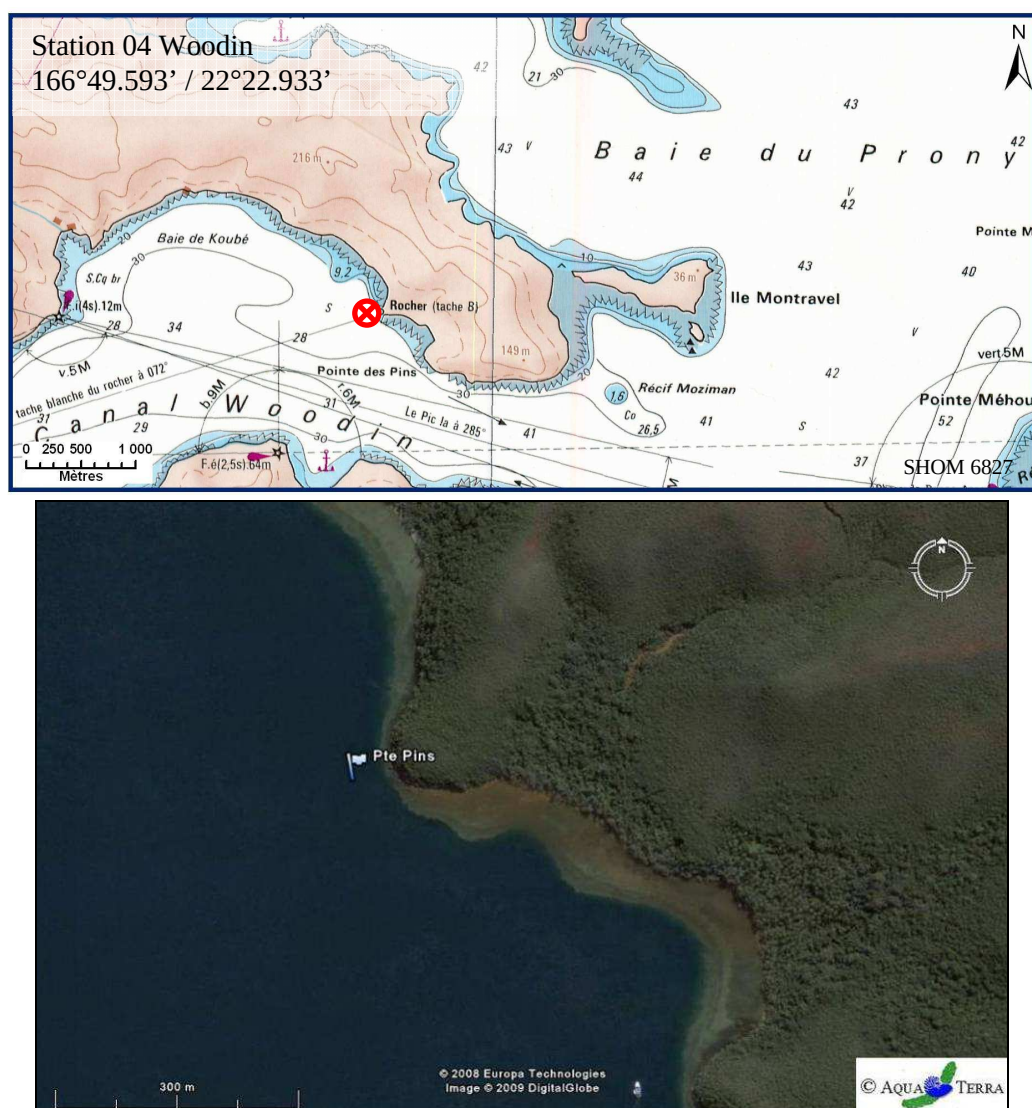
Attention : Le courant dans ce canal peut être très fort et il est impératif de se présenter à un étale pour pouvoir échantillonner cette station.

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 *Tubastrea micrantha*.
- ↪ 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*).

Variations entre mars 2011 et octobre 2011

- ↪ Recrutement important d'espèces nouvellement recensées : 5 espèces au transect A, 5 espèces en B, 6 espèces en C.
- ↪ Croissance importante des *Millepora*, *Seriatopora hystrix* et *Tubastrea micrantha*.
- ↪ Mortalité et effondrement de quelques colonies de *Tubastrea micrantha* aux transects B et C.
- ↪ Blanchissement corallien modéré pour les niveaux bathymétriques médian et inférieur : *Montipora* sp. et *Tubastrea micrantha*.
- ↪ Développement devenu modéré de *Cymbastella cantharella* (éponge), de *Hamigera strongylata* (éponge) et de *Alcyonidium* sp. (bryzoaire).
- ↪ Les hydraires se développent de manière homogène sur l'ensemble du récif.
- ↪ L'abondance des crinoïdes est très importante au transect C.
- ↪ Augmentation de l'abondance des éponges *Cliona* à la défaveur des coraux pour les transects B et C.



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

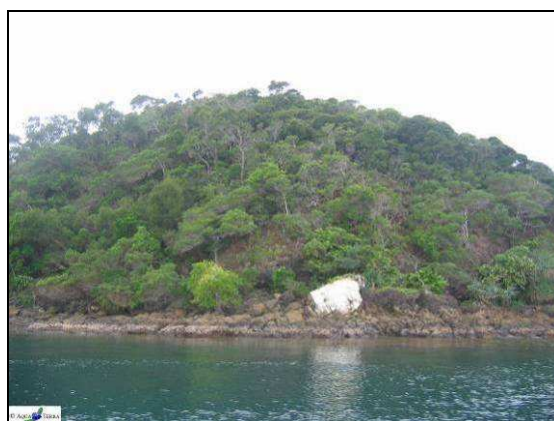


Photo n°011 : Position en surface par rapport à la côte (ST04)

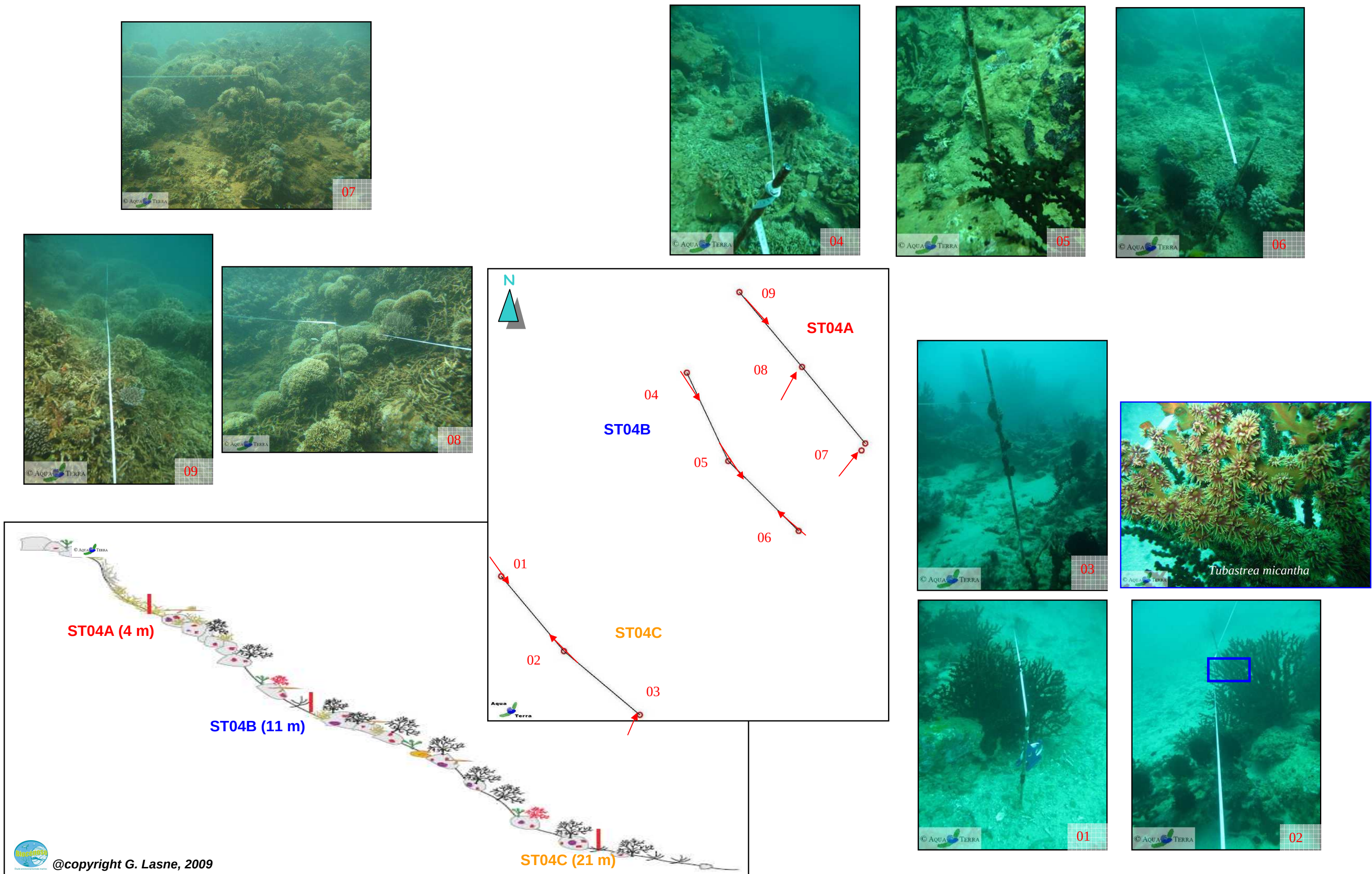


Figure n°20 : Schéma structural, plan et photographies de la ST04

4.4.1 Le substrat (ST04)

Le pourcentage de couverture de chaque composante est donné dans la [figure 21](#) pour le transect A, dans la [figure 22](#) pour le transect B et dans la [figure 23](#) pour le transect C.

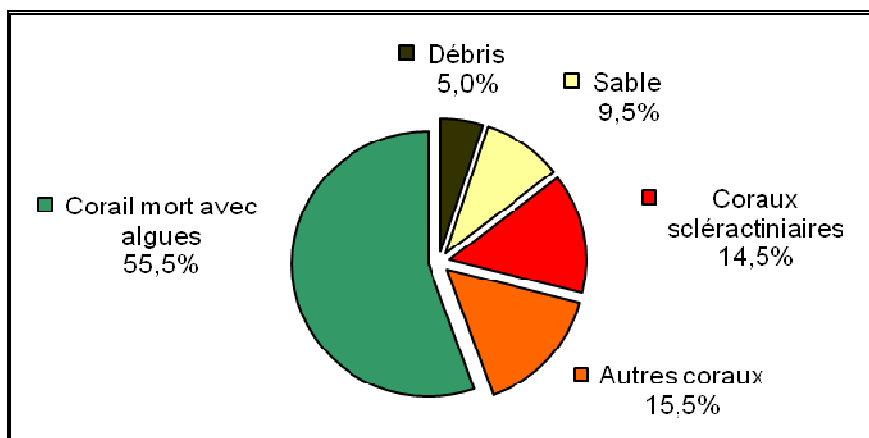


Figure n°21 : *Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST04A*

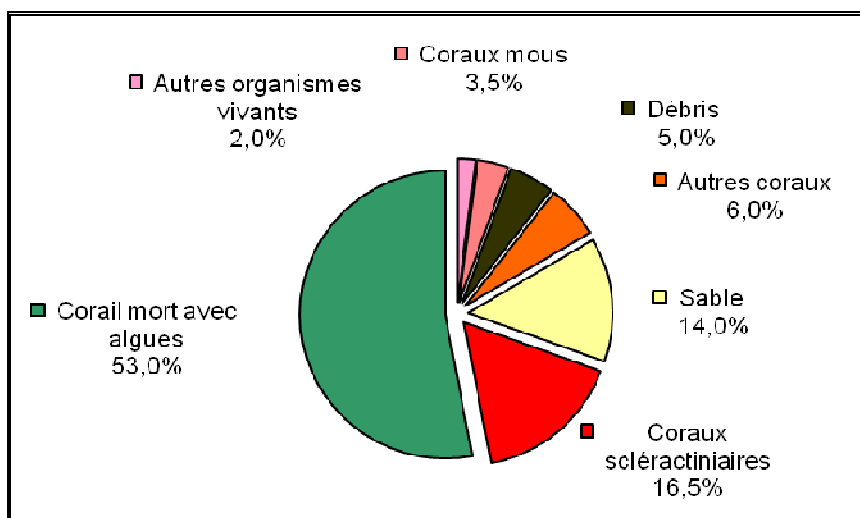


Figure n°22 : *Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST04B*

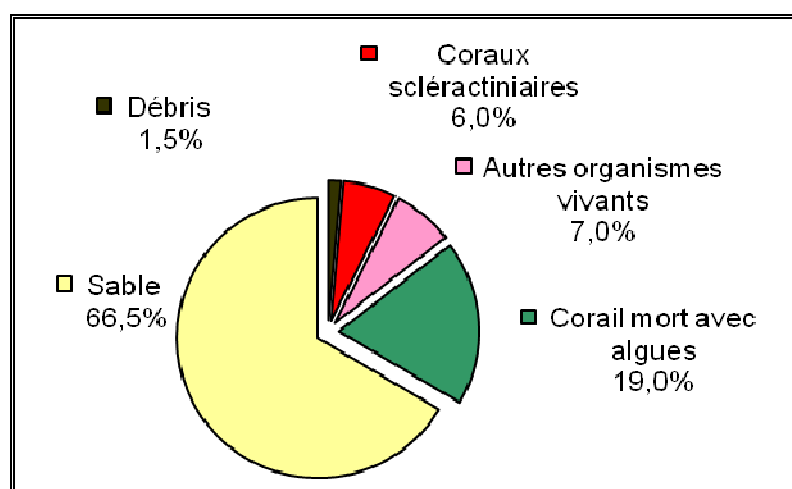


Figure n°23 : *Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST04C*

Malgré une hausse de la partie biotique pour les 3 transects (due à l'augmentation de la catégorie « corail mort avec algues »), le transect C se différencie toujours par un substrat majoritairement abiotique (68%) et composé essentiellement de sable.

Les coraux scléractiniaires sont moyennement représentés aux 3 transects (14.5%, 16.5% et 6%), avec une légère diminution pour les 3 transects (mais un retour aux valeurs de 2010), dû pour partie à la casse de quelques colonies de *Tubastrea*.

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](#).

4.4.2.1 Benthos Transect 04 A

4.4.2.1.1 Les Scléractiniaires (ST04A)

Tableau n°38 : *Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST04A)*

Famille	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Scléractinaire		
Acroporidae	8	5
Agaraciidae	2	2
Astrocoeniidae	1	2
Caryophyllidae	1	1
Dendrophyllidae	4	4
Faviidae	14	3
Fungiidae	5	3
Merulinidae	3	2
Mussidae	3	2
Oculinidae	2	2
Pectiniidae	0	0
Pocilloporidae	3	5
Poritidae	1	2
Siderastreidae	4	2
Total scléractinaire	51	
Non Scléractinaire		
Milleporidae	3	5
Tubiporidae	1	1
Gorgone	0	0
Antipathaire	0	0
Total coraux	55	/

Ce niveau bathymétrique est colonisé par 55 espèces coralliennes dont trois espèces de *Millepora* particulièrement bien développées (encroûtant, branchu et sub massif) et une espèce de Gorgone. Les familles scléractiniaires (51 espèces) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (14 taxons), les Acroporidae (8 taxons), les Fungiidae (5 taxons), les Siderastreidae (4 taxons), les Dendrophyllidae (4 taxons), les Pocilloporidae (3 taxons), les Agaraciidae (3 taxons), les Mussidae (3 taxons) et les Merulinidae (3 taxons).

Les colonies de *Millepora* branchues, submassives et encroûtantes sont particulièrement bien étendues (2 à 3 mètres de diamètre). Les *Seriatopora hystrix* 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 et se touchent).

La zone présente également une mortalité corallienne non négligeable, les conditions hydrodynamiques intenses (courant de marée) favorisant la dégradation mécanique des coraux (débris coralliens). 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 *Tubastrea* sp. et de nombreux Pocilloporidae.

Variation entre mars 2011 et octobre 2011

Evolution de la richesse spécifique des coraux	Variation d'abondance	Blanchissement corallien
Présence nouvelle de 5 espèces : <i>Goniastrea australensis</i> , <i>Leptastrea purpurea</i> , <i>Hydnophora exesa</i> , <i>Merulina scabricula</i> et <i>Gorgone</i> sp.	Diminution pour 2 espèces : <i>Tubastrea micrantha</i> , <i>Galaxea astreata</i>	Aucun dans le couloir
Mortalité : 1 espèce n'a pas été recensée <i>Pavona maldiviensis</i>	Mobilité : augmentation de <i>Fungia simplex</i>	
	Croissance importante des <i>Millepora</i> , <i>Seriatopora hystrix</i>	

4.4.2.1.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST04A)

Les macrophytes et les invertébrés ont peu évolué depuis la dernière mission.

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 *Tubastrea micrantha*, quelques *Millepora* branchus et les *Acropora* tabulaires morts.

Les oursins sont dissimulés dans les cavités des roches.

Variation entre mars 2011 et octobre 2011

Algues (variation saisonnière)	Cyanobactéries	Invertébrés (mobilité et variation saisonnière)
Aucune	Absence	Absence de l'échinide <i>Diadema setosum</i> qui sont redescendus jusqu'au bas de pente récifale
		Diminution de l'abondance des crinoïdes qui sont redescendues jusqu'au bas de pente récifale
		Augmentation de l'abondance des Hydraires
		Présence nouvelle de 2 espèces de mollusques <i>Conus miles</i> et <i>Latirolagena smaragdula</i>
		Diminution du recouvrement de l'éponge <i>Cliona orientalis</i> à la faveur des <i>Acropora</i> et des <i>Millepora</i> branchus

Tableau n°39 : Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST04A)

Groupe Macrophytes et Invertébrés	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Alcyonaire	4	3
Algue brune	0	0
Algue rouge	1	2
Algue verte	4	2
Cyanobactéries	0	0
Anémone	0	0
Ascidie	0	0
Bryzoaire	1	4
Astérie	1	0
Crinoïde	2	3
Echinide	0	2
Holothurie	1	2
Hydraire	1	3
Mollusque	5	2
Spongiaire	4	4
Zoanthaire	1	0
TOTAL	25	/

4.4.2.2 Benthos Transect 04 B

4.4.2.2.1 Les Scléractiniaires (ST04B)

La richesse spécifique de ce niveau bathymétrique est de 55 espèces coralliennes dont trois espèces de *Millepora* (encroûtant, branchu et sub massif), deux espèces d'antipathaire et trois espèces de gorgone (*Astrogorgia mangolia* et *Melithaea ochracea*). Les familles scléractiniales (47 espèces) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (12 taxons), les Acroporidae (7 taxons), les Dendrophyllidae (4 taxons), les Mussidae (4 taxons) et les Fungiidae (3 taxons).

Plusieurs grandes colonies de *Millepora* et de *Tubastrea 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 *Tubastrea micrantha* s'édifient perpendiculairement au courant de marée. Les autres colonies de scléractiniales sont de petite taille et la richesse spécifique reste faible. A noter, la présence de *Cyphastrea japonica*, *Mycedium elephantotus*, *Scolymia vitiensis*, *Merulina scabricula*, *Stylocoeniella armata* et de *Polyphyllia talpina*.

La colonie de *Pocillopora damicornis* colonisant le 1^{er} piquet du transect B mesure désormais 22 cm (8 cm en avril 2010, 12 cm en septembre 2010 et 16 cm en mars 2011) soit une croissance de 6 cm/6 mois et un taux de croissance de 37.5%.

Variation entre mars 2011 et octobre 2011**Evolution de la richesse spécifique des coraux**

Présence nouvelle de 5 espèces :
Astreopora gracilis, *Goniastrea australiensis*, *Montastrea curta*,
Oxypora sp., Gorgone indéterminée

Mortalité : aucune, toutes les espèces
ont été recensées

Variation d'abondance

Diminution d'abondance de 7 espèces :
Isopora palifera, *Pavona explanulata*,
Tubastrea micrantha, *Seriatopora hystrix*,
Stylophora mordax, *Millepora* encroûtant
et branchu

Mobilité : diminution d'abondance de
Polyphyllia talpina

Blanchissement corallien

Rare : observé sur 2
espèces : *Montipora* 1sp.
et *Tubastrea micrantha*
(ces espèces étaient déjà
influencées par le
blanchissement lors de la
dernière mission)

Tableau n°40 : Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST04B)

Famille	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Scléractiniaire		
Acroporidae	7	3
Agaraciidae	2	2
Astrocoeniidae	1	1
Caryophyllidae	1	1
Dendrophyllidae	4	3
Faviidae	12	4
Fungiidae	3	2
Merulinidae	2	3
Mussidae	4	2
Oculinidae	2	2
Pectiniidae	2	2
Pocilloporidae	4	4
Poritidae	1	2
Siderastreidae	2	2
Total scléractiniaire	47	/
Non Scléractiniaire		
Milleporidae	3	5
Tubiporidae	3	2
Gorgone	0	0
Antipathaire	2	2
Total coraux	55	/

4.4.2.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST04B)

Les éboulis de roches et les conditions hydrodynamiques et de turbidité ont favorisé la colonisation des spongiaires à la défaveur des madrépores cependant ces groupes biotiques ont très peu d'évolution depuis la dernière mission.

Les macrophytes ont une faible couverture et sont représentés seulement par quelques thalles d'algues vertes (*Halimeda* sp.) qui se développent modérément sur les débris coralliens et sur le sable. Le genre *Neomeris* n'a toujours pas été recensé lors de cette campagne. Les algues rouges sont représentées par les *Amphiroa* et les algues brunes sont absentes.

Parmi les éponges, *Hamigera strongylata*, *Cliona* cf. *jullienei*, *C. orientalis* encroûtent de manière

importante les blocs rocheux et les débris coralliens. Une éponge noire (indéterminée) se répartie par petites colonies sur les substrats durs.

Les alcyonaires sont de petite taille et un peu plus abondants que pour le niveau bathymétrique supérieur (*Sarcophyton*, *Lobophytum*, *Nephthea* et *Drendronephthya*). Les crinoïdes affectionnent les colonies coralliennes de *Tubastrea micrantha* et d'*Acropora* tabulaires morts (colonies exposées au courant de marée). Leur abondance a diminué mais reste importante.

Les bryozoaires *Alcyonidium* sp. sont particulièrement bien développés, ils recouvrent les blocs rocheux sur des surfaces de 0.5 m². L'abondance des crinoïdes reste importante.

Variation entre mars 2011 et octobre 2011		
Algues (variation saisonnière)	Cyanobactéries	Invertébrés (mobilité et variation saisonnière)
Aucune	Absence	Présence nouvelle de 1 genre d'alcyonaire : <i>Sinularia</i>
		Légère diminution de recouvrement du bryzoaire <i>Alcyonidium</i> sp.
		Diminution de l'abondance des crinoïdes en faveur du niveau bathymétrique inférieur
		Présence nouvelle de 1 espèce de mollusque <i>Coralliophila violacea</i>
		Augmentation de recouvrement de 1 espèce d'éponge <i>Cliona orientalis</i>
		Présence nouvelle de l'éponge <i>Spheciospongia vagabunda</i>

Tableau n°41 : Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST04B)

Groupe Macrophytes et Invertébrés	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Alcyonaire	5	3
Algue brune	0	0
Algue rouge	1	2
Algue verte	2	2
Cyanobactéries	0	0
Anémone	0	0
Ascidie	0	0
Bryzoaire	1	4
Astérie	1	1
Crinoïde	1	4
Echinide	1	2
Holothurie	0	0
Hydraire	1	3
Mollusque	6	2
Spongiaire	7	4
Zoanthaire	1	2
TOTAL	27	/

4.4.2.3 Benthos Transect 04 C

4.4.2.3.1 Les Scléractiniaires (ST04C)

La richesse spécifique de ce niveau bathymétrique est de 22 espèces coralliennes dont deux gorgones, deux

espèces de *Millepora* (encroûtant et branchu) et une espèce d'antipathaire (*Antipathus*). Malgré une augmentation de 3 espèces par rapport à la dernière mission, ce nombre d'espèce corallienne reste réduit et figure en dernière position au regard de tous les transects étudiés dans le canal de la Havannah et la baie de Prony.

Les familles scléractiniaires (17 espèces) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (6 taxons), les Acroporidae (3 taxons), les Dendrophyllidae (3 taxons), les Agaraciidae (1 taxon), les Pectiniidae (1 taxon), les Mussidae (1 taxon), les Merulinidae (1 taxon), les Oculinidae (1 taxon) et les Fungiidae (1 taxon).

L'espèce prédominante est *Tubastrea 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 (blanchissement modéré).

Le reste des espèces est représenté par quelques petites colonies de *Pachyseris speciosa*, *Cyphastrea* sp., *C. chalciculum*, *Oxypora glabra*, *Acropora* tabulaire, *Favites* sp., *Scolymia australis* et *Psammocora superficialis*.

Tableau n°42 : Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST04C)

Famille	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Scléractiniaire		
Acroporidae	3	2
Agaraciidae	1	2
Astrocoeniidae	0	0
Caryophyllidae	0	0
Dendrophyllidae	3	4
Faviidae	6	2
Fungiidae	1	1
Merulinidae	1	1
Mussidae	1	2
Oculinidae	1	2
Pectiniidae	0	0
Pocilloporidae	0	0
Poritidae	0	0
Siderastreidae	0	0
Total scléractiniaire	17	/
Non Scléractiniaire		
Milleporidae	2	2
Tubiporidae	2	2
Gorgone	0	0
Antipathaire	1	1
Total coraux	22	/

Variation entre mars 2011 et octobre 2011

Evolution de la richesse spécifique des coraux	Variation d'abondance	Blanchissement corallien
Présence nouvelle de 6 espèces <i>Turbinaria reniformis</i> , <i>Goniastrea australensis</i> , <i>Fungia</i> sp., <i>Merulina ampliata</i> , <i>Galaxea fascicularis</i> et gorgone sp.	Diminution d'abondance de 2 espèces : <i>Tubastrea micrantha</i> , <i>Cyphastrea</i> sp.	Observé sur 3 colonies de l'espèce <i>Tubastraea micrantha</i> (pas de variation par rapport à la dernière mission)
Mortalité de 1 espèce : <i>Oxypora glabra</i>		
Mobilité : absence de <i>Polyphyllia talpina</i>		

4.4.2.3.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST04C)

Les macrophytes sont quasi absentes dans ce milieu turbide, car 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.

Les éponges encroûtantes *Hamigera strongylata*, *Cliona julliinei* 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 grandes *Dactylia delicata* (éponge en orgue) se développent sur les débris coralliens.

Les alcyonaires sont de petite taille et peu abondants (*Lobophytum*, *Sinularia* et *Drendronephthya*).

Les crinoïdes sont nombreuses et installées sur les *Tubastrea 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 *Alcyonidium* 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.

Variation entre mars 2011 et octobre 2011

Algues (variation saisonnière)	Cyanobactéries	Invertébrés (mobilité et variation saisonnière)
Aucune	Absence	Présence nouvelle de 2 espèces de mollusques : <i>Isognomon isognomon</i> et <i>Pinctada margaritifera</i>
		Absence de 1 espèce d'holothurie : <i>Stichopus variegatus</i>
		Présence nouvelle de 1 espèce d'échinide : <i>Diadema setosum</i>
		Augmentation d'abondance de 3 espèces de spongiaires : <i>Hamigera strongylata</i> , <i>Cliona orientalis</i> et éponge noire indéterminée

Tableau n°43 : *Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST04C)*

Groupe Macrophytes et Invertébrés	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Alcyonaire	3	3
Algue brune	0	0
Algue rouge	1	1
Algue verte	0	0
Cyanobactéries	0	0
Anémone	0	0
Ascidie	0	0
Bryzoaire	1	5
Astérie	3	2
Crinoïde	1	4
Echinide	1	2
Holothurie	1	2
Hydraire	1	3
Mollusque	5	3
Spongiaire	9	5
Zoanthaire	2	2
TOTAL	28	/

4.4.3 Les poissons (ST04)

La liste des espèces observées⁷ sur les transects et les résultats bruts sont fournis dans le [tableau 44](#).

Tableau n°44 : 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	<i>Acanthurus albipectoralis</i>				5	0,06	19,53				5	0,02	6,51
Aca	<i>Acanthurus blochii</i>							1	0,01	7,66	1	0,00	2,55
Aca	<i>Acanthurus mata</i>							12	0,09	18,94	12	0,03	6,31
Aca	<i>Ctenochaetus striatus</i>	2	0,03	0,17							2	0,01	0,06
Aca	<i>Zebrasoma scopas</i>	4	0,05	0,34							4	0,02	0,11
Ble	<i>Ecsenius bicolor</i>				1	0,01	0,01				1	0,00	0,00
Cae	<i>Caesio caerulea</i>				30	0,15	5,18	30	0,21	34,41	60	0,12	13,20
Cae	<i>Caesio cuning</i>							20	0,14	13,20	20	0,05	4,40
Car	<i>Alepes vari</i>							30	0,21	47,36	30	0,07	15,79
Cha	<i>Chaetodon baronessa</i>	1	0,01	0,09							1	0,00	0,03
Cha	<i>Chaetodon bennetti</i>	2	0,03	0,06							2	0,01	0,02
Cha	<i>Chaetodon flavirostris</i>				2	0,03	0,50				2	0,01	0,17
Cha	<i>Chaetodon lunulatus</i>	2	0,03	0,11							2	0,01	0,04
Cha	<i>Chaetodon vagabundus</i>	1	0,01	0,18							1	0,00	0,06
Cha	<i>Coradion altivelis</i>							1	0,01	0,94	1	0,00	0,31
Epi	<i>Anyperodon leucogrammicus</i>				1	0,01	3,91				1	0,00	1,30
Epi	<i>Cephalopholis argus</i>							2	0,03	1,87	2	0,01	0,62
Epi	<i>Cephalopholis boenak</i>	3	0,04	0,26	2	0,03	0,26				5	0,02	0,17
Epi	<i>Epinephelus merra</i>	3	0,04	1,30							3	0,01	0,43
Lab	<i>Cheilinus chlorourus</i>							1	0,01	0,94	1	0,00	0,31
Lab	<i>Cheilinus trilobatus</i>							1	0,01	0,34	1	0,00	0,11
Lab	<i>Labroides dimidiatus</i>	4	0,05	0,13	4	0,05	0,13				8	0,03	0,08
Lab	<i>Thalassoma lunare</i>	5	0,06	0,43	4	0,05	1,00				9	0,04	0,48
Mul	<i>Parupeneus indicus</i>							2	0,03	1,17	2	0,01	0,39
Nem	<i>Scolopsis bilineatus</i>	3	0,04	1,00	4	0,05	2,20				7	0,03	1,07
Poc	<i>Centropyge bicolor</i>				2	0,03	0,11	2	0,03	0,08	4	0,02	0,06
Poc	<i>Centropyge tibicen</i>							2	0,03	0,08	2	0,01	0,03
Pom	<i>Abudefduf sexfasciatus</i>	8	0,10	1,02				8	0,10	0,92	16	0,07	0,65
Pom	<i>Abudefduf whitleyi</i>	5	0,06	0,43	6	0,08	0,51				11	0,05	0,31
Pom	<i>Chrysiptera rollandi</i>				6	0,08	0,10				6	0,03	0,03
Pom	<i>Chrysiptera taupou</i>				6	0,08	0,10				6	0,03	0,03
Pom	<i>Dascyllus reticulatus</i>	15	0,19	0,24							15	0,06	0,08
Pom	<i>Dascyllus trimaculatus</i>							15	0,19	0,04	15	0,06	0,01
Pom	<i>Pomacentrus moluccensis</i>	5	0,06	0,16							5	0,02	0,05
Sca	<i>Chlorurus sordidus</i>	4	0,05	1,00							4	0,02	0,33
Sca	<i>Scarus altipinnis</i>	1	0,01	0,84							1	0,00	0,28
Sca	<i>Scarus bleekeri</i>	2	0,03	1,69	2	0,03	13,50				4	0,02	5,06
Sca	<i>Scarus flavipectoralis</i>	3	0,04	1,30	3	0,04	6,00				6	0,03	2,43
Sca	<i>Scarus ghobban</i>	2	0,03	1,69							2	0,01	0,56
Sca	<i>Scarus globiceps</i>	2	0,03	1,69							2	0,01	0,56

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

Sig	<i>Siganus doliatus</i>	2	0,03	0,50							2	0,01	0,17
Sig	<i>Siganus vulpinus</i>	2	0,03	0,50							2	0,01	0,17
Total		81	1,01	15,11	78	0,75	53,02	127	1,09	127,95	286	0,95	65,36
Biodiversité		23			15			14			42		
Indice de Shannon =		4,444											
Equitabilité =		0,824											

Sur l'ensemble des transects de la station, 286 individus appartenant à 42 espèces différentes (tableau 44) ont pu être observés. Ils représentent une densité de 0.95 poisson/m² pour une biomasse de 65.36 g/m². 88 espèces supplémentaires (e.g. hors des transects et hors liste restreinte [en bleu]) ont été observées sur la station (cf. tableau 45).

Tableau n°45 : Liste des espèces complémentaires (ST04)

Canal Woodin ST04					
Fam	Espèces	Fam	Espèces	Fam	Espèces
Aca	<i>Acanthurus blochii</i>	Epi	<i>Plectropomus leopardus</i>	Pom	<i>Abudefduf sexfasciatus</i>
Aca	<i>Acanthurus mata</i>	Hae	<i>Plectorhinchus chaetodonoides</i>	Pom	<i>Abudefduf whiteleyi</i>
Aca	<i>Ctenochaetus striatus</i>	Hae	<i>Plectorhinchus gibbosus</i>	Pom	<i>Amblyglyphidodon curacao</i>
Aca	<i>Naso caesius</i>	Kyp	<i>Kyphosus pacificus</i>	Pom	<i>Chromis iomelas</i>
Aca	<i>Naso hexacanthus</i>	Kyp	<i>Kyphosus sydneyanus</i>	Pom	<i>Chromis margaritifer</i>
Aca	<i>Zebrasoma scopas</i>	Lab	<i>Anampses femininus</i>	Pom	<i>Chromis viridis</i>
Aca	<i>Zebrasoma veliferum</i>	Lab	<i>Cheilinus chlorourus</i>	Pom	<i>Chrysiptera rollandi</i>
Apo	<i>Apogon aureus</i>	Lab	<i>Cheilinus trilobatus</i>	Pom	<i>Chrysiptera taupou</i>
Ble	<i>Ecsenius bicolor</i>	Lab	<i>Choerodon fasciatus</i>	Pom	<i>Dascyllus aruanus</i>
Ble	<i>Meiacanthus atrodorsalis</i>	Lab	<i>Epibulus insidiator</i>	Pom	<i>Dascyllus reticulatus</i>
Cae	<i>Caesio caerulea</i>	Lab	<i>Halichoeres argus</i>	Pom	<i>Dascyllus trimaculatus</i>
Cae	<i>Caesio cuning</i>	Lab	<i>Halichoeres prosopion</i>	Pom	<i>Neoglyphidodon nigroris</i>
Cae	<i>Caesio teres</i>	Lab	<i>Labroides dimidiatus</i>	Pom	<i>Neopomacentrus azysron</i>
Car	<i>Alepes vari</i>	Lab	<i>Oxycheilinus unifasciatus</i>	Pom	<i>Pomacentrus aurifrons</i>
Cha	<i>Chaetodon auriga</i>	Lab	<i>Thalassoma lunare</i>	Pom	<i>Pomacentrus moluccensis</i>
Cha	<i>Chaetodon baronessa</i>	Lut	<i>Lutjanus bohar</i>	Pri	<i>Priacanthus hamrur</i>
Cha	<i>Chaetodon bennetti</i>	Lut	<i>Lutjanus fulviflamma</i>	Sca	<i>Chlorurus sordidus</i>
Cha	<i>Chaetodon flavirostris</i>	Lut	<i>Lutjanus fulvus</i>	Sca	<i>Scarus altipinnis</i>
Cha	<i>Chaetodon lunulatus</i>	Lut	<i>Macolor niger</i>	Sca	<i>Scarus bleekeri</i>
Cha	<i>Chaetodon vagabundus</i>	Mul	<i>Parupeneus barberinoides</i>	Sca	<i>Scarus flavipectoralis</i>
Cha	<i>Coradion altivelis</i>	Mul	<i>Parupeneus indicus</i>	Sca	<i>Scarus ghobban</i>
Dio	<i>Diodon hystrix</i>	Nem	<i>Scolopsis bilineatus</i>	Sca	<i>Scarus globiceps</i>
Epi	<i>Anyperodon leucogrammicus</i>	Ost	<i>Ostracion cubicus</i>	Sco	<i>Scomberoides tol</i>
Epi	<i>Cephalopholis argus</i>	Poc	<i>Centropyge bicolor</i>	Sig	<i>Siganus corallinus</i>
Epi	<i>Cephalopholis boenak</i>	Poc	<i>Centropyge tibicen</i>	Sig	<i>Siganus doliatus</i>
Epi	<i>Cromileptes altivelis</i>	Poc	<i>Chaetodontoplus conspicillatus</i>	Sig	<i>Siganus puellus</i>
Epi	<i>Epinephelus howlandi</i>	Poc	<i>Pomacanthus imperator</i>	Sig	<i>Siganus vulpinus</i>
Epi	<i>Epinephelus malabaricus</i>	Poc	<i>Pomacanthus semicirculatus</i>	Syn	<i>Synodus variegatus</i>
Epi	<i>Epinephelus merra</i>	Poc	<i>Pygoplites diacanthus</i>	Tet	<i>Arothron meleagris</i>
Epi	<i>Epinephelus tauvina</i>				

Le nombre d'espèces pour chaque famille depuis 2007 est donné dans le [tableau 46](#) et spécifiquement pour la campagne d'octobre 2011 sur la [figure 24](#).

Tableau n°46 : *Nombre d'espèces par famille ichthyologique de 2007 à 2011 (ST04)*

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

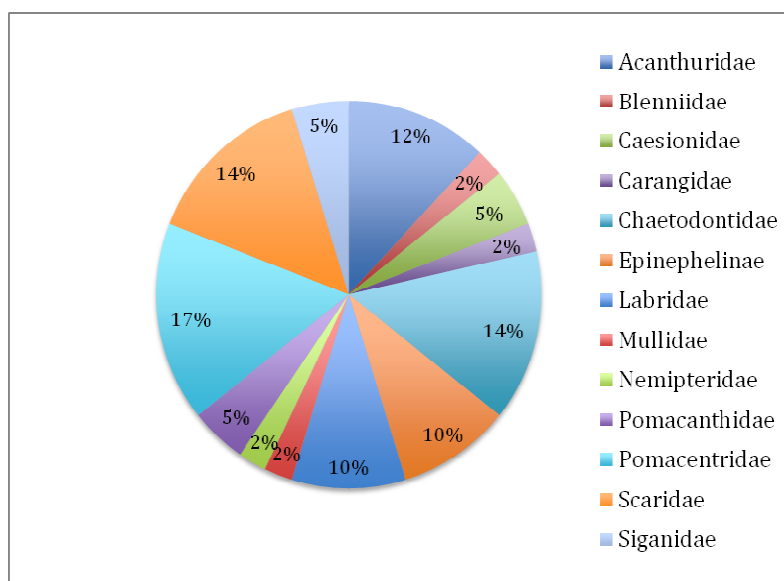


Figure n°24 : *Richesse spécifique par famille de poissons (ST04)*

Si la comparaison du nombre d'espèces par famille entre les années 2007 - 2011 est effectuée (cf. [tableau 47](#)), sous l'angle de vue de ce critère les sept campagnes sont similaires.

Tableau n°47 : Test du critère « Distribution du nombre d'espèces par famille », 2007 à 2011 (ST04)

Test χ^2	ddl	Seuil de tolérance à 0,95
74.64	102	125.8

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 48](#) et la [figure 25](#).

Tableau n°48 : Synopsis des résultats 2011 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
2011 b	Transect A	81	1,01	15,11	23		
	Transect B	78	0,75	53,02	15		
	Transect C	127	1,09	127,95	14		
	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

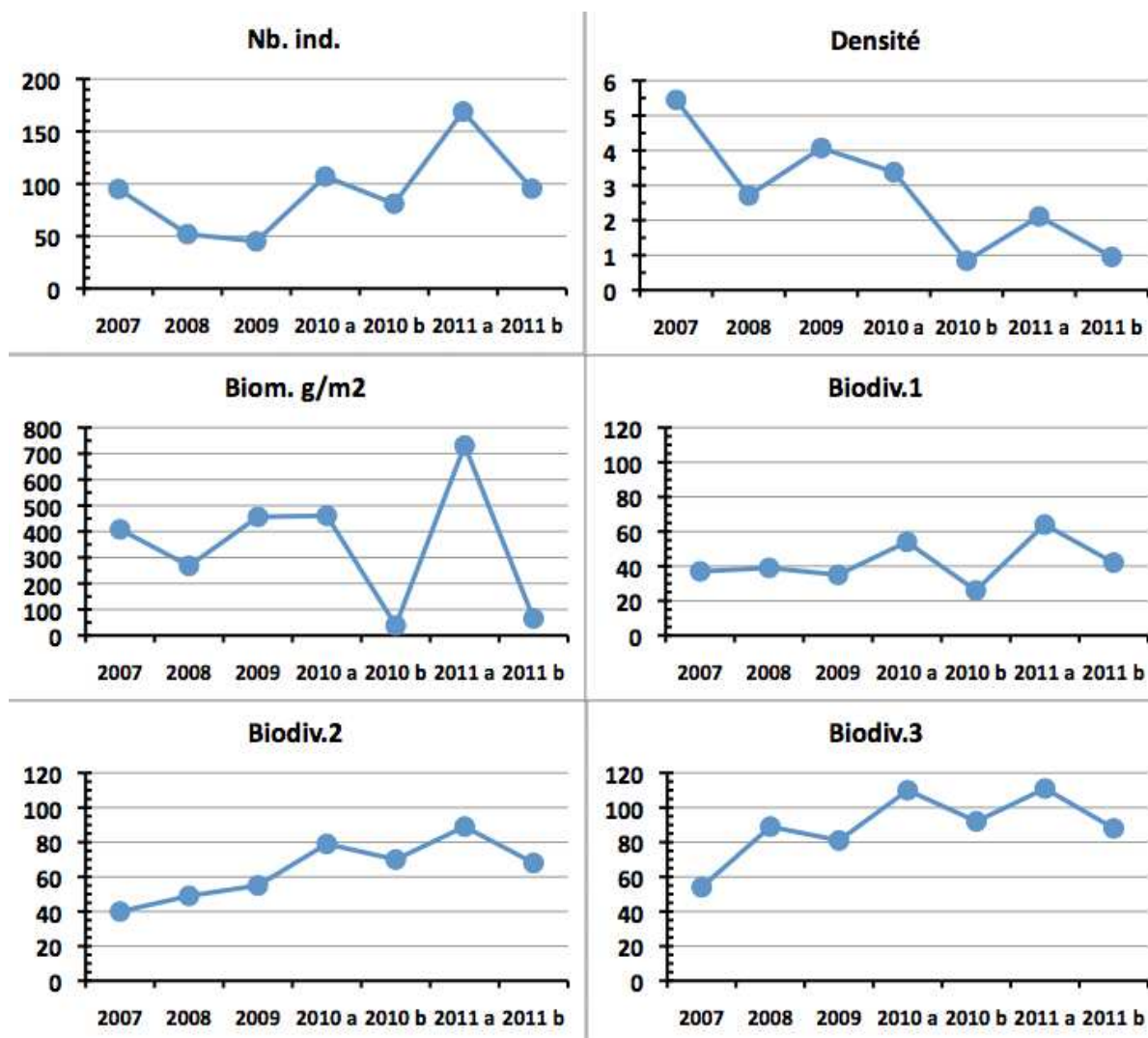


Figure n°25 : Evolution des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST04)

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 12). 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 <i>Porites</i> et des massifs coralliens épars. Ces derniers sont recouverts principalement par des corallines. Des petites colonies coralliennes s'édifient et les <i>Cliona</i> 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.

Description générale

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

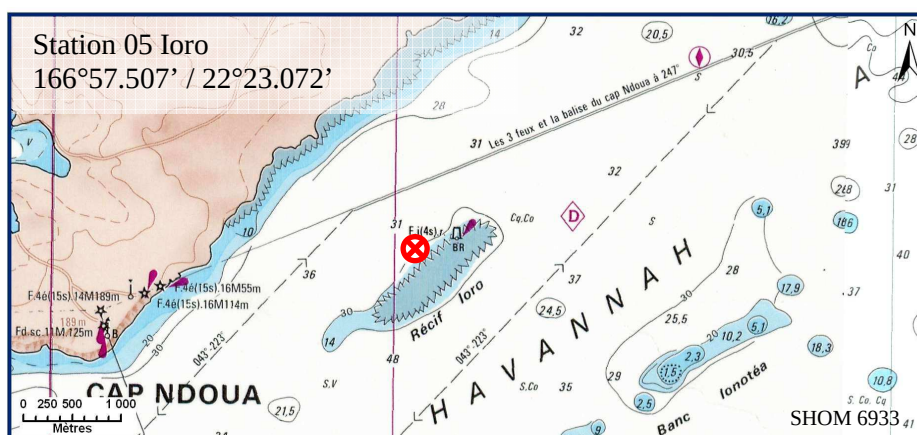
Des massifs coralliens de forme massive se développent particulièrement en surface jusqu'à mi-pente, laissant la place au fur et à mesure de la profondeur aux coraux branchus *Tubastrea micrantha* qui affectionnent les zones de courants.

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*, *Tubastrea micrantha* et d'une grande colonie pluri métrique de *Diploastrea heliopora* et *Turbinaria reniformis*.
- ↳ Mortalité corallienne et nombreux débris.
- ↳ Les spongiaires (*Cliona julliinei* et *C. orientalis*) sont relativement bien développées et colonisent les massifs coralliens vivants et les blocs coralliens.

Variations entre mars 2011 et octobre 2011

- ↳ Recrutement d'espèces nouvellement recensées : 2 au transect A, 2 en B et 4 en C.
- ↳ Mortalité des scléractiniaires : 4 espèces au transect A, 2 espèces en B et 4 espèces en C.
- ↳ Diminution de l'abondance des scléractiniaires pour 5 espèces au transect A, 6 en B et 2 en C.
- ↳ Le blanchissement est observé en petite proportion sur le transect inférieur (1 espèce au transect C).
- ↳ Présence rare de cyanobactéries (transects A et B).
- ↳ Variation de niveau bathymétrique par les échinodermes (échinides, holothuries).
- ↳ Présence d'*Acanthaster planci* au transect B (également présente lors de la dernière mission et attaque ancienne à plusieurs années).
- ↳ Diminution de la richesse spécifique des holothuries.



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



Photo n°012 : Position en surface par rapport au feu signal (ST05)

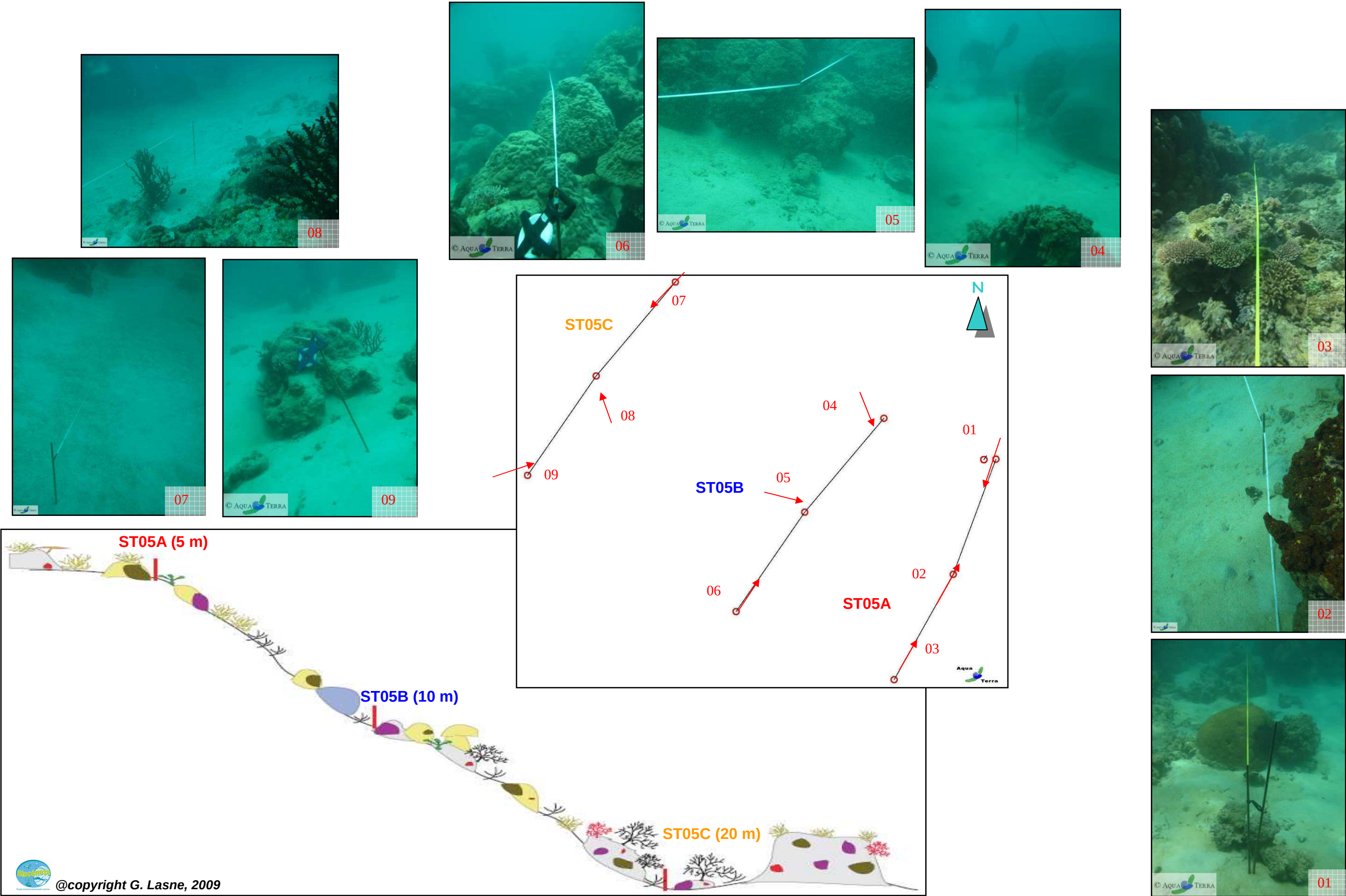


Figure n°26 : Schéma structural, plan et photographies de la ST05

4.5.1 Le substrat (ST05)

Le pourcentage de couverture de chaque composante est donné dans la [figure 27](#) pour le transect A, dans la [figure 28](#) pour le transect B et dans la [figure 29](#) pour le transect C.

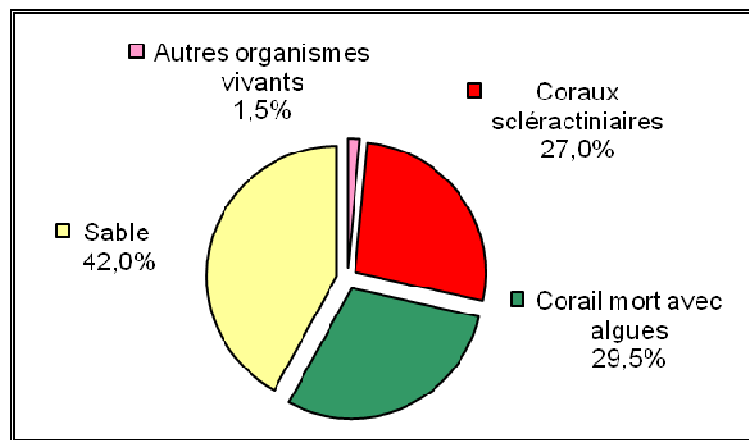


Figure n°27 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST05A

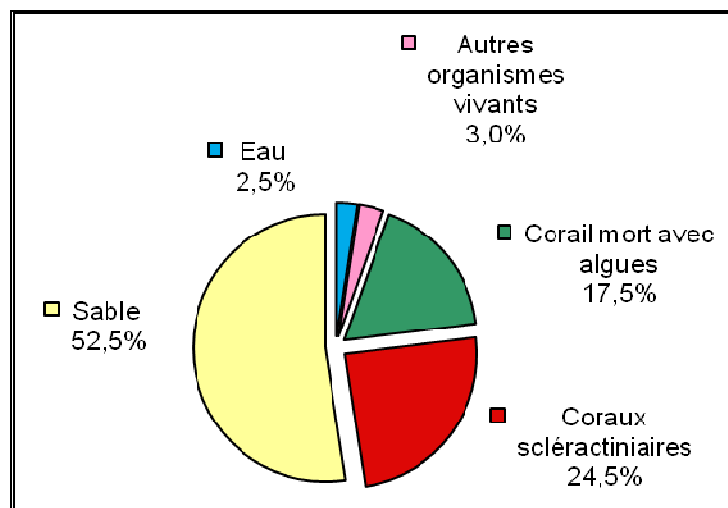


Figure n°28 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST05B

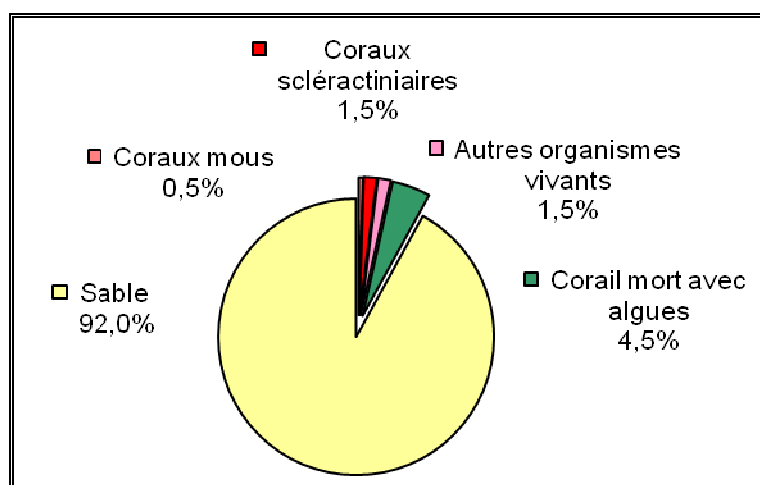


Figure n°29 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST05C

Le substrat est majoritairement abiotique à cette station, avec une proportion de sable qui augmente avec la profondeur (42%, 52.5% puis 92%).

Les coraux scléractiniaires ne sont correctement représentés que sur les deux premiers transects (27% et 24.5%), puisqu'il n'y en a que 1.5% au transect C.

En effet, 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 substrat est peu colonisé, ce transect n'est cependant pas représentatif de cette zone, où on peut observer notamment de très beaux *Tubastrea micrantha*.

La station est très stable par rapport à la précédente mission.

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](#).

4.5.2.1 Benthos Transect 05 A

4.5.2.1.1 Les Scléractiniaires (ST05A)

Ce niveau bathymétrique est colonisé par 59 espèces coralliennes, dont une espèce de *Millepora* branchu et 1 espèce de gorgone indéterminée. Les familles scléractiniaires (57 espèces) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (14 taxons), les Acroporidae (12 taxons), les Poritidae (7 taxons), les Agariciidae (5 taxons), les Dendrophyllidae (3 taxons), les Merulinidae (3 taxons), les Pectinidae (3 taxons) et les Pocilloporidae (3 taxons).

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 sont 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 et 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 patates de *Porites* mortes (encore à nu ou bien envahies par les éponges encroûtantes).

Variation entre mars 2011 et octobre 2011

Evolution de la richesse spécifique des coraux	Variation d'abondance	Blanchissement corallien
Présence nouvelle de 2 espèces <i>Leptoria phrygia</i> , Gorgone sp.	Diminution d'abondance pour 2 espèces <i>Turbinaria peltata</i> et <i>Porites cylindrica</i>	Aucun
Mortalité : 2 espèces non pas été recensées <i>Pavona duerdeni</i> , <i>Galaxea astreata</i>	Pas d'augmentation d'abondance mais les colonies juvéniles de la dernière mission ont bien été identifiées comme <i>Acropora</i> spp., <i>Barabattoia amicum</i> , <i>Hydnophora exesa</i> , <i>Galaxea fascicularis</i> , <i>Pocillopora damicornis</i>	

Tableau n°49 : *Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST05A)*

Famille	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Scléractiniaire		
Acroporidae	12	5
Agaraciidae	5	3
Astrocoeniidae	1	2
Caryophyllidae	0	0
Dendrophyllidae	3	2
Faviidae	14	4
Fungiidae	2	3
Merulinidae	3	2
Mussidae	2	2
Oculinidae	1	2
Pectiniidae	3	1
Pocilloporidae	3	2
Poritidae	7	5
Siderastreidae	1	2
Total scléractiniaire	57	/
Non Scléractiniaire		
Milleporidae	1	2
Tubiporidae	1	1
Gorgone	0	0
Antipathaire	0	0
Total coraux	59	/

4.5.2.1.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST05A)

Les macrophytes présentent un recouvrement plutôt faible : 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 et les algues brunes sont absentes (*Turbinaria ornata*).

Le recouvrement en alcyonaires est pauvre, seul quelques petits *Sarcophyton* se sont fixés à travers les débris. A contrario, les spongiaires sont relativement bien développées (*Cliona julliinei* et *C. orientalis*) et colonisent les substrats durs et colonisent aussi les coraux vivants (espèce bio indicatrice de l'affaiblissement des coraux). Une grosse colonie de *Platygyra daedalea* est colonisée par une *Cliona julliinei* mais cette dernière n'a pas d'évolution au fur et à mesure des quatre dernières missions.

A noter, la présence rare de *Clathria rugosa*. Les échinides (*Diadema setosum*) se camouflent dans les cavités des blocs coralliens.

Variation entre mars 2011 et octobre 2011		
Algues (variation saisonnière)	Cyanobactéries	Invertébrés (mobilité et variation saisonnière)
Aucune	En diminution, leur développement est rare et se concentre sur les débris coralliens	Présence nouvelle de 2 espèces d'ascidies <i>Polycarpa</i> sp. et <i>P. nigricans</i>
		Présence nouvelle de 2 espèces d'échinides <i>Echinometra mathaei</i> et <i>Echinostrephus aciculatus</i>
		Présence nouvelle de 4 espèces de mollusques <i>Chicoreus ramosus</i> , <i>Pleuroploca</i> sp., <i>Pteristernia reincarnata</i> et <i>Murex ramosus</i>
		Absence de 1 espèce d'holothurie : <i>Thelenota ananas</i>
		Diminution d'abondance des mollusques <i>Tridacna squamosa</i> et <i>T. maxima</i> (mortalité)
		Diminution d'abondance de l'éponge <i>Cliona orientalis</i>

Tableau n°50 : Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST05A)

Groupe Macrophytes et Invertébrés	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Alcyonaire	1	1
Algue brune	0	0
Algue rouge	1	3
Algue verte	3	2
Cyanobactéries	1	1
Anémone	1	1
Ascidie	3	2
Bryzoaire	0	0
Astérie	0	0
Crinoïde	0	0
Echinide	3	2
Holothurie	0	0
Hydraire	0	0
Mollusque	10	3
Spongiaire	3	3
Zoanthaire	1	1
TOTAL	27	/

4.5.2.2 Benthos Transect 05 B

4.5.2.2.1 Les Scléractiniaires (ST05B)

Ce niveau bathymétrique est colonisé par 59 espèces coralliennes dont trois espèces de *Millepora* (branchu, sub massif et encroûtant) et un anthipathaire (*Antipathus*). Les familles scléractiniales (55 espèces) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Acroporidae (12 taxons), les Faviidae (8 taxons), les Poritidae (7 taxons), les Dendrophyllidae (5 taxons), les Agariciidae (5 taxons), les Pocilloporidae (4 taxons), les Merulinidae (4 taxons) et les Pectiniidae (3 taxons).

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*.

Variation entre mars 2011 et octobre 2011		
Evolution de la richesse spécifique des coraux	Variation d'abondance	Blanchissement corallien
Présence nouvelle de 2 espèces <i>Acropora</i> sp1 tabulaire et <i>Gorgone</i> sp1	Diminution pour 4 espèces : <i>Scolymia vitiensis</i> , <i>Goniopora</i> sp., <i>Porites cylindrica</i> et <i>Porites licken</i>	Aucun dans le couloir
Mortalité : absence de 2 espèces : <i>Galaxea astreata</i> et <i>Pocillopora eydouxi</i>		
Mobilité : absence de <i>Sandalolitha robusta</i> et <i>Polyphyllia talpina</i>		

Tableau n°51 : Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST05B)

Famille	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Scléractiniaire		
Acroporidae	12	4
Agaraciidae	5	3
Astrocoeniidae	1	2
Caryophyllidae	0	0
Dendrophyllidae	5	2
Faviidae	8	3
Fungiidae	1	2
Merulinidae	4	2
Mussidae	2	2
Oculinidae	1	2
Pectiniidae	3	2
Pocilloporidae	4	3
Poritidae	7	5
Siderastreidae	2	2
Total scléractiniaire	55	/
Non Scléractiniaire		
Milleporidae	2	2
Tubiporidae	1	2
Gorgone	0	0
Antipathaire	1	1
Total coraux	59	/

4.5.2.2.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST05B)

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 julliinei* et *C. orientalis*) sont relativement bien développées et colonisent les blocs coralliens et les massifs coralliens vivants. A noter, la présence des spongiaires *Hamigera strongylata*, *Clathria rugosa*.

Les mollusques *Arca ventricosa* sont incrustés dans les patates de *Porites* et les espèces *Hytissa* sp., *Lopha* sp., *Pedum spondylcidum*, *Pteria* sp. et *Spondylus* sp. sont camouflées sur les blocs coralliens.

Les holothuries ont des variations d'abondance bathymétrique.

Variation entre mars 2011 et octobre 2011		
Algues (variation saisonnière)	Cyanobactéries	Invertébrés (mobilité et variation saisonnière)
Aucune	En diminution, leur développement est rare et se concentre sur les débris coralliens	Présence rare d'<i>Acanthaster planci</i> (1 spécimen)
		Présence nouvelle de 2 espèces d'ascidies <i>Polycarpa</i> sp. blanche et <i>P. nigricans</i>
		Diminution de l'abondance de l'ascidie <i>Polycarpa cryptocarpa</i>
		Présence nouvelle de 2 espèces de mollusques <i>Pteristernia reincarnata</i> et <i>Conus miles</i>
		Absence de 2 espèces d'holothuries <i>Holothuria atra</i> et <i>Stichopus chloronotus</i>
		Diminution de l'abondance du mollusque <i>Arca ventricosa</i> incrusté dans les massifs de <i>Porites</i>
		Augmentation du recouvrement de l'éponge <i>Cliona orientalis</i>

Tableau n°52 : Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST05B)

Groupe Macrophytes et Invertébrés	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Alcyonaire	2	2
Algue brune	0	0
Algue rouge	1	2
Algue verte	1	2
Cyanobactéries	1	1
Anémone	0	0
Ascidie	3	3
Bryzoaire	1	3
Astérie	3	2
Crinoïde	2	2
Echinide	2	2
Holothurie	2	2
Hydraire	2	2
Mollusque	8	4
Spongiaire	5	5
Zoanthaire	1	2
TOTAL	34	/

4.5.2.3 Benthos Transect 05 C

4.5.2.3.1 Les Scléractiniaires (ST05C)

La richesse spécifique de ce niveau bathymétrique est de 46 espèces coralliennes dont une espèce de *Millepora* branchu et deux espèces d'antipathaires. Les familles scléractiniales (42 espèces) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (11 taxons), les Agaraciidae (6 taxons), les Mussidae (5 taxons), les Acroporidae (4 taxons), les Dendrophyllidae (3 taxons) et les Pocilloporidae (3 taxons).

Les colonies coralliennes de *Tubastrea micrantha* sont 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*).

Variation entre mars 2011 et octobre 2011

Evolution de la richesse spécifique des coraux	Variation d'abondance	Blanchissement corallien
Présence nouvelle de 4 espèces <i>Coeloseris mayeri</i> , <i>Pavona maldivensis</i> , <i>Pavona varians</i> , <i>Alveopora spongiosa</i>	Diminution d'abondance de 2 espèces <i>Tubastrea micrantha</i> et <i>Lobophyllia pachysepta</i>	Observé sur 1 espèce : <i>Tubastrea micrantha</i> (1 colonie blanchie comme la mission précédente)
Mortalité : absence de 4 espèces <i>Caulastrea curvata</i> , <i>Platygyra pini</i> , <i>Acanthastrea echinata</i> , <i>Galaxea astreata</i>		

Tableau n°53 : *Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST05C)*

Famille	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Scléractiniaire		
Acroporidae	4	2
Agaraciidae	6	2
Astrocoeniidae	0	0
Caryophyllidae	1	1
Dendrophyllidae	3	4
Faviidae	11	5
Fungiidae	1	3
Merulinidae	1	2
Mussidae	5	3
Oculinidae	1	2
Pectiniidae	1	2
Pocilloporidae	3	2
Poritidae	3	2
Siderastreidae	2	1
Total scléractiniaire	42	/
Non Scléractiniaire		
Milleporidae	1	2
Tubiporidae	1	2
Gorgone	0	0
Antipathaire	2	2
Total coraux	46	/

4.5.2.3.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST05C)

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 (*Chlorodesmis fastigiata*), les algues rouges (*Amphiroa*) et les ascidies (*Polycarpa cryptocarpa*) sont fixées sur les débris et les massifs coralliens. Quelques ascidies *Polycarpa clavata* colonisent des débris coralliens enfouis dans le sable. Les alcyonaires sont peu nombreux mais sont un peu plus variés que pour les niveaux bathymétriques supérieurs (*Cladiella*, *Sarcophyton*, *Lobophytum*, *Chironephthya* et *Drendronephthya*).

A noter, la présence de l'alcyonaire *Chironephthya* qui est peu commun dans l'ensemble de la zone d'étude.

Les bryozoaires (*Alcyonidium* sp.), les zoanthaires (*Palythoa* sp.) et les spongiaires (*Hamigera strongylata*, *Cliona orientalis*, *C. jullienei*, *Stylissa flabelliformi*, *Stellata globostellata*) encroûtent les massifs et les débris coralliens.

Variation entre mars 2011 et octobre 2011		
Algues (variation saisonnière)	Cyanobactéries	Invertébrés (mobilité et variation saisonnière)
Absence de <i>Chlorodesmis fastigiata</i>	Absence	Absence de 1 genre d'alcyonaire <i>Cladiella</i> sp.
		Absence de 1 espèce d'échinide <i>Diadema setosum</i> (mobilité)
		Absence de 1 espèce d'holothurie <i>Stichopus chloronotus</i> (mobilité)
		Présence nouvelle de 1 espèce de mollusque <i>Lopha cristagali</i>
		Augmentation des spongiaires <i>Chlatria rugosa</i>
		Diminution d'abondance des crinoïdes

Tableau n°54 : Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST05C)

Groupe Macrophytes et Invertébrés	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Alcyonaire	4	3
Algue brune	0	0
Algue rouge	1	2
Algue verte	0	0
Cyanobactéries	0	0
Anémone	0	0
Ascidie	1	2
Bryzoaire	1	3
Astérie	2	2
Crinoïde	1	1
Echinide	0	0
Holothurie	0	0
Hydraire	1	3
Mollusque	5	1
Spongiaire	6	4
Zoanthaire	1	2
TOTAL	23	/

4.5.3 Les poissons (ST05)

La liste des espèces observées⁸ sur les transects et les résultats bruts sont fournis dans le [tableau 55](#).

Tableau n°55 : 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	<i>Ctenochaetus striatus</i>	2	0,03	0,17	1	0,01	0,09				3	0,01	0,09
Aca	<i>Naso unicornis</i>	5	0,06	53,59							5	0,02	17,86
Aca	<i>Zebrasoma scopas</i>	1	0,01	0,05							1	0,00	0,02
Ble	<i>Ecsenius bicolor</i>	1	0,01	0,01	1	0,01	0,01				2	0,01	0,00
Cae	<i>Caesio caeruleaurea</i>				20	0,25	8,64	20	0,17	7,32	40	0,14	5,32
Cha	<i>Chaetodon ephippium</i>	1	0,01	0,13							1	0,00	0,04
Cha	<i>Chaetodon flavirostris</i>				2	0,03	0,26				2	0,01	0,09
Cha	<i>Chaetodon plebeius</i>	2	0,03	0,06	1	0,01	0,05				3	0,01	0,04
Cha	<i>Heniochus acuminatus</i>				1	0,01	0,43				1	0,00	0,14
Epi	<i>Epinephelus merra</i>	2	0,03	0,50							2	0,01	0,17
Epi	<i>Plectropomus leopardus</i>				1	0,01	6,75				1	0,00	2,25
Hae	<i>Plectorh. chaetodonoides</i>							3	0,03	13,50	3	0,01	4,50
Hae	<i>Plectorhinchus picus</i>							2	0,02	9,00	2	0,01	3,00
Lab	<i>Bodianus loxozonus</i>							1	0,01	0,56	1	0,00	0,19
Lab	<i>Bodianus perditio</i>							1	0,01	1,33	1	0,00	0,44
Lab	<i>Coris aygula</i>				1	0,01	0,55				1	0,00	0,18
Lab	<i>Labroides dimidiatus</i>							5	0,04	0,10	5	0,01	0,03
Lab	<i>Thalassoma lunare</i>	3	0,04	0,38	3	0,04	0,38	3	0,03	0,26	9	0,03	0,34
Let	<i>Lethrinus atkinsoni</i>				1	0,01	3,91	1	0,01	2,60	2	0,01	2,17
Mul	<i>Parupeneus barberinus</i>	6	0,08	0,77	2	0,03	0,50				8	0,03	0,42
Mul	<i>Parupeneus bifasciatus</i>	1	0,01	0,25	1	0,01	0,25				2	0,01	0,17
Mul	<i>Parupeneus ciliatus</i>				1	0,01	0,25				1	0,00	0,08
Mul	<i>Parupeneus indicus</i>							1	0,01	0,29	1	0,00	0,10
Mul	<i>Upeneus tragula</i>				6	0,08	0,77				6	0,03	0,26
Nem	<i>Scolopsis bilineatus</i>	5	0,06	2,16	6	0,08	2,59				11	0,05	1,58
Poc	<i>Centropyge bicolor</i>	2	0,03	0,06	2	0,03	0,06				4	0,02	0,04
Poc	<i>Centropyge tibicen</i>							2	0,02	0,02	2	0,01	0,01
Pom	<i>Abudefduf sexfasciatus</i>	10	0,13	0,31							10	0,04	0,10
Pom	<i>Abudefduf whitleyi</i>				4	0,05	0,51				4	0,02	0,17
Pom	<i>Amphiprion clarkii</i>	3	0,04	0,09							3	0,01	0,03
Pom	<i>Chrysiptera rollandi</i>	5	0,06	0,03							5	0,02	0,01
Pom	<i>Chrysiptera rollandi</i>				4	0,05	0,03	2	0,02	0,01	6	0,02	0,01
Pom	<i>Chrysiptera taupou</i>	10	0,13	0,07							10	0,04	0,02
Pom	<i>Dascyllus aruanus</i>	10	0,13	0,02							10	0,04	0,01
Pom	<i>Dascyllus reticulatus</i>							5	0,04	0,02	5	0,01	0,01
Pom	<i>Dascyllus trimaculatus</i>	10	0,13	0,02				10	0,08	0,05	20	0,07	0,02
Pom	<i>Pomacentrus moluccensis</i>	3	0,04	0,05	4	0,05	0,06				7	0,03	0,04
Pom	<i>Pomacentrus philippinus</i>				4	0,05	0,06				4	0,02	0,02
Pom	<i>Stegastes nigricans</i>	1	0,01	0,09							1	0,00	0,03
Sca	<i>Scarus flavipectoralis</i>				2	0,03	0,50				2	0,01	0,17

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

Sca	<i>Scarus frenatus</i>							2	0,02	1,13	2	0,01	0,38
Sca	<i>Scarus spinus</i>				2	0,03	0,50				2	0,01	0,17
Sig	<i>Siganus puellus</i>				2	0,03	0,86				2	0,01	0,29
Total		83	1,04	58,82	72	0,90	28,02	58	0,48	36,19	213	0,81	41,01
Biodiversité		20			23			14			43		
Indice de Shannon =		4,976											
Equitabilité =		0,862											

Sur l'ensemble des transects de la station, 213 individus appartenant à 43 espèces différentes (tableau 55) ont pu être observés. Ils représentent une densité de 0.81 poisson/m² pour une biomasse de 41.01 g/m². 84 espèces supplémentaires (e.g. hors des transects et hors liste restreinte [en bleu]) ont été observées sur la station (cf. tableau 56).

Tableau n°56 : Liste des espèces complémentaires (ST05)

Banc Ioro ST05					
Fam	Espèces	Fam	Espèces	Fam	Espèces
Aca	<i>Acanthurus blochii</i>	Lab	<i>Coris dorsomacula</i>	Pom	<i>Chromis margaritifer</i>
Aca	<i>Acanthurus nigricauda</i>	Lab	<i>Gomphosus varius</i>	Pom	<i>Chrysiptera rollandi</i>
Aca	<i>Ctenochaetus striatus</i>	Lab	<i>Halichoeres melanurus</i>	Pom	<i>Chrysiptera taupou</i>
Aca	<i>Naso unicornis</i>	Lab	<i>Halichoeres prosopoeion</i>	Pom	<i>Dascyllus aruanus</i>
Aca	<i>Zebrasoma scopas</i>	Lab	<i>Hemigymnus fasciatus</i>	Pom	<i>Dascyllus reticulatus</i>
Aca	<i>Zebrasoma veliferum</i>	Lab	<i>Hemigymnus melapterus</i>	Pom	<i>Dascyllus trimaculatus</i>
Bal	<i>Sufflamen chrysopterus</i>	Lab	<i>Labroides dimidiatus</i>	Pom	<i>Plectroglyphidodon lacrymatus</i>
Bal	<i>Sufflamen fraenatus</i>	Lab	<i>Thalassoma lunare</i>	Pom	<i>Pomacentrus moluccensis</i>
Ble	<i>Ecsenius bicolor</i>	Let	<i>Lethrinus atkinsoni</i>	Pom	<i>Pomacentrus nagasakiensis</i>
Cae	<i>Caesio caeruleaurea</i>	Lut	<i>Lutjanus russellii</i>	Pom	<i>Pomacentrus philippinus</i>
Cha	<i>Chaetodon ephippium</i>	Mic	<i>Gunnellithys curiosus</i>	Pom	<i>Stegastes nigricans</i>
Cha	<i>Chaetodon flavirostris</i>	Mul	<i>Parupeneus barberinus</i>	Pri	<i>Priacanthus hamrur</i>
Cha	<i>Chaetodon lunulatus</i>	Mul	<i>Parupeneus bifasciatus</i>	Pse	<i>Pictichromis porphyreus</i>
Cha	<i>Chaetodon plebeius</i>	Mul	<i>Parupeneus ciliatus</i>	Sca	<i>Cetoscarus ocellatus</i>
Cha	<i>Chaetodon speculum</i>	Mul	<i>Parupeneus indicus</i>	Sca	<i>Chlorurus sordidus</i>
Cha	<i>Heniochus acuminatus</i>	Mul	<i>Upeneus tragula</i>	Sca	<i>Hipposcarus longiceps</i>
Cir	<i>Paracirrhites forsteri</i>	Nem	<i>Pentapodus aureofasciatus</i>	Sca	<i>Scarus altipinnis</i>
Epi	<i>Aethaloperca rogaa</i>	Nem	<i>Scolopsis bilineatus</i>	Sca	<i>Scarus bleekeri</i>
Epi	<i>Plectropomus leopardus</i>	Nem	<i>Scolopsis lineatus</i>	Sca	<i>Scarus flavipectoralis</i>
Hae	<i>Plectorhinchus chaetodonoides</i>	Pin	<i>Parapercis hexophtalma</i>	Sca	<i>Scarus frenatus</i>
Hae	<i>Plectorhinchus picus</i>	Ple	<i>Assessor macneilli</i>	Sca	<i>Scarus rubroviolaceus</i>
Lab	<i>Anampses neoguinaicus</i>	Poc	<i>Centropyge bicolor</i>	Sca	<i>Scarus schlegeli</i>
Lab	<i>Bodianus axillaris</i>	Poc	<i>Centropyge flavissima</i>	Sca	<i>Scarus spinus</i>
Lab	<i>Bodianus loxozonus</i>	Poc	<i>Centropyge tibicen</i>	Scr	<i>Synanceia verrucosa</i>
Lab	<i>Bodianus perditio</i>	Pom	<i>Abudefduf sexfasciatus</i>	Sig	<i>Siganus doliatus</i>
Lab	<i>Cheilinus chlorourus</i>	Pom	<i>Abudefduf whitleyi</i>	Sig	<i>Siganus puellus</i>
Lab	<i>Coris aygula</i>	Pom	<i>Amblyglyphidodon curacao</i>	Syn	<i>Saurida gracilis</i>
Lab	<i>Coris batuensis</i>	Pom	<i>Amphiprion clarkii</i>	Syn	<i>Synodus dermatogenys</i>

Le nombre d'espèces pour chaque famille depuis 2007 est donné dans le [tableau 57](#) et spécifiquement pour la campagne d'octobre 2011 sur la [figure 30](#).

Tableau n°57 : *Nombre d'espèces par famille ichthyologique de 2007 à 2011 (ST05)*

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

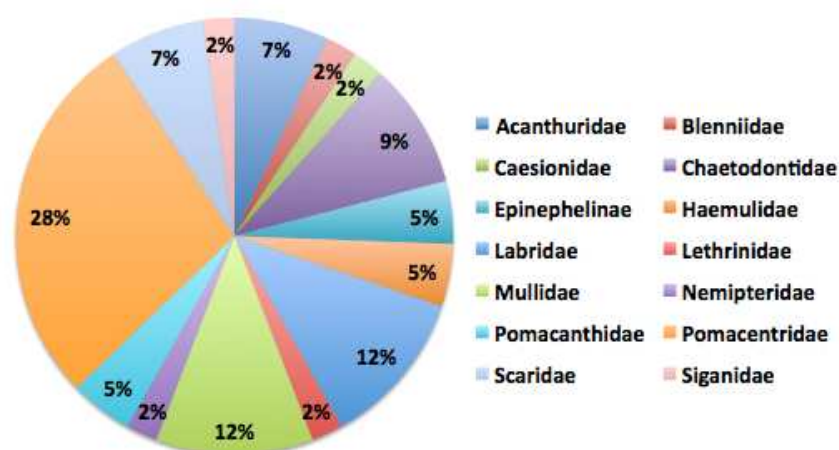


Figure n°30 : *Richesse spécifique par famille de poissons (ST05)*

Si la comparaison du nombre d'espèces par famille entre les années 2007 - 2011 est effectuée (cf. [tableau 58](#)), sous l'angle de vue de ce critère les sept campagnes sont hautement similaires.

Tableau n°58 : Comparaison de l'évolution de la richesse spécifique par famille, 2007 à 2011 (ST05)

Test χ^2	ddl	Seuil de tolérance à 0,95
73.50	120	149.9

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 59](#) et la [figure 31](#).

Tableau n°59 : Synopsis des résultats 2011 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
2011 b	Transect A	83	1,04	58,82	20		
	Transect B	72	0,90	28,02	23		
	Transect C	58	0,48	36,19	14		
	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

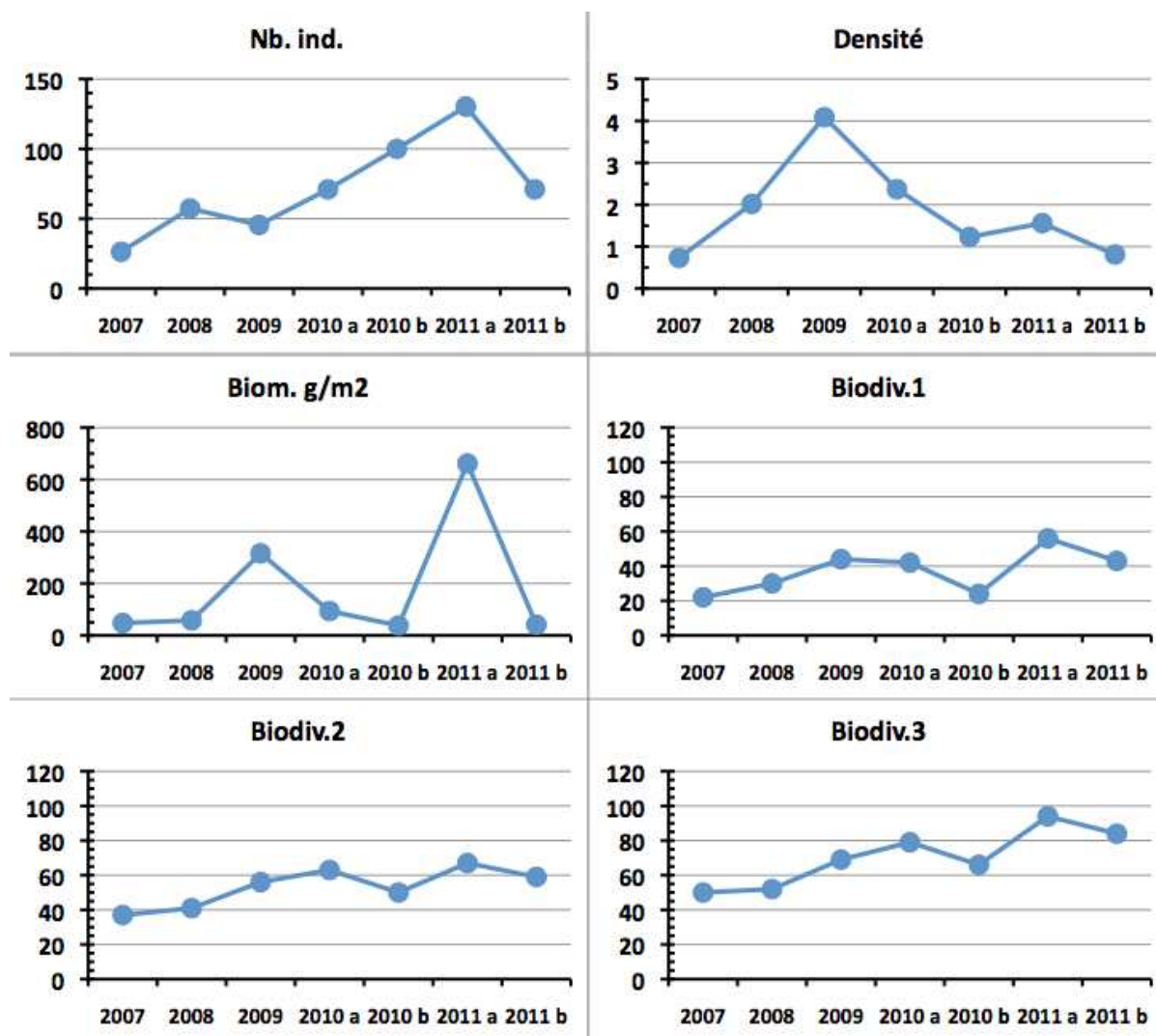


Figure n°31 : Evolution des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST05)

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 13) 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 <i>Acropora</i> 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.

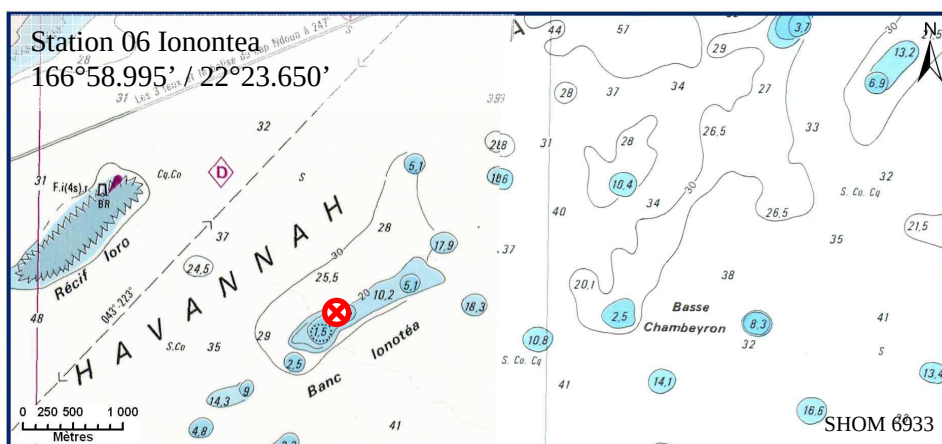
Le banc est recouvert à son sommet principalement par des coraux du genre *Acropora* tabulaires et sub massif *Pocillopora* puis par une algue d'algues brunes des genres *Turbinaria* et *Sargassum*. Cette zone est fréquentée par de nombreuses tortues qui viennent se nourrir de ces algues. On note également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

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 (10 m de profondeur).
- ↳ Nombreux coraux tabulaires retournés.
- ↳ Mortalité corallienne et nombreux débris.
- ↳ Les spongiaires (*Cliona julliinei* 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).

Variations entre mars 2011 et octobre 2011

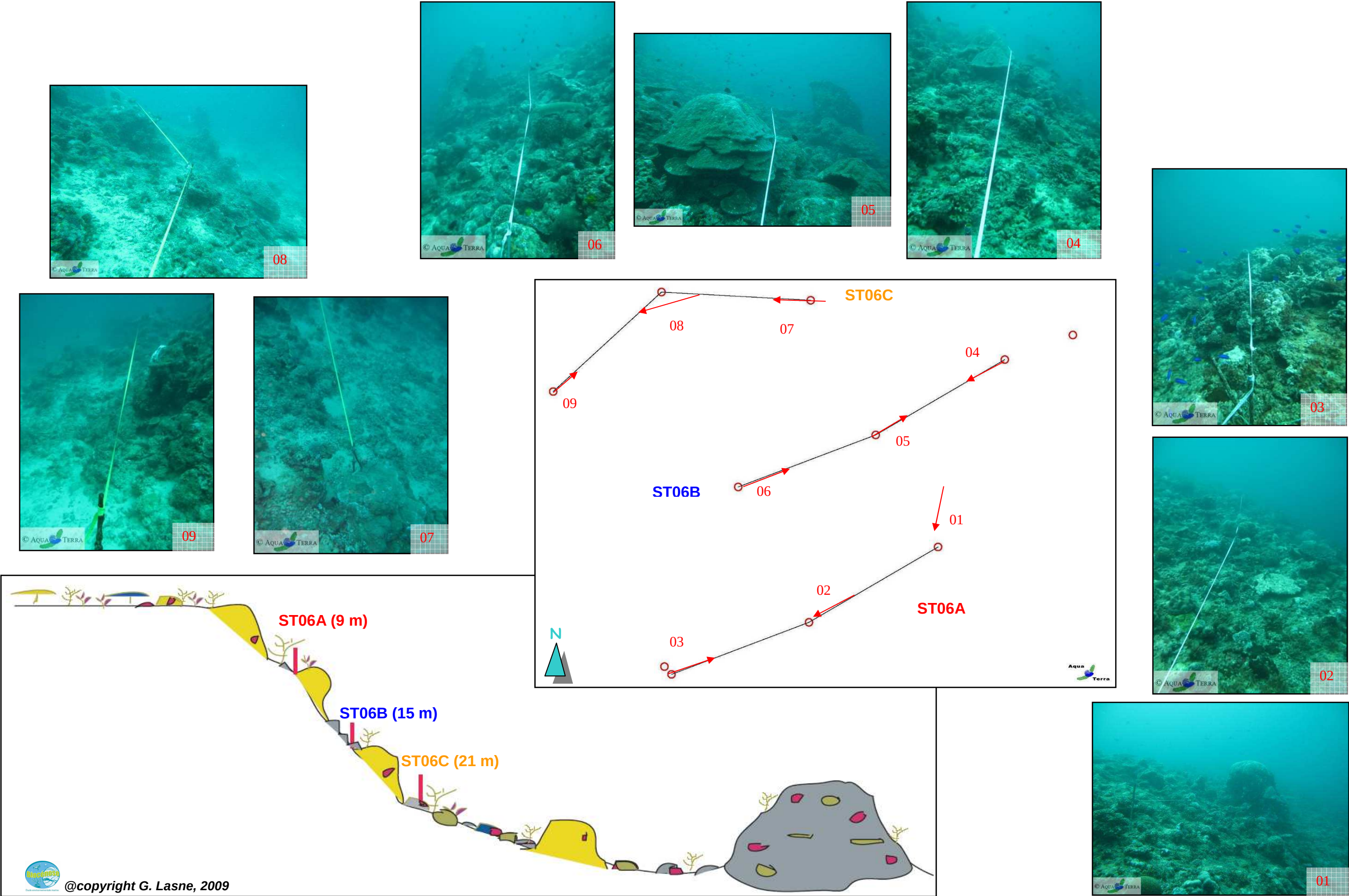
- ↳ Les coraux recolonisent progressivement la dalle et les débris corallien.
- ↳ Augmentation de la biodiversité des coraux avec des espèces nouvelles (1 espèce au transect A, 8 en B, 4 en C).
- ↳ Blanchissement corallien (2 espèces au transect A, 1 en B, 2 en C).
- ↳ Légère augmentation du recouvrement de cyanobactéries *Phormidium* sp. (absence au transect A).
- ↳ Prédation des mollusques (*Drupella cornus*) sur 2 colonies coralliennes au transect B.
- ↳ Evolution bathymétrique et spécifique des holothuries et astéries.
- ↳ Augmentation de la biodiversité des astéries.



Carte n°08 : Localisation de la station 06 (Ionontea)



Photo n°013 : Position en surface (ST06)



4.6.1 Le substrat (ST06)

Le pourcentage de couverture de chaque composante est donné dans la [figure 33](#) pour le transect A, dans la [figure 34](#) pour le transect B et dans la [figure 35](#) pour le transect C.

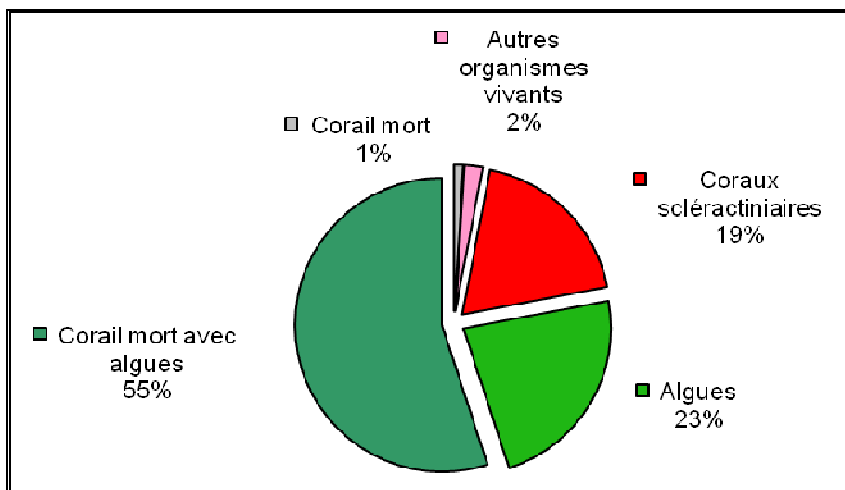


Figure n°33 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST06A

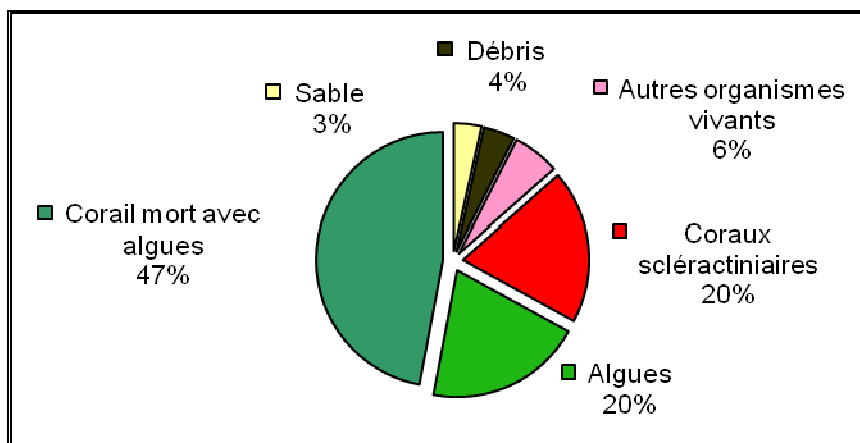


Figure n°34 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST06B

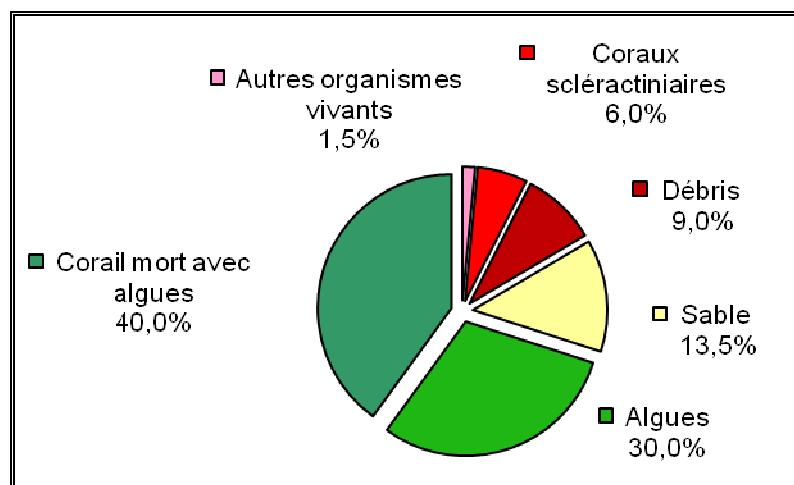


Figure n°35 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST06C

Le substrat est très recouvert à cette station, notamment de coraux morts anciennement et colonisés par des algues calcaires encroûtantes (avec ainsi 99% de substrat biotique au transect A).

Les coraux scléractiniaires sont bien représentés particulièrement sur les 2 transects haut (19%, 19.5% et 6%).

A noter : les cyanobactéries ont totalement disparues du transect B (présentes lors des 3 dernières missions), mais se maintiennent faiblement sur le transect inférieur (1% en C).

Il y a 1% de corail blanc au transect A.

Les trois transects sont globalement stables au vu de la répartition biotique/abiotique, avec cependant une très forte augmentation algale (qui recouvre les « coraux morts avec algues ») aux trois niveaux bathymétriques.

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](#).

4.6.2.1 Benthos Transect 06 A

4.6.2.1.1 Les Scléractiniaires (ST06A)

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 Agariciidae), des formes encroûtantes (*Pavona varians*, *Montipora* spp., *Hydnophora pilosa*), des formes tabulaires (*Acropora* 3 spp.) et branchues (*Acropora* 4 spp., *Pocillopora damicornis*, *Seriatopora hystrix*, *S. calendrium*). A noter, la présence rare de *Gardineroseris planulata* et *Barabattoia amicorum*.

Malgré la robustesse des colonies coralliennes, le taux de recouvrement corallien vivant a diminué et la biodiversité a nettement chuté (12 espèces n'avaient pas été recensées durant la mission de mars 2011). De nombreuses colonies de coraux tabulaires sont retournées ou ont dévalées la pente récifale et de nombreux débris coralliens sont les témoins d'un événement hydrodynamique intense (dégradation mécanique). Cependant de petite colonies recolonisent le site à nouveau et s'édifient sur la dalle et les débris corallien.

La richesse spécifique de ce niveau bathymétrique est de 66 espèces coralliennes dont une espèce d'antipathaire (*Antipathus* sp.). Les familles scléractiniaires (65 espèces) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Acroporidae (15 taxons), les Faviidae (15 taxons), les Merulinidae (7 taxons), les Pocilloporidae (7 taxons), les Agariciidae (6 taxons), les Mussidae (5 taxons), les Merulinidae (5 taxons), les Fungiidae (3 taxons), les Siderastreidae (3 taxons) et les Dendrophyllidae (3 taxons).

Variation entre mars 2011 et octobre 2011

Evolution de la richesse spécifique des coraux	Variation d'abondance	Blanchissement corallien
Présence nouvelle de 1 espèce <i>Hydnophora exesa</i>	Augmentation d'abondance de 2 espèces : <i>Tubastrea</i> sp. et <i>Galaxea fascicularis</i>	Observé sur 2 espèces d' <i>Acropora</i> sp. (tabulaire)
Mortalité : aucune, toutes les espèces ont été recensées		

Tableau n°60 : Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST06A)

Famille	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Scléractiniaire		
Acroporidae	15	5
Agaraciidae	6	3
Astrocoeniidae	0	0
Caryophyllidae	0	0
Dendrophyllidae	3	2
Faviidae	15	4
Fungiidae	3	2
Merulinidae	5	2
Mussidae	5	2
Oculinidae	1	3
Pectiniidae	0	0
Pocilloporidae	7	4
Poritidae	2	3
Siderastreidae	3	2
Total scléractiniaire	65	/
Non Scléractiniaire		
Milleporidae	0	0
Tubiporidae	0	0
Gorgone	0	0
Antipathaire	1	2
Total coraux	66	/

4.6.2.1.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST06A)

Les espèces de macrophytes et d'invertébrés sont adaptées aux milieux balayés par les courants.

Les observations des missions précédentes ont révélé de nombreux changements saisonniers amplifiés par l'hydrodynamisme important qui évolue dans cette zone. De plus les espèces mobiles et en particulier les échinodermes ont des variations bathymétriques et spécifiques selon les missions. Le développement modéré des cyanobactéries peut être corrélé à la dégradation corallienne.

Variation entre mars 2011 et octobre 2011

Algues (variation saisonnière)	Cyanobactéries	Invertébrés (mobilité et variation saisonnière)
Augmentation de la diversité de 3 espèces : <i>Asparagopsis armata</i> , <i>Trichogloea requienii</i> , <i>Halimeda</i> sp.	Absence	Présence nouvelle de 2 genres d'alcyonaires <i>Xenia</i> et <i>Sinularia</i>
		Présence nouvelle de 4 espèces d'ascidies <i>Didemum</i> sp., <i>Clavelina detorta</i> , <i>Polycarpa aurita</i> , <i>Polycarpa nigricans</i>
		Augmentation de l'abondance des crinoïdes
		Présence nouvelle de 4 espèces de mollusques <i>Conus distans</i> , <i>Conus</i> sp., <i>Lattiris gibbulus</i> , <i>Pedum spondyloidum</i>

Tableau n°61 : *Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST06A)*

Groupe Macrophytes et Invertébrés	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Alcyonaire	3	3
Algue brune	0	0
Algue rouge	4	5
Algue verte	1	2
Cyanobactéries	0	0
Anémone	0	0
Ascidie	5	5
Bryzoaire	0	0
Astérie	0	0
Crinoïde	1	3
Echinide	1	1
Holothurie	0	0
Hydraire	0	0
Mollusque	5	4
Spongiaire	4	4
Zoanthaire	1	2
TOTAL	25	/

4.6.2.2 Benthos Transect 06 B

4.6.2.2.1 Les Scléractiniaires (ST06B)

Ce niveau bathymétrique est colonisé par 77 espèces coralliennes dont deux espèces de *Millepora* (encroûtant et branchu), une gorgone et un antipathaire (*Antipathus*). Les familles scléractiniaires (73 espèces) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (19 taxons), les Acroporidae (9 taxons), les Pocilloporidae (6 taxons), les Merulinidae (6 taxons), les Mussidae (6 taxons), les Agariciidae (6 taxons), les Pectiniidae (4 taxons), les Dendrophyllidae (5 taxons), les Fungiidae (3 taxons) et les Poritidae (3 taxons).

Le recouvrement en coraux vivants est faible et les dégradations sont importantes mais plus modérées que pour le niveau bathymétrique supérieur. 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. Les colonies vivantes sont de petite taille (*Pectinia* sp., *Euphyllia divisa*, *Pavona maldiviensis*, *Scapophyllia cylindrica*, *Pocillopora damicornis*, *Scolymia vitiensis*, *Pachyseris speciosa*, *Turbinaria mesenterina*, *Turbinaria peltata*, *Psammocora contigua*, *Cyphastrea japonica*, *Echinopora lamellosa*, *Favites abdita*...). Cependant, de grandes colonies de *Porites lobata* (2 m de diamètre) s'édifient sur la pente abrupte.

Variation entre mars 2011 et octobre 2011		
Evolution de la richesse spécifique des coraux	Variation d'abondance	Blanchissement corallien
Présence nouvelle de 8 espèces : <i>Pavona explanulata</i> , <i>P. maldivensis</i> , <i>E. cristata</i> , <i>Tubastrea</i> sp., <i>Favia halicora</i> , <i>Leptoria phrygia</i> , <i>Fungia granulosa</i> , Gorgone indéterminée	Augmentation de l'abondance de 2 espèces : <i>Turbinaria reniformis</i> et <i>Psammocora contigua</i>	Rare et localisé sur 1 colonie de <i>Porites lobata</i>
Mobilité : 1 espèce (<i>Sandalolitha robusta</i>)	Pas de diminution d'abondance contrairement à la dernière mission où 16 espèces avaient régressé	

Tableau n°62 : Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST06B)

Famille	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Scléractiniaire		
Acroporidae	9	4
Agaraciidae	6	3
Astrocoeniidae	0	0
Caryophyllidae	1	1
Dendrophyllidae	5	3
Faviidae	19	5
Fungiidae	4	3
Merulinidae	6	5
Mussidae	6	3
Oculinidae	2	3
Pectiniidae	4	3
Pocilloporidae	6	3
Poritidae	3	3
Siderastreidae	2	2
Total scléractiniaire	73	/
Non Scléractiniaire		
Milleporidae	2	2
Tubiporidae	1	2
Gorgone	0	0
Antipathaire	1	2
Total coraux	77	/

4.6.2.2.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST06B)

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. 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 se développent également selon les saisons et selon les dégradations des colonies coralliennes. Les alcyonaires et les ascidies (*Polycarpa cryptocarpa*, *P. nigricans*, *P. clavata*, *Clavelina detorta*, *Didemum molle* et *Atrium robustum*) 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.

Variation entre mars 2011 et octobre 2011

Algues (variation saisonnière)	Cyanobactéries	Invertébrés (mobilité et variation saisonnière)
Présence nouvelle et en abondance de 3 espèces d'algues rouges : <i>Asparagopsis armata</i> , <i>Gibsmithia hawaiiensis</i> , <i>Trichogloea requienii</i>	Leur développement est en augmentation mais reste modéré et localisé sur les colonies coralliennes dégradées et les débris coralliens	Présence nouvelle de 6 espèces d'ascidies : <i>Atriolum robustum</i> , <i>Didemum</i> sp., <i>Citorclinum laboutei</i> , <i>Clavelina detorta</i> , <i>Polycarpa aurita</i> , <i>Polycarpa nigricans</i>
Augmentation de l'abondance de <i>Dictyota</i> sp. (algue brune)		Présence nouvelle de 5 espèces de mollusques : <i>Pteristernia reincarnata</i> , <i>Conus millaris</i> , <i>Pedum spondyloidum</i> , <i>Astraea rhodostoma</i> et <i>Turbo</i> sp
		Augmentation de l'abondance des crinoïdes

Tableau n°63 : Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST06B)

Groupe Macrophytes et Invertébrés	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Alcyonaire	3	2
Algue brune	1	2
Algue rouge	5	5
Algue verte	1	2
Cyanobactéries	1	2
Anémone	0	0
Ascidie	8	5
Bryzoaire	1	1
Astérie	1	1
Crinoïde	1	2
Echinide	1	2
Holothurie	2	2
Hydraire	1	2
Mollusque	7	3
Spongiaire	3	5
Zoanthaire	1	2
TOTAL	37	/

4.6.2.3 Benthos Transect 06 C

4.6.2.3.1 Les Scléractiniaires (ST06C)

Ce niveau bathymétrique est colonisé par 82 espèces coralliennes dont une espèce de *Millepora* (encroûtant), une espèce d'antipathaire (*Antipathus* sp.) et une espèce de gorgone. Les familles scléractiniales (79 espèces) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (20 taxons), les Acroporidae (9 taxons), les Agariciidae (9 taxons), les Fungiidae (8 taxons), les Dendrophyllidae (6 taxons), les Mussidae (5 taxons), les Pocilloporidae (5 taxons), les Pectiniidae (5 taxons), les Merulinidae (3 taxons) et les Poritidae (3 taxons).

Le bas de pente étant l'exutoire de nombreux débris coralliens et de roches, le recouvrement des coraux vivants est faible mais les dégradations sur les communautés coralliennes sont minoritaires au regard des transects supérieurs. La richesse spécifique a nettement augmenté. Les colonies juveniles observées lors de la mission précédente n'ont pas été dégradées et sont maintenant assez grandes pour être identifiables. Les espèces les plus abondantes sur ce site sont communes au lagon néo-calédonien (*Seriatopora hystrix*, *Galaxea astreata*, *G. fascicularis* et *Pocillopora damicornis*).

A noter, la présence rare de *Physogyra lichtensteini*, *Pocillopora subseriata*, *Leptoseris scabra*, *L. hawaiiensis*, *Mycidium elephantotus*, *Pavona decussata*, *Sandalolitha robusta*, *Turbinaria mesenterina*, *Oulastrea crista*, *Pectinia lactuca*, *P. pæonia*, *Psammocora contigua*, *Hydnophora microconos* et *Acanthastrea echinata*.

Variation entre mars 2011 et octobre 2011

Evolution de la richesse spécifique des coraux	Variation d'abondance	Blanchissement corallien
Présence nouvelle de 4 espèces coralliennes : <i>Tubastraea</i> sp., <i>Leptastrea purpurea</i> , <i>Fungia granulosa</i> et <i>Seriatopora calendrium</i>	Augmentation de l'abondance de 1 espèce : <i>Cyphastrea serailia</i>	Rare, sur 2 espèces (<i>Porites</i> sp., <i>P. lobata</i>)
Mortalité : 1 espèce (<i>Echinopora lamellosa</i>)	Diminution de l'abondance : aucune pour cette mission contre 6 espèces pour la mission précédente	

Tableau n°64 : *Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST06C)*

Famille	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Scléractiniaire		
Acroporidae	9	3
Agaraciidae	9	2
Astrocoeniidae	0	0
Caryophyllidae	1	1
Dendrophyllidae	6	3
Faviidae	20	5
Fungiidae	8	3
Merulinidae	3	2
Mussidae	5	3
Oculinidae	2	3
Pectiniidae	5	2
Pocilloporidae	6	3
Poritidae	3	2
Siderastreidae	2	2
Total scléractiniaire	79	/
Non Scléractiniaire		
Milleporidae	1	2
Tubiporidae	1	2
Gorgone	0	0
Antipathaire	1	2
Total coraux	82	/

4.6.2.3.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST06C)

Les macrophytes et les invertébrés ont une richesse spécifique qui a beaucoup augmenté.

L'évolution du recouvrement et de la diversité de ces organismes peut être attribuée aux cycles saisonniers et à la recolonisation du site après les nombreuses dégradations observées lors de la mission de mars 2011.

Les cyanobactéries (*Phormidium* sp.) et les spongiaires (*Cliona orientalis* et *C. jullienei*) se développent de manière modérée sur quelques colonies coralliennes vivantes et des débris coralliens (pas d'évolution depuis le dernier recensement).

Variation entre mars 2011 et octobre 2011

Algues (variation saisonnière)	Cyanobactéries	Invertébrés (mobilité et variation saisonnière)
Présence nouvelle et en abondance de 3 espèces d'algues rouges <i>Asparagopsis armata</i> , <i>Gibsmithia hawaiiensis</i> , <i>Trichogloea requienii</i>	Leur développement est en augmentation mais reste modéré et localisé sur les colonies coralliennes dégradées et les débris coralliens	Présence nouvelle de 6 espèces d'ascidies <i>Atriolum robustum</i> , <i>Didemum</i> sp., <i>Citorclinum laboutei</i> , <i>Clavelina detorta</i> , <i>Polycarpa aurita</i> , <i>Polycarpa nigricans</i>
Présence nouvelle modéré d' <i>Halimeda</i> sp.		Pas d'évolution d'abondance des crinoïdes
		Présence nouvelle de 2 espèces d'astéries <i>Linckia multifora</i> et <i>Gomophia</i> sp.
		Présence nouvelle de 1 espèce de mollusque <i>Coralliophila</i> sp.
		Présence nouvelle de 1 espèce d'holothurie <i>Holothuria atra</i>
		Présence nouvelle de 1 espèce d'échinide <i>Diadema setosum</i>

Tableau n°65 : Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST06C)

Groupe Macrophytes et Invertébrés	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Alcyonaire	4	3
Algue brune	1	3
Algue rouge	5	5
Algue verte	1	2
Cyanobactéries	1	2
Anémone	0	0
Ascidie	8	4
Bryzoaire	0	0
Astérie	2	2
Crinoïde	1	2
Echinide	1	1
Holothurie	2	2
Hydraire	1	2
Mollusque	2	1
Spongiaire	3	5
Zoanthaire	1	2
TOTAL	33	/

4.6.3 Les poissons (ST06)

La liste des espèces observées⁹ sur les transects et les résultats bruts sont fournis dans le [tableau 66](#).

Tableau n°66 : Données sur les poissons (ST06)

Ionontea ST06		Transect			Transect			Transect			Station		
Fam	Espèces	A	A	A	B	B	B	C	C	C	Total	Moyenne	
		Nb	Dens	Biom	Nb	Dens	Biom	Nb	Dens	Biom	Nb	Dens	Biom
Aca	<i>Acanthurus achilles</i>	2	0,03	2,92							2	0,01	0,97
Aca	<i>Acanthurus blochii</i>	1	0,01	2,00	1	0,01	1,46				2	0,01	1,15
Aca	<i>Acanthurus mata</i>	8	0,10	4,39							8	0,03	1,46
Aca	<i>Zebrasoma scopas</i>	3	0,04	0,38							3	0,01	0,13
Aca	<i>Zebrasoma veliferum</i>				2	0,03	1,37				2	0,01	0,46
Ant	<i>Pseudanthias pascalus</i>	10	0,13	0,86							10	0,04	0,29
Ble	<i>Ecsenius bicolor</i>				1	0,01	0,01				1	0,00	0,00
Ble	<i>Meiacanthus atrodorsalis</i>				1	0,01	0,01				1	0,00	0,00
Cae	<i>Caesio caerulea</i>				20	0,25	10,99				20	0,08	3,66
Cha	<i>Chaetodon bennetti</i>				2	0,03	0,50				2	0,01	0,17
Cha	<i>Chaetodon ephippium</i>	2	0,03	0,26							2	0,01	0,09
Cha	<i>Chaetodon kleinii</i>	5	0,06	0,16							5	0,02	0,05
Cha	<i>Chaetodon mertensii</i>				2	0,03	0,26				2	0,01	0,09
Cha	<i>Chaetodon pelewensis</i>	2	0,03	0,17							2	0,01	0,06
Cha	<i>Chaetodon unimaculatus</i>	2	0,03	0,17							2	0,01	0,06
Cha	<i>Forcipiger flavissimus</i>	2	0,03	0,26							2	0,01	0,09
Cha	<i>Heniochus chrysostomus</i>				1	0,01	0,84				1	0,00	0,28
Cha	<i>Heniochus varius</i>							2	0,03	1,69	2	0,01	0,56
Epi	<i>Cephalopholis urodeta</i>				1	0,01	0,84				1	0,00	0,28
Epi	<i>Epinephelus fasciatus</i>				1	0,01	1,02				1	0,00	0,34
Epi	<i>Plectropomus laevis</i>							2	0,01	102,40	2	0,00	34,13
Epi	<i>Plectropomus leopardus</i>							3	0,02	64,80	3	0,01	21,60
Hae	<i>Plectorh. chaetodonoides</i>				1	0,01	1,14				1	0,00	0,38
Lab	<i>Cheilinus chlorourus</i>	1	0,01	0,25	1	0,01	0,84				2	0,01	0,36
Lab	<i>Coris aygula</i>				1	0,01	0,43				1	0,00	0,14
Lab	<i>Labroides dimidiatus</i>	5	0,06	0,27	5	0,06	0,64				10	0,04	0,30
Lab	<i>Stethojulis bandanensis</i>	3	0,04	0,38							3	0,01	0,13
Lab	<i>Thalassoma amblycephalum</i>	3	0,04	0,38							3	0,01	0,13
Lab	<i>Thalassoma hardwicke</i>	8	0,10	1,02							8	0,03	0,34
Lab	<i>Thalassoma lunare</i>	7	0,09	0,90	5	0,06	0,27				12	0,05	0,39
Let	<i>Monotaxis grandoculis</i>							1	0,01	2,70	1	0,00	0,90
Lut	<i>Lutjanus fulvus</i>							5	0,04	5,71	5	0,01	1,90
Mul	<i>Parupeneus barberinoides</i>	3	0,04	0,75							3	0,01	0,25
Mul	<i>Parupeneus ciliatus</i>				3	0,04	0,38				3	0,01	0,13
Nem	<i>Scolopsis bilineatus</i>	5	0,06	1,25	3	0,04	1,30	5	0,06	2,16	13	0,05	1,57

⁹ Données par rapport à la liste restreinte du cahier des charges, cf. [annexe 01](#).

Poc	<i>Centropyge bicolor</i>				2	0,03	0,03				2	0,01	0,01
Poc	<i>Centropyge bispinosa</i>				2	0,03	0,03				2	0,01	0,01
Poc	<i>Centropyge flavissima</i>							2	0,03	0,03	2	0,01	0,01
Poc	<i>Centropyge tibicen</i>	2	0,03	0,03							2	0,01	0,01
Pom	<i>Chromis fumea</i>	10	0,13	0,16	10	0,13	0,16				20	0,08	0,11
Pom	<i>Pomacentrus moluccensis</i>				5	0,06	0,08				5	0,02	0,03
Sca	<i>Chlorurus sordidus</i>	5	0,06	1,25							5	0,02	0,42
Sca	<i>Scarus altipinnis</i>				2	0,01	4,46				2	0,00	1,49
Sca	<i>Scarus ghobban</i>				1	0,01	2,23	1	0,01	2,23	2	0,00	1,49
Sig	<i>Siganus corallinus</i>				2	0,03	0,86				2	0,01	0,29
Sig	<i>Siganus dolliatus</i>	2	0,03	0,50							2	0,01	0,17
Total		91	1,14	18,71	75	0,92	30,17	21	0,19	181,73	187	0,75	76,87
Biodiversité		22			24			8			46		
Indice de Shannon =		4,908											
Equitabilité =		0,889											

Sur l'ensemble des transects de la station, 187 individus appartenant à 46 espèces différentes (tableau 66) ont pu être observés. Ils représentent une densité de 0.75 poisson/m² pour une biomasse de 76.87 g/m². 124 espèces supplémentaires (e.g. hors des transects et hors liste restreinte [en bleu]) ont été observées sur la station (cf. tableau 67).

Tableau n°67 : Liste des espèces complémentaires (ST06)

Ionontea ST06					
Fam	Espèces	Fam	Espèces	Fam	Espèces
Aca	<i>Acanthurus achilles</i>	Hae	<i>Plectorhinchus gibbosus</i>	Mul	<i>Parupeneus spilurus</i>
Aca	<i>Acanthurus albipectoralis</i>	Hae	<i>Plectorhinchus pictum</i>	Nem	<i>Pentapodus aureofasciatus</i>
Aca	<i>Acanthurus annulatus</i>	Hol	<i>Myripristis kuntee</i>	Nem	<i>Scolopsis bilineatus</i>
Aca	<i>Acanthurus blochii</i>	Lab	<i>Anampes caeruleopunctatus</i>	Pin	<i>Parapercis hexophtalma</i>
Aca	<i>Acanthurus dussumieri</i>	Lab	<i>Anampes femininus</i>	Poc	<i>Centropyge bicolor</i>
Aca	<i>Acanthurus mata</i>	Lab	<i>Anampes neoguinaicus</i>	Poc	<i>Centropyge bispinosa</i>
Aca	<i>Ctenochaetus striatus</i>	Lab	<i>Bodianus axillaris</i>	Poc	<i>Centropyge flavissima</i>
Aca	<i>Naso brevirostris</i>	Lab	<i>Bodianus perditio</i>	Poc	<i>Centropyge tibicen</i>
Aca	<i>Naso lituratus</i>	Lab	<i>Cheilinus chlorourus</i>	Poc	<i>Genicanthus watanabei</i>
Aca	<i>Naso unicornis</i>	Lab	<i>Cheilinus fasciatus</i>	Pom	<i>Chromis amboinensis</i>
Aca	<i>Zebrasoma scopas</i>	Lab	<i>Coris aygula</i>	Pom	<i>Chromis fumea</i>
Aca	<i>Zebrasoma veliferum</i>	Lab	<i>Coris batuensis</i>	Pom	<i>Chromis margaritifer</i>
Ant	<i>Pseudanthias pascalus</i>	Lab	<i>Halichoeres hortulanus</i>	Pom	<i>Chromis nitida</i>
Ant	<i>Pseudanthias pictilis</i>	Lab	<i>Halichoeres melanurus</i>	Pom	<i>Chrysiptera rex</i>
Bal	<i>Sufflamen fraenatus</i>	Lab	<i>Halichoeres prosopoeion</i>	Pom	<i>Chrysiptera rollandi</i>
Ble	<i>Ecsenius bicolor</i>	Lab	<i>Hemigymnus fasciatus</i>	Pom	<i>Chrysiptera taupou</i>
Ble	<i>Meiacanthus atrodorsalis</i>	Lab	<i>Hemigymnus melapterus</i>	Pom	<i>Dascyllus reticulatus</i>
Cae	<i>Caesio caerulea</i>	Lab	<i>Labroides dimidiatus</i>	Pom	<i>Neopomacentrus bankieri</i>
Can	<i>Canthigaster janthinoptera</i>	Lab	<i>Labropsis australis</i>	Pom	<i>Neopomacentrus filamentosus</i>
Can	<i>Canthigaster valentini</i>	Lab	<i>Stethojulis bandanensis</i>	Pom	<i>plectroglyphidodon imparipennis</i>
Carc	<i>Carcharhinus albimarginatus</i>	Lab	<i>Thalassoma amblycephalum</i>	Pom	<i>plectroglyphidodon lacrymatus</i>
Cha	<i>Chaetodon bennetti</i>	Lab	<i>Thalassoma hardwicke</i>	Pom	<i>Pomacentrus bankanensis</i>
Cha	<i>Chaetodon citrinellus</i>	Lab	<i>Thalassoma lunare</i>	Pom	<i>Pomacentrus chrysurus</i>
Cha	<i>Chaetodon ephippium</i>	Lab	<i>Thalassoma lutescens</i>	Pom	<i>Pomacentrus moluccensis</i>
Cha	<i>Chaetodon kleinii</i>	Lab	<i>Thalassoma nigrofasciatus</i>	Pom	<i>Pomacentrus nagasakiensis</i>

Cha	<i>Chaetodon mertensii</i>	Lab	<i>Wetmorella albofasciata</i>	Pom	<i>Pomacentrus pilotoceps</i>
Cha	<i>Chaetodon ornatissimus</i>	Let	<i>Lethrinus atkinsoni</i>	Pom	<i>Pomacentrus vaiuli</i>
Cha	<i>Chaetodon pelewensis</i>	Let	<i>Lethrinus nebulosus</i>	Sca	<i>Cetoscarus ocellatus</i>
Cha	<i>Chaetodon speculum</i>	Let	<i>Monotaxis grandoculis</i>	Sca	<i>Chlorurus sordidus</i>
Cha	<i>Chaetodon trifascialis</i>	Let	<i>Monotaxis heterodon</i>	Sca	<i>Scarus altipinnis</i>
Cha	<i>Chaetodon unimaculatus</i>	Lut	<i>Aprion virescens</i>	Sca	<i>Scarus chameleon</i>
Cha	<i>Forcipiger flavissimus</i>	Lut	<i>Lutjanus adetii</i>	Sca	<i>Scarus flavipectoralis</i>
Cha	<i>Heniochus chrysostomus</i>	Lut	<i>Lutjanus bohar</i>	Sca	<i>Scarus forsteni</i>
Cha	<i>Heniochus varius</i>	Lut	<i>Lutjanus fulvus</i>	Sca	<i>Scarus ghobban</i>
Cir	<i>Paracirrhites arcatus</i>	Lut	<i>Lutjanus quinquelineatus</i>	Sca	<i>Scarus psittacus</i>
Cir	<i>Paracirrhites forsteri</i>	Lut	<i>Macolor macularis</i>	Sca	<i>Scarus frenatus</i>
Epi	<i>Aethaloperca rogaa</i>	Mic	<i>Gunnellichthys curiosus</i>	Sig	<i>Siganus corallinus</i>
Epi	<i>Cephalopholis urodeta</i>	Mic	<i>Ptereleotris evides</i>	Sig	<i>Siganus dolliatus</i>
Epi	<i>Epinephelus fasciatus</i>	Mic	<i>Ptereleotris heteroptera</i>	Sig	<i>Siganus punctatus</i>
Epi	<i>Plectropomus laevis</i>	Mul	<i>Parupeneus barberinoides</i>	Syn	<i>Synodus variegatus</i>
Epi	<i>Plectropomus leopardus</i>	Mul	<i>Parupeneus ciliatus</i>		
Hae	<i>Plectorhinchus chaetodonoides</i>	Mul	<i>Parupeneus indicus</i>		

Le nombre d'espèces pour chaque famille depuis 2007 est donné dans le [tableau 68](#) et spécifiquement pour la campagne d'octobre 2011 sur la [figure 36](#).

Tableau n°68 : *Nombre d'espèces par famille ichthyologique de 2007 à 2011 (ST06)*

Familles	Ionontea ST06						
	2007	2008	2009	2010 a	2010 b	2011 a	2011 b
Acanthuridae	6	8	6	5	4	8	5
Anthiinae	2	2		1	2	1	1
Blenniidae					1	1	2
Caesionidae			1	1		1	1
Canthigasteridae						1	
Carangidae				4			
Chaetodontidae	5	3	4	3	3	4	9
Epinephelinae	5	4	5	5	2	4	4
Haemulidae		1	2	1	1		1
Labridae	5	8	1	7	7	10	7
Lethrinidae	1		1	1	2	4	1
Lutjanidae	2		3	2		1	1
Mullidae	1	1		1	3	2	2
Nemipteridae	1	1		1	1	1	1
Pomacanthidae	6	4	2	2	3	3	4
Pomacentridae	5	4	3	4	5	5	2
Ptereleotridae	1	1					
Scaridae	4	3	3	4	3	4	3
Scombridae				1		1	
Siganidae	1	1		1		1	2
Total espèces	45	41	31	44	37	50	46
Total familles	14	13	11	17	13	16	16

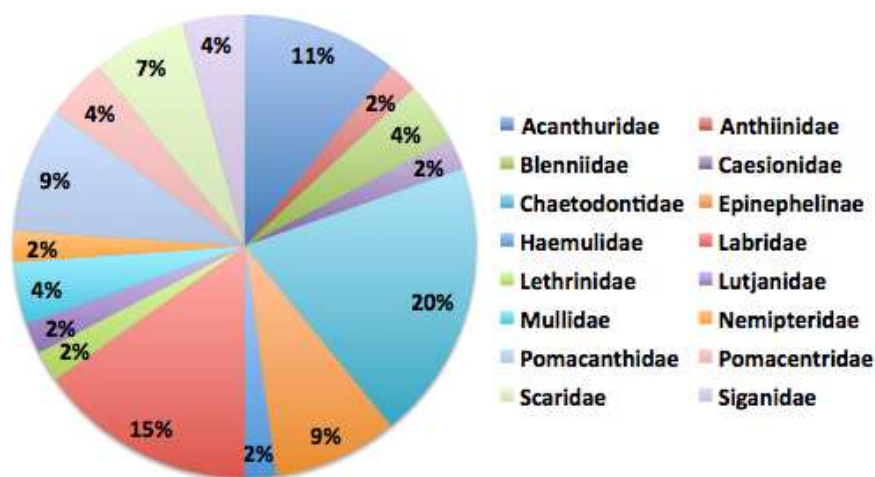


Figure n°36 : Richesse spécifique par famille de poissons (ST06)

Si la comparaison du nombre d'espèces par famille entre les années 2007 - 2011 est effectuée (cf. [tableau 69](#)), sous l'angle de vue de ce critère les sept campagnes sont similaires.

Tableau n°69 : Comparaison de l'évolution de la richesse spécifique par famille, 2007 à 2011 (ST06)

Test χ^2	ddl	Seuil de tolérance à 0,95
94.41	114	142.7

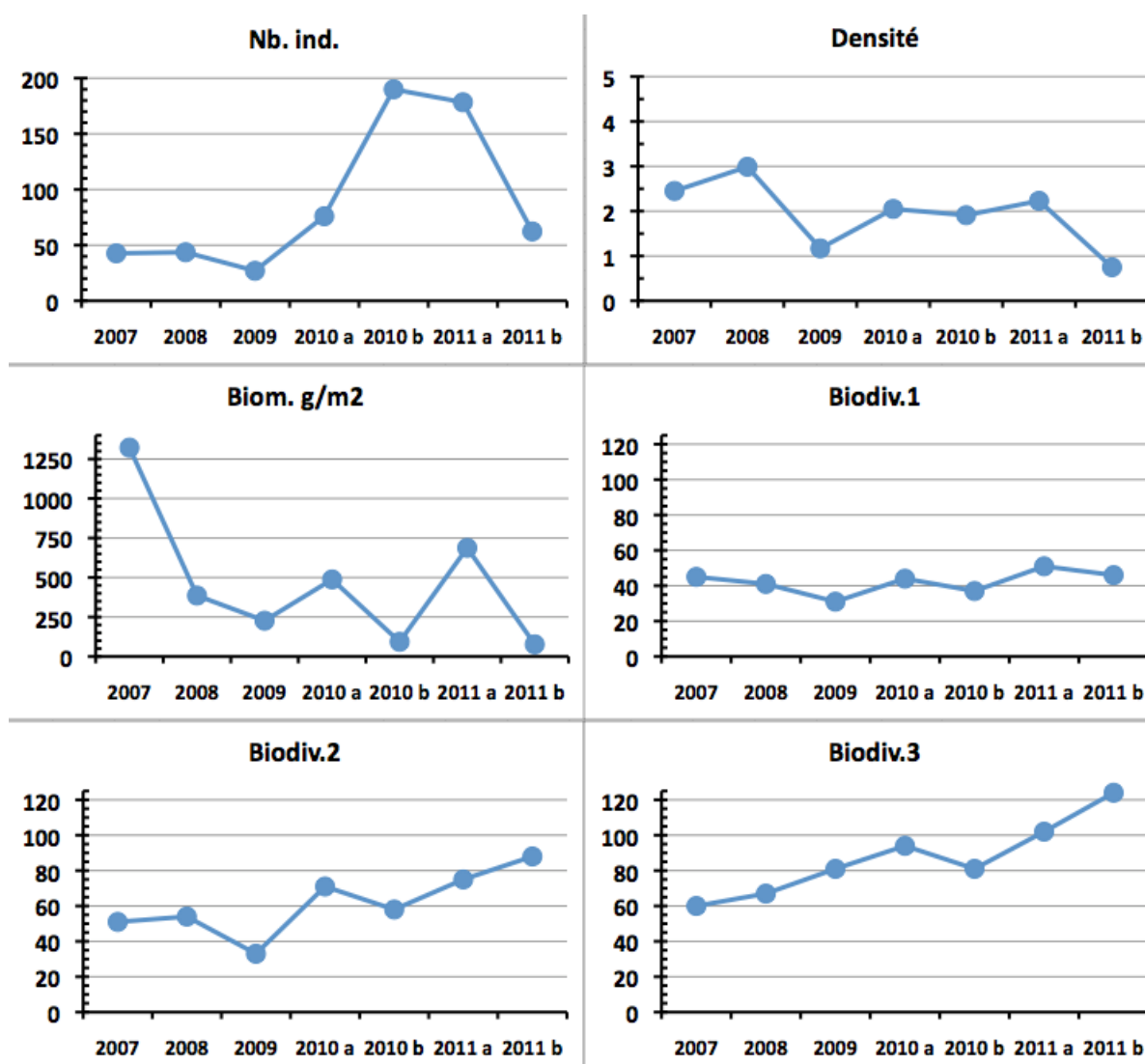
Le récapitulatif des résultats en terme de :

- 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 70](#) et la [figure 37](#).

Tableau n°70 : *Synopsis des résultats 2011 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
2011 a	Transect A	91	1,14	18,71	22		
	Transect B	75	0,92	30,17	24		
	Transect C	21	0,19	181,73	8		
	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°37 : *Evolution 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 14) 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.

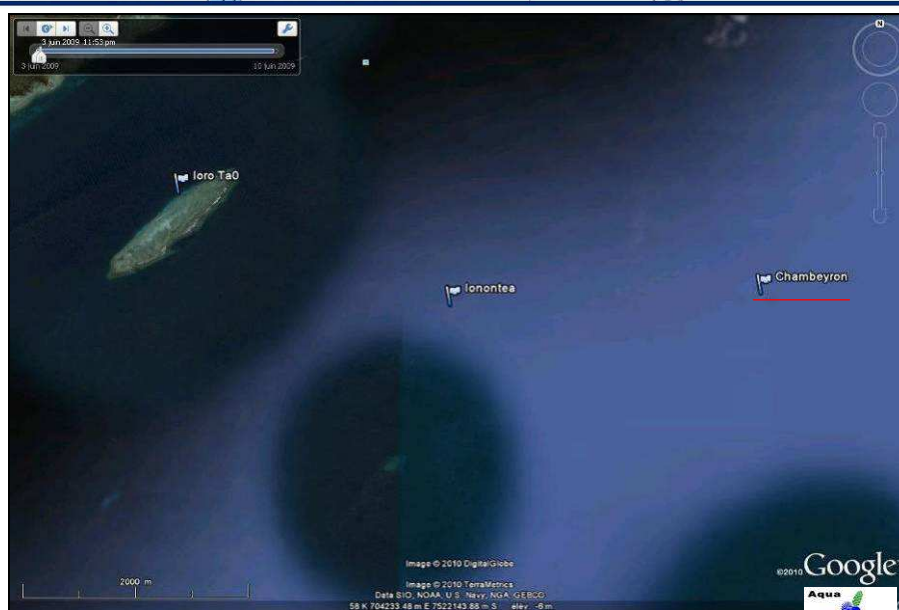
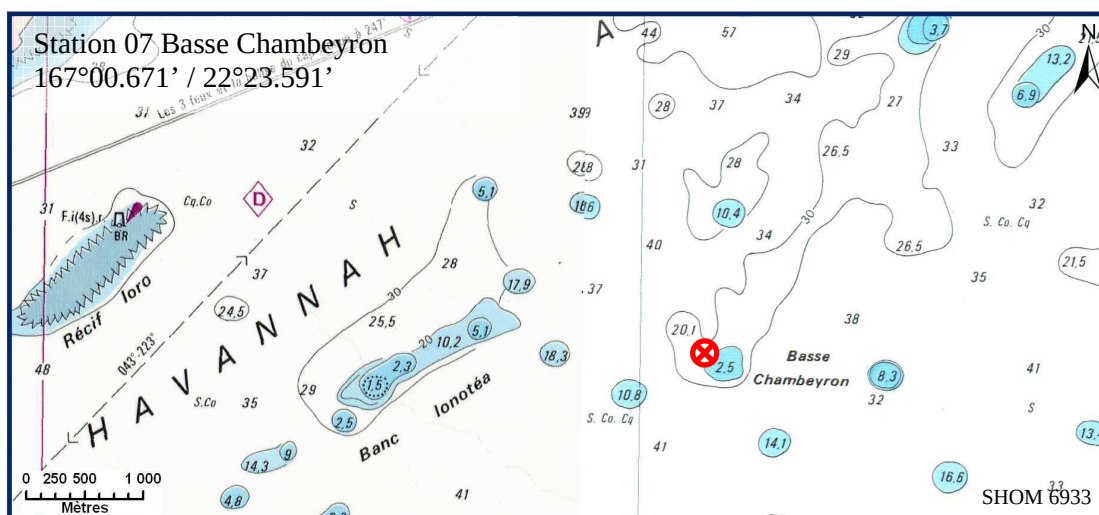
Sur le dessus du banc (3-5 mètres), la plupart des espèces adaptées au ressac n'ont pas été détruites et sont encore en place. Leur taux de recouvrement est d'environ 10-15 %. Juste avant la rupture de pente (5 à 7 mètres) on trouve une zone d'*Acropora* branchu (*Acropora* cf. *formosa*) monospécifique, qui résistait paradoxalement depuis plusieurs années mais qui a 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.
- ↳ 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.
- ↳ Présence de *Blastomussa wellsi* aux transects B et C (espèce rare).
- ↳ Mobilité bathymétrique des échinodermes (astéries, holothuries, échinides) et des mollusques.
- ↳ Richesse spécifique des macrophytes qui varie selon la saison.
- ↳ Prédation des mollusques (*Druppela cornus*) sur quelques coraux tabulaires aux transects B et C.

Variations entre septembre 2010 et mars 2011

- ↳ Durant la dernière mission de mars 2011, les dégradations coralliennes étaient importantes et de nombreuses holothuries se répartissaient sur les nouveaux débris. Maintenant les holothuries se sont déplacées et on note une baisse de la diversité pour ce groupe biotique.
- ↳ Recolonisation des communautés benthiques sur l'ensemble de la station et plus particulièrement des algues rouges, des ascidies, des crinoïdes et des mollusques.
- ↳ Présence de colonies coralliennes juvéniles sur les 3 transects.
- ↳ Blanchissement corallien rare observé sur une colonie de *Porites* au transect C.
- ↳ Les cyanobactéries ont un développement modéré sur l'ensemble de la station.



Carte n°09 : Localisation de la station 07 (Basse Chambeyron)



Photo n°014 : Position en surface (ST07)

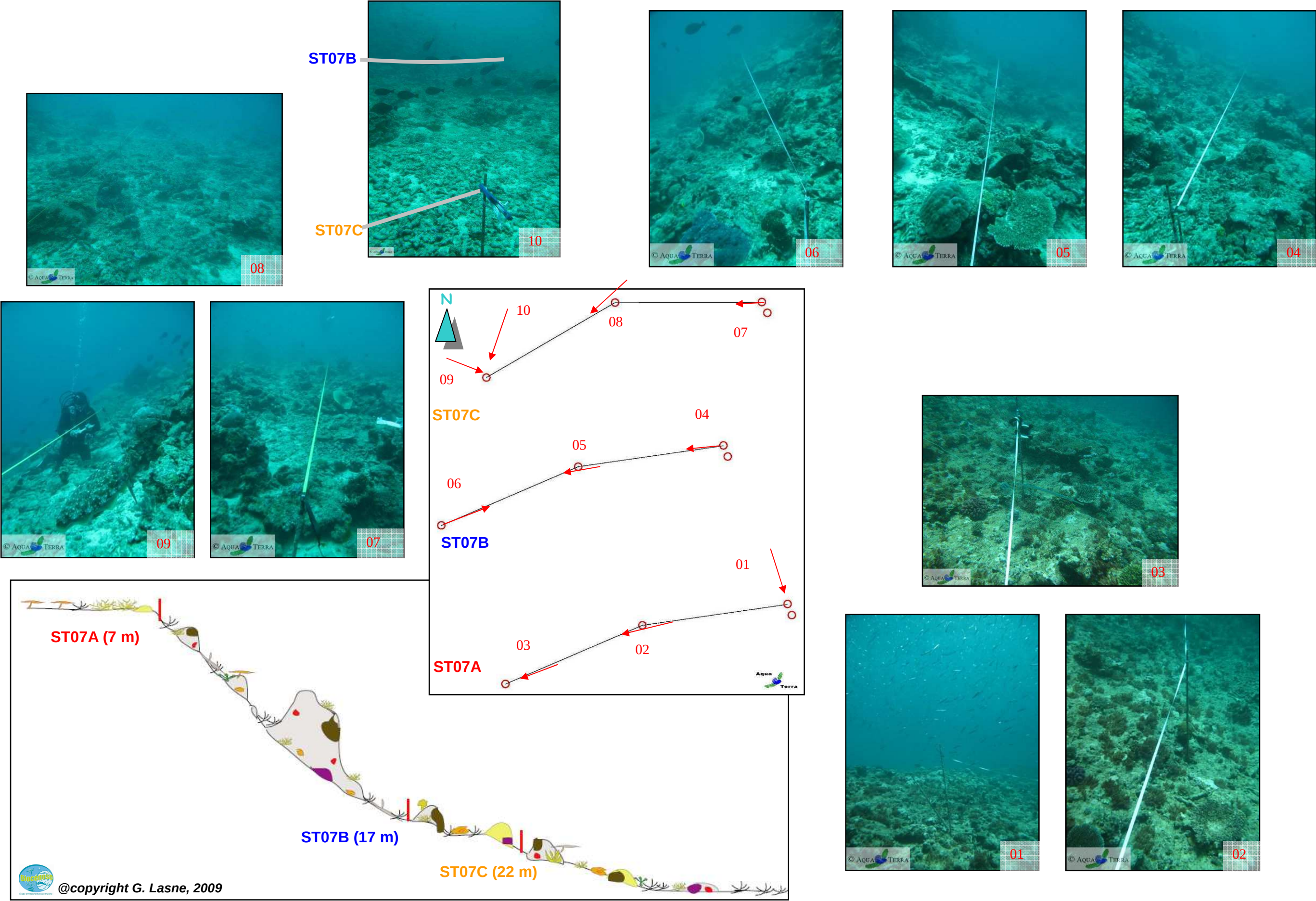


Figure n°38 : Schéma structural, plan et photographies de la ST07

4.7.1 Le substrat (ST07)

Le pourcentage de couverture de chaque composante est donné dans la [figure 39](#) pour le transect A, dans la [figure 40](#) pour le transect B et dans la [figure 41](#) pour le transect C.

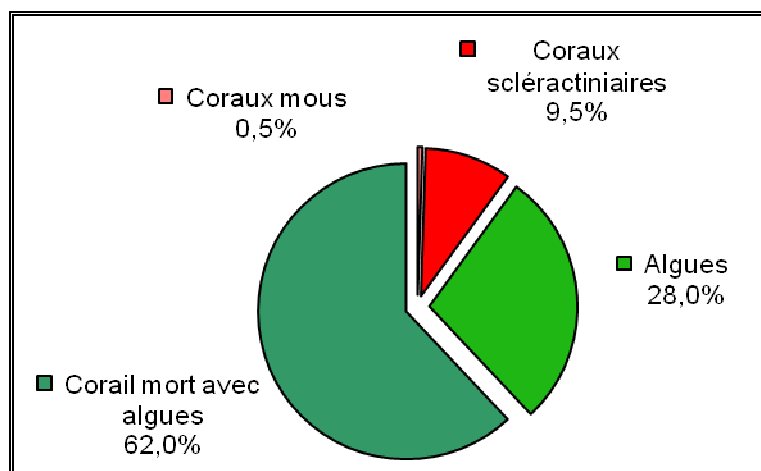


Figure n°39 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST07A

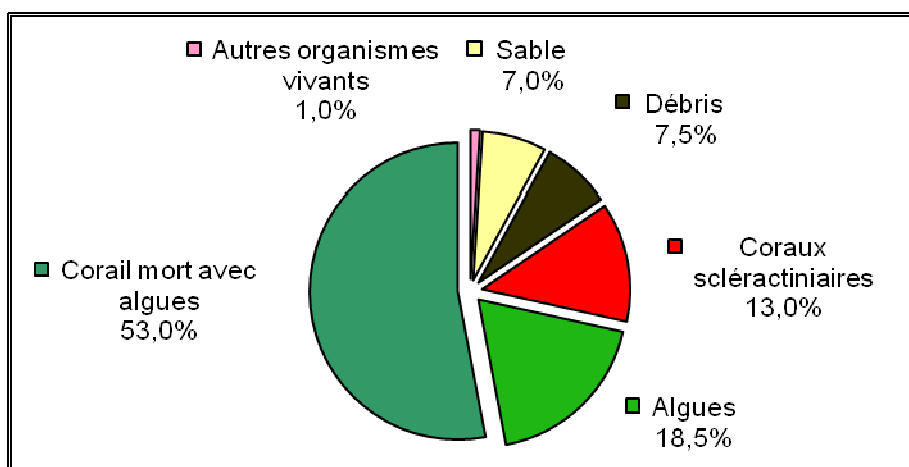


Figure n°40 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST07B

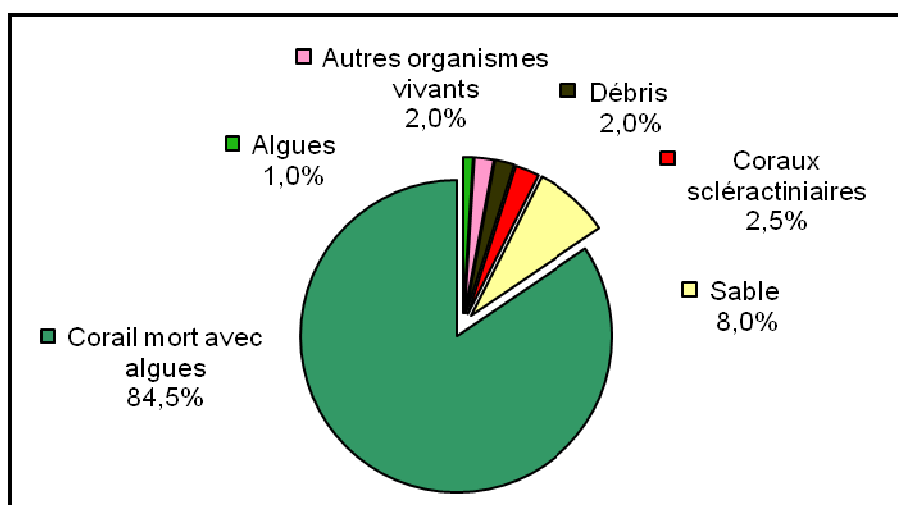


Figure n°41 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST07C

Cette station a un substrat qui est très biotique (notamment au 1^{er} transect : 100%). Pour cette mission, 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'à une augmentation des algues en elles-mêmes.

Les coraux scléractiniaires sont faiblement représentés (respectivement 9.55%, 13% et 2.5%), malgré une très légère hausse aux deux transects supérieurs mais une baisse au transect du bas de pente.

Mis à part l'explosion algale, la station est globalement stable.

A noter : plus de coraux blancs ni de cyanobactéries.

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](#).

4.7.2.1 Benthos Transect 07 A

4.7.2.1.1 Les Scléractiniaires (ST07A)

Ce niveau bathymétrique est colonisé par 50 espèces coralliennes et les familles scléractiniaires (50 espèces) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (15 taxons), les Acroporidae (13 taxons), les Mussidae (6 taxons), les Pocilloporidae (6 taxons) et les Poritidae (3 taxons).

Tableau n°71 : *Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST07A)*

Famille	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Scléractinaire		
Acroporidae	13	5
Agaraciidae	1	1
Astrocoeniidae	0	0
Caryophyllidae	0	0
Dendrophyllidae	1	2
Faviidae	15	5
Fungiidae	2	2
Merulinidae	2	2
Mussidae	6	2
Oculinidae	1	3
Pectiniidae	0	0
Pocilloporidae	6	4
Poritidae	3	2
Siderastreidae	0	0
Total scléractinaire	50	/
Non Scléractinaire		
Milleporidae	0	0
Tubiporidae	0	0
Gorgone	0	0
Antipathaire	0	0
Total coraux	50	/

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.). La zone d'*Acropora* branchu (*Acropora* cf. *formosa*) monospécifique a été dégradée lors des événements cycloniques du début d'année 2011.

En mars 2011, les dégradations des communautés benthiques s'étendaient sur l'ensemble de la station et plus particulièrement pour les coraux scléractiniaires au transect A (cause : hydrodynamisme important). Désormais quelques petites colonies s'édifient mais le recouvrement va mettre du temps à se régénérer.

Variation entre mars 2011 et octobre 2011

Evolution de la richesse spécifique des coraux	Variation d'abondance	Blanchissement corallien
Présence nouvelle de 2 espèces <i>Tubastrea</i> sp. et <i>Alveopora spongiosa</i>	Aucune	Aucun dans le couloir
Mortalité : 2 espèces <i>Turbinaria patula</i> et <i>Symphyllia recta</i>		

4.7.2.1.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST07A)

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 peut être attribuée aux cycles saisonniers amplifiés par des conditions hydrodynamiques exceptionnelles (tempête et cyclone).

D'une manière générale, les macrophytes montrent des variations saisonnières importantes (*Asparagopsis armata*, *Turbinaria ornata*, *Caulerpa* sp.1, *Neomeris van bosseae*). Les autres espèces d'algues sont minoritaires et représentées par quelques thalles d'algues vertes (*Halimeda*, *Chlorodesmis fastigiata*) et d'algues brunes (*Padina* sp.). 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 spongiaires, les alcyonaires, les ascidies ainsi que les zoanthaires (*Palythoa* sp.) ont beaucoup évolué depuis la dernière mission. Ces organismes ont été pour la plupart arrachés de leur substrat lors des événements hydrodynamiques exceptionnels du début d'année 2011 mais désormais ils recolonisent les substrats durs et se diversifient.

Les crinoïdes privilégient ce type de biotope balayé par les courants de marée : leur abondance est plutôt modérée mais les individus de ce groupe normalement fixés sur les promontoires afin de capter au mieux leur nourriture, sont en fait cachés dans les cavités du récif (à cause du courant fort).

Variation entre mars 2011 et octobre 2011

Algues (variation saisonnière)	Cyanobactéries	Invertébrés (mobilité et variation saisonnière)
Présence nouvelle de 2 espèces d'algue rouge <i>Trichogloea requienii</i> et <i>Asparagopsis taxiformis</i>	Leur développement est modéré et concentré sur les colonies coralliennes dégradées et les nouveaux débris	Présence nouvelle de 1 espèce d'alcyonaire <i>Sinularia</i> sp., Elle avait été précédemment arrachée de son substrat lors de la tempête
		Présence nouvelle de 2 espèces d'astéries <i>Celerina heffernani</i> et <i>Gomphia</i> sp.
		Présence nouvelle de 2 espèces de mollusques <i>Conus miles</i> , <i>Tridacna maxima</i>

Tableau n°72 : *Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST07A)*

Groupe Macrophytes et Invertébrés	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Alcyonaire	2	2
Algue brune	0	0
Algue rouge	2	5
Algue verte	1	2
Cyanobactéries	1	3
Anémone	1	1
Ascidie	0	0
Bryzoaire	0	0
Astérie	2	2
Crinoïde	1	3
Echinide	0	0
Holothurie	0	0
Hydraire	1	2
Mollusque	3	2
Spongiaire	2	4
Zoanthaire	1	0
TOTAL	17	/

4.7.2.2 Benthos Transect 07 B

4.7.2.2.1 Les Scléractiniaires (ST07B)

Ce niveau bathymétrique est colonisé par 67 espèces coralliennes dont deux espèces de *Millepora* branchu et encroûtant. Les familles scléractiniaires (65 espèces) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (14 taxons), les Mussidae (9 taxons), les Acroporidae (8 taxons), les Agaraciidae (7 taxons), les Pocilloporidae (6 taxons), les Poritidae (4 taxons), les Dendrophyllidae (4 taxons), les Fungiidae (4 taxons), les Merulinidae (3 taxons) et les Pectinidae (3 taxons).

La mortalité corallienne est importante au regard des nombreux débris coralliens. Cette dégradation mécanique est en relation directe avec l'exposition aux agents hydrodynamiques de cette zone et plus particulièrement avec les événements 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 événements exceptionnels. Dans le même registre, à vingt mètres à l'ouest du transect, des couloirs d'avalanche sont le lieu d'accumulation importante de ces débris.

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. Et par place, quelques colonies s'édifient à travers les débris coralliens (*Turbinaria peltata*, *T. stellulata*, *Seriatopora calendrium*, *Galaxea fascicularis*, *G. astreata*, *Leptoseris scabra*, *Montipora* cf. *verrucosa*, *M. cf. danae*, *Symphyllia radians*, *Mycedium elephantopus*...). De plus, quelques petites cuvettes de sable sont colonisées par les Fungides (*Sandalolitha robusta* et *Fungia* sp.).

En mars 2011, les dégradations des communautés benthiques s'étendaient sur l'ensemble de la station. Les colonies de coraux ont dévalées la pente récifale et de nombreux débris se sont accumulés au transect B.

Variation entre mars 2011 et octobre 2011		
Evolution de la richesse spécifique des coraux	Variation d'abondance	Blanchissement corallien
Présence nouvelle de 3 espèces : <i>Astreopora gracilis</i> , <i>Plerogyra sinuosa</i> et <i>Acanthastrea echinata</i>	Augmentation légère de l'abondance de 1 espèce <i>Pectinia lactuca</i>	Aucun dans le couloir
Mortalité : 3 espèces : <i>Merulina scabricula</i> , <i>Galaxea astreata</i> , <i>Pectinia paeonia</i>		
Mobilité : présence nouvelle de 2 espèces : <i>Fungia granulosa</i> et <i>F. horrida</i>		

Tableau n°73 : Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST07B)

Famille	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Scléractiniaire		
Acroporidae	8	4
Agaraciidae	7	3
Astrocoeniidae	0	0
Caryophyllidae	1	1
Dendrophyllidae	4	2
Faviidae	14	4
Fungiidae	4	3
Merulinidae	3	2
Mussidae	9	3
Oculinidae	1	2
Pectiniidae	3	2
Pocilloporidae	6	3
Poritidae	4	3
Siderastreidae	1	1
Total scléractiniaire	65	/
Non Scléractiniaire		
Milleporidae	2	2
Tubiporidae	0	0
Gorgone	0	0
Antipathaire	0	0
Total coraux	67	/

4.7.2.2.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST07B)

L'évolution du recouvrement et de la diversité de ces organismes peut être attribuée aux cycles saisonniers amplifiés par des conditions hydrodynamiques intenses et les effondrements coralliens du niveau bathymétrique supérieur.

Les macrophytes se sont développées et particulièrement les algues rouges. L'abondance et la richesse spécifique des ascidies ont nettement augmenté par rapport à la dernière mission. Les éponges encroûtantes (*Cliona orientalis* et *C. jullienei*) colonisent la dalle, les débris coralliens et quelques coraux vivants comme *Pavona duerdeni*. Les organismes mobiles tels que les holothuries, les astéries et les mollusques, évoluent entre les niveaux bathymétriques. A noter la présence de *Holothuria flamma* qui est peu commune et des mollusques corallivores (*Druppela cornus*) dévorant des colonies tabulaires d'*Acropora*.

Variation entre mars 2011 et octobre 2011

Algues (variation saisonnière)	Cyanobactéries	Invertébrés (mobilité et variation saisonnière)
Présence nouvelle de 2 espèces d'algues rouges <i>Trichogloea requienii</i> et <i>Asparagopsis taxiformis</i>	Leur développement commence à être important et concentré sur les colonies coralliennes dégradées et les débris	Présence nouvelle de 5 espèces d'ascidies : <i>Atrium robustum</i> , <i>Didemnum</i> sp., <i>Citorclidium laboutei</i> , <i>Polycarpa nigricans</i> , <i>Clavelina detorta</i>
		Présence nouvelle de 1 espèce de mollusque : <i>Pteristernia reincarnata</i>
		Absence de 2 espèces d'holothuries : <i>Actinopyga flammea</i> et <i>Bohadschia argus</i>

Tableau n°74 : Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST07B)

Groupe Macrophytes et Invertébrés	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Alcyonaire	4	3
Algue brune	0	0
Algue rouge	2	3
Algue verte	0	0
Cyanobactéries	1	2
Anémone	0	0
Ascidie	7	4
Bryzoaire	1	2
Astérie	1	1
Crinoïde	1	2
Echinide	1	1
Holothurie	1	2
Hydraire	1	3
Mollusque	7	2
Spongiaire	3	4
Zoanthaire	1	2
TOTAL	31	/

4.7.2.3 Benthos Transect 07 C**4.7.2.3.1 Les Scléractiniaires (ST07C)**

Les coraux sont donc représentés par 43 espèces dont une espèce de *Millepora*, 1 espèce de gorgone et une espèce d'antipathaire. Les familles scléractiniales (40 espèces) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (10 taxons), les Acroporidae (7 taxons), les Agaraciidae (5 taxons), les Mussidae (5 taxons), les Pocilloporidae (3 taxons) et les Pectiniidae (3 taxons).

Le recouvrement en coraux vivants reste faible, les colonies juvéniles ou bien de petite taille ont du mal à s'édifier car elles sont fragiles et ne résistent pas à l'accumulation de débris et de roches (tempête et cyclone). Cependant, les dégradations des communautés benthiques sont beaucoup moins importantes que pour les deux niveaux bathymétriques supérieurs. L'hydrodynamisme a peu d'influence à cette profondeur et les débris coralliens arrachés au sommet du récif ont dégradé principalement le transect B. Les communautés benthiques retrouvent leur stabilité et le groupe des ascidies et des algues rouges se développent particulièrement.

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. microphthalma*) et des formes libres (*Fungia* sp., *Halomitra pileus* et *Sandalolitha robusta*).

Le blanchissement est relativement faible.

Variation entre mars 2011 et octobre 2011		
Evolution de la richesse spécifique des coraux	Variation d'abondance	Blanchissement corallien
Présence nouvelle de 3 espèces <i>Blastomussa wellsi</i> , <i>Oxypora glabra</i> , et une gorgone sp.	Augmentation de l'abondance de 1 espèce <i>Lobophyllia hemprichii</i>	Rare, observé sur 1 espèce : <i>Porites</i> sp.. Cette colonie était déjà blanchie lors de la mission de mars 2011
Mortalité : 1 espèce <i>Leptoseris yabei</i>		
Mobilité : absence de 1 espèce <i>Sandalolitha dentata</i>		

Tableau n°75 : Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST07C)

Famille	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Scléractiniaire		
Acroporidae	7	4
Agaraciidae	5	2
Astrocoeniidae	0	0
Caryophyllidae	0	0
Dendrophyllidae	2	2
Faviidae	10	4
Fungiidae	2	2
Merulinidae	0	0
Mussidae	5	2
Oculinidae	1	2
Pectiniidae	3	2
Pocilloporidae	3	3
Poritidae	2	3
Siderastreidae	0	0
Total scléractiniaire	40	/
Non Scléractiniaire		
Milleporidae	1	1
Tubiporidae	1	2
Gorgone	0	0
Antipathaire	1	2
Total coraux	43	/

4.7.2.3.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST07C)

Les macrophytes étaient rares lors de la mission de mars 2011 mais maintenant les algues rouges se sont très bien développées.

Les alcyonaires ont une évolution très faible par rapport à la dernière mission. Les alcyonaires sont peu abondants et s'édifient sur les petits massifs coralliens (*Lobophytum*, *Sarcophyton* et *Drewnonephthya*). Les ascidies se sont encore diversifiées et colonisent les substrats durs (débris, massifs coralliens et dalle). 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. Les holothuries montrent des variations bathymétriques importantes, elles sont peu nombreuses et colonisent le sable et les débris coralliens. Les organismes mobiles évoluent entre les niveaux bathymétriques (astéries, échinides, holothuries, mollusques...).

A noter que les cyanobactéries sont toujours présentes et se développent sur les nouveaux débris coralliens.

Variation entre mars 2011 et octobre 2011

Algues (variation saisonnière)	Cyanobactéries	Invertébrés (mobilité et variation saisonnière)
Présence nouvelle de 2 espèces d'algues rouges <i>Trichogloea requienii</i> et <i>Asparagopsis taxiformis</i>	Leur développement commence à être important et concentré sur les colonies coralliennes dégradées et les débris	Présence nouvelle de 5 espèces d'ascidies : <i>Atrium robustum</i> , <i>Clavelina detorta</i> , <i>Polycarpa aurita</i> , <i>P. nigricans</i> , <i>Polycarpa</i> sp.
Présence nouvelle de 1 espèce d'algue verte <i>Halimeda</i> sp.		Présence nouvelle de 3 espèces d'astéries <i>Celerina heffernani</i> , <i>Gomophia</i> sp., <i>Nardoa gomophia</i>
Présence nouvelle de 1 espèce d'algue brune <i>Dictyota</i> sp.		Présence nouvelle de 1 espèce d'holothurie <i>Holothuria edulis</i>
		Absence de 1 espèce d'holothurie <i>Holothuria nobilis</i>
		Augmentation de l'abondance de 1 espèce d'holothurie <i>Holothuria atra</i>

Tableau n°76 : Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST07C)

Groupe Macrophytes et Invertébrés	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Alcyonaire	3	2
Algue brune	1	2
Algue rouge	2	5
Algue verte	1	2
Cyanobactéries	1	2
Anémone	1	1
Ascidie	7	5
Bryzoaire	1	2
Astérie	3	2
Crinoïde	1	2
Echinide	1	1
Holothurie	2	2
Hydraire	1	2
Mollusque	4	2
Spongiaire	4	3
Zoanthaire	1	2
TOTAL	34	/

4.7.3 Les poissons (ST07)

La liste des espèces observées¹⁰ sur les transects et les résultats bruts sont fournis dans le [tableau 77](#).

Tableau n°77 : 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	<i>Acanthurus mata</i>							10	0,07	3,92	10	0,02	1,31
Aca	<i>Ctenochaetus striatus</i>	2	0,03	0,26							2	0,01	0,09
Aca	<i>Naso brachycentron</i>							10	0,07	61,25	10	0,02	20,42
Aca	<i>Naso brevirostris</i>							5	0,04	30,63	5	0,01	10,21
Aca	<i>Naso lituratus</i>							2	0,01	2,29	2	0,00	0,76
Aca	<i>Naso tonganus</i>							7	0,05	64,00	7	0,02	21,33
Aca	<i>Naso unicornis</i>							3	0,02	27,43	3	0,01	9,14
Aca	<i>Zebrasoma scopas</i>				3	0,04	0,26	3	0,04	0,38	6	0,03	0,21
Ble	<i>Ecsenius bicolor</i>				1	0,01	0,02				1	0,00	0,01
Can	<i>Canthigaster valentini</i>							1	0,01	0,02	1	0,00	0,01
Cha	<i>Chaetodon citrinellus</i>	3	0,04	0,26							3	0,01	0,09
Cha	<i>Chaetodon kleinii</i>	5	0,06	0,27							5	0,02	0,09
Cha	<i>Chaetodon lunulatus</i>				2	0,03	0,11	2	0,03	0,26	4	0,02	0,12
Cha	<i>Chaetodon mertensii</i>				2	0,03	0,26	2	0,03	0,26	4	0,02	0,17
Cha	<i>Chaetodon pelewensis</i>	2	0,03	0,36							2	0,01	0,12
Cha	<i>Heniochus varius</i>				2	0,03	1,37				2	0,01	0,46
Epi	<i>Cephalopholis ongus</i>				1	0,01	0,69				1	0,00	0,23
Lab	<i>Cheilinus chlorourus</i>	1	0,01	0,43				1	0,01	0,13	2	0,01	0,19
Lab	<i>Coris gaimard</i>	1	0,01	0,43							1	0,00	0,14
Lab	<i>Gomphosus varius</i>	6	0,08	1,09							6	0,03	0,36
Lab	<i>Halichoeres hortulanus</i>	2	0,03	0,86	1	0,01	0,55				3	0,01	0,47
Lab	<i>Labroides dimidiatus</i>				4	0,05	0,51				4	0,02	0,17
Lab	<i>Stethojulis bandanensis</i>	2	0,03	0,26							2	0,01	0,09
Lab	<i>Thalassoma amblycephalum</i>	15	0,19	1,29							15	0,06	0,43
Lab	<i>Thalassoma lunare</i>	5	0,06	0,43				7	0,09	0,90	12	0,05	0,44
Lab	<i>Thalassoma lutescens</i>	2	0,03	0,17							2	0,01	0,06
Lab	<i>Thalassoma nigrofasciatum</i>	10	0,13	0,86							10	0,04	0,29
Mul	<i>Parupeneus barberinoides</i>							3	0,04	1,30	3	0,01	0,43
Nem	<i>Scolopsis bilineatus</i>				4	0,05	1,73	4	0,05	1,73	8	0,03	1,15
Poc	<i>Centropyge bicolor</i>							2	0,03	0,01	2	0,01	0,00
Poc	<i>Centropyge flavissima</i>	3	0,04	0,09				2	0,03	0,03	5	0,02	0,04
Poc	<i>Centropyge tibicen</i>				2	0,03	0,03	2	0,03	0,01	4	0,02	0,02
Pom	<i>Amphiprion clarkii</i>	4	0,05	0,13							4	0,02	0,04
Pom	<i>Chromis fumea</i>				30	0,38	0,48				30	0,13	0,16
Pom	<i>Chrysiptera rollandi</i>				10	0,13	0,07				10	0,04	0,02
Pom	<i>Dascyllus reticulatus</i>	10	0,13	0,07							10	0,04	0,02
Pom	<i>Dascyllus trimaculatus</i>	10	0,13	0,02				10	0,13	0,02	20	0,08	0,01
Pom	<i>Neopomacentrus azysron</i>				20	0,25	0,63				20	0,08	0,21
Pom	<i>Pomacentrus moluccensis</i>				10	0,13	0,31	5	0,06	0,08	15	0,06	0,13

¹⁰ Données par rapport à la liste restreinte du cahier des charges, cf. [annexe 01](#).

Pse	<i>Pictichromis coralensis</i>							2	0,03	0,06	2	0,01	0,02
Sca	<i>Chlorurus sordidus</i>							6	0,08	1,50	6	0,03	0,50
Sca	<i>Scarus rubroviolaceus</i>				3	0,04	2,53				3	0,01	0,84
Sig	<i>Siganus puellus</i>				2	0,03	0,86				2	0,01	0,29
Total		83	1,04	7,28	97	1,21	10,40	89	0,91	196,19	269	1,05	71,29
Biodiversité		17			16			21			43		
Indice de Shannon =		5,029											
Equitabilité =		0,870											

Sur l'ensemble des transects de la station, 269 individus appartenant à 43 espèces différentes (tableau 77) ont pu être observés. Ils représentent une densité de 1.05 poissons/m² pour une biomasse de 71.29 g/m².

91 espèces supplémentaires (e.g. hors des transects et hors liste restreinte [en bleu]) ont été observées sur la station (cf. tableau 78).

Tableau n°78 : Liste des espèces complémentaires (ST07)

Basse Chambeyron ST07					
Fam	Espèces	Fam	Espèces	Fam	Espèces
Aca	<i>Ctenochaetus striatus</i>	Lab	<i>Bodianus perditio</i>	Poc	<i>Centropyge tibicen</i>
Aca	<i>Naso brachycentron</i>	Lab	<i>Cheilinus chlorourus</i>	Pom	<i>Abudefduf sexfasciatus</i>
Aca	<i>Naso brevirostris</i>	Lab	<i>Cheilinus fasciatus</i>	Pom	<i>Abudefduf whiteleyi</i>
Aca	<i>Naso lituratus</i>	Lab	<i>Cheilinus trilobatus</i>	Pom	<i>Amblyglyphidodon curacao</i>
Aca	<i>Naso tonganus</i>	Lab	<i>Choerodon fasciatus</i>	Pom	<i>Amphiprion chrysopterus</i>
Aca	<i>Naso unicornis</i>	Lab	<i>Cirrhitilabrus lineatus</i>	Pom	<i>Amphiprion clarkii</i>
Aca	<i>Zebrasoma scopas</i>	Lab	<i>Coris gaimard</i>	Pom	<i>Chromis amboinensis</i>
Aul	<i>Aulostomus chinensis</i>	Lab	<i>Gomphosus varius</i>	Pom	<i>Chromis atripectoralis</i>
Ble	<i>Cirripectes alboapicalis</i>	Lab	<i>Halichoeres argus</i>	Pom	<i>Chromis chrysur</i>
Ble	<i>Ecsenius bicolor</i>	Lab	<i>Halichoeres hortulanus</i>	Pom	<i>Chromis fumea</i>
Can	<i>Canthigaster valentini</i>	Lab	<i>Halichoeres prosopion</i>	Pom	<i>Chromis margaritifer</i>
Carc	<i>Carcharhinus albimarginatus</i>	Lab	<i>Hemigymnus fasciatus</i>	Pom	<i>Chrysiptra rollandi</i>
Carc	<i>Carcharhinus amblyrhynchus</i>	Lab	<i>Hemigymnus melapterus</i>	Pom	<i>Dascyllus reticulatus</i>
Cha	<i>Chaetodon citrinellus</i>	Lab	<i>Hologymnosus annulatus</i>	Pom	<i>Dascyllus trimaculatus</i>
Cha	<i>Chaetodon kleinii</i>	Lab	<i>Labroides dimidiatus</i>	Pom	<i>Neopomacentrus azysron</i>
Cha	<i>Chaetodon lunulatus</i>	Lab	<i>Stethojulis bandanensis</i>	Pom	<i>Pomacentrus moluccensis</i>
Cha	<i>Chaetodon mertensii</i>	Lab	<i>Thalassoma amblycephalum</i>	Pom	<i>Pomacentrus nagasakiensis</i>
Cha	<i>Chaetodon pelewensis</i>	Lab	<i>Thalassoma lunare</i>	Pom	<i>Pomacentrus nigromarginatus</i>
Cha	<i>Heniochus varius</i>	Lab	<i>Thalassoma lutescens</i>	Pom	<i>Pomacentrus pavo</i>
Epi	<i>Cephalopholis ongus</i>	Lab	<i>Thalassoma nigrofasciatum</i>	Pom	<i>Pomacentrus vaiuli</i>
Epi	<i>Cephalopholis urodeta</i>	Lut	<i>Macolor niger</i>	Pse	<i>Pictichromis coralensis</i>
Epi	<i>Cromileptes altivelis</i>	Mic	<i>Ptereleotris evides</i>	Sca	<i>Chlorurus sordidus</i>
Epi	<i>Epinephelus coioides</i>	Mon	<i>Amanes scopas</i>	Sca	<i>Scarus altipinnis</i>
Epi	<i>Epinephelus cyanopodus</i>	Mon	<i>Oxymonacanthus longirostris</i>	Sca	<i>Scarus forsteni</i>
Epi	<i>Epinephelus polyphkadion</i>	Mon	<i>Pervagor melanocephalus</i>	Sca	<i>Scarus ghobban</i>
Epi	<i>Plectropomus leopardus</i>	Mul	<i>Parupeneus barberinoides</i>	Sca	<i>Scarus rivulatus</i>
Fis	<i>Fistularia commersonii</i>	Nem	<i>Scolopsis bilineatus</i>	Sca	<i>Scarus rubroviolaceus</i>
Lab	<i>Anampses femininus</i>	Pin	<i>Parapercis hexoptalma</i>	Sco	<i>Scomberomorus commerson</i>
Lab	<i>Anampses geographicus</i>	Poc	<i>Centropyge bicolor</i>	Sig	<i>Siganus puellus</i>
Lab	<i>Anampses neoguinaicus</i>	Poc	<i>Centropyge flavissima</i>	Syn	<i>Synodus variegatus</i>
Lab	<i>Bodianus axillaris</i>				

Le nombre d'espèces pour chaque famille depuis 2007 est donné dans le [tableau 79](#) et spécifiquement pour la campagne d'octobre 2011 sur la [figure 42](#).

Tableau n°79 : *Nombre d'espèces par famille ichthyologique de 2007 à 2011 (ST07)*

Familles	Basse Chambeyron ST07						
	2007	2008	2009	2010 a	2010 b	2011 a	2011 b
Acanthuridae	3	3	5	5	3	6	8
Anthiinae		3	1		1		
Blenniidae		1		1			1
Caesionidae	1	1					
Canthigasteridae			1			1	1
Carangidae						5	
Carcharhinidae	1			1		3	
Chaetodontidae	4	9	4	8	7	6	6
Epinephelinae	2	3	5	5	5	5	1
Labridae	6	6	4	7	6	11	10
Lutjanidae				1	1	2	
Mullidae	2	1			1	1	1
Nemipteridae	1	1	1	1	1	1	1
Pomacanthidae	3	4	2	3	3	2	3
Pomacentridae	4	6	2	7	6	6	7
Pseudochromidae							1
Scaridae	5	5	4	5	4	5	2
Scombridae						1	
Siganidae	1	1		1			1
Total espèces	33	44	29	45	38	55	43
Total familles	12	13	10	12	11	14	13

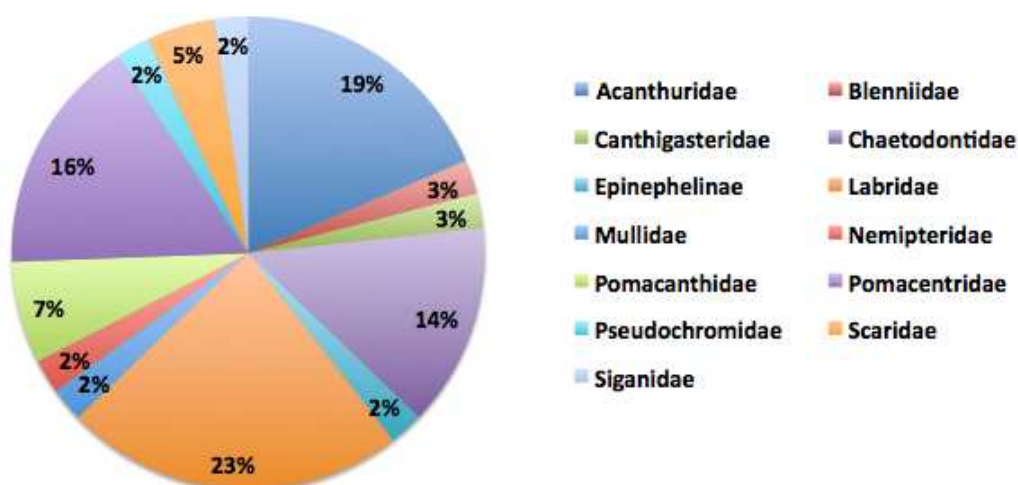


Figure n°42 : *Richesse spécifique par famille de poissons (ST07)*

Si la comparaison du nombre d'espèces par famille entre les années 2007 - 2011 est effectuée (cf. [tableau](#)

80), sous l'angle de vue de ce critère les sept campagnes sont hautement similaires.

Tableau n°80 : Test du critère « Distribution du nombre d'espèces par famille », 2007 à 2011 (ST07)

Test χ^2	ddl	Seuil de tolérance à 0,95
93.9	108	135.6

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 81](#) et la [figure 43](#).

Tableau n°81 : Synopsis des résultats 2011 et récapitulatif des années précédentes (ST07)

Basse Chambeyron ST07		Liste DENV				Toutes espèces	
		Transect TLV				Station	Station
		Nb. ind.	Densité	Biom. g/m ²	Biodiv.1	Biodiv.2	Biodiv.3
2011 b	Transect A	83	1,04	7,28	17		
	Transect B	97	1,21	10,40	16		
	Transect C	89	0,91	196,19	21		
	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

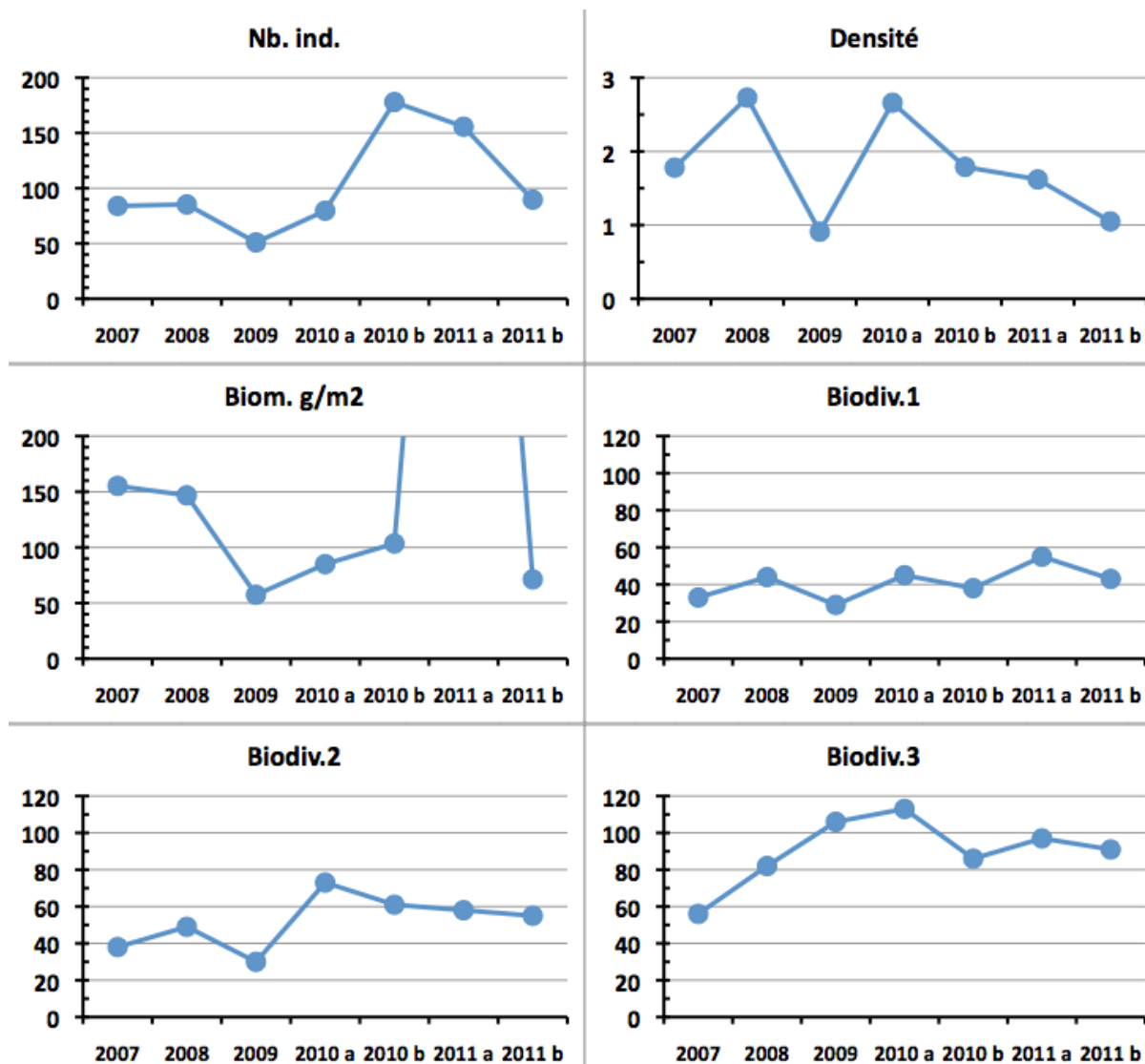


Figure n°43 : Evolution des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST07)

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 15).
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 1 ^{er} 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 <i>Porites lobata</i> 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.

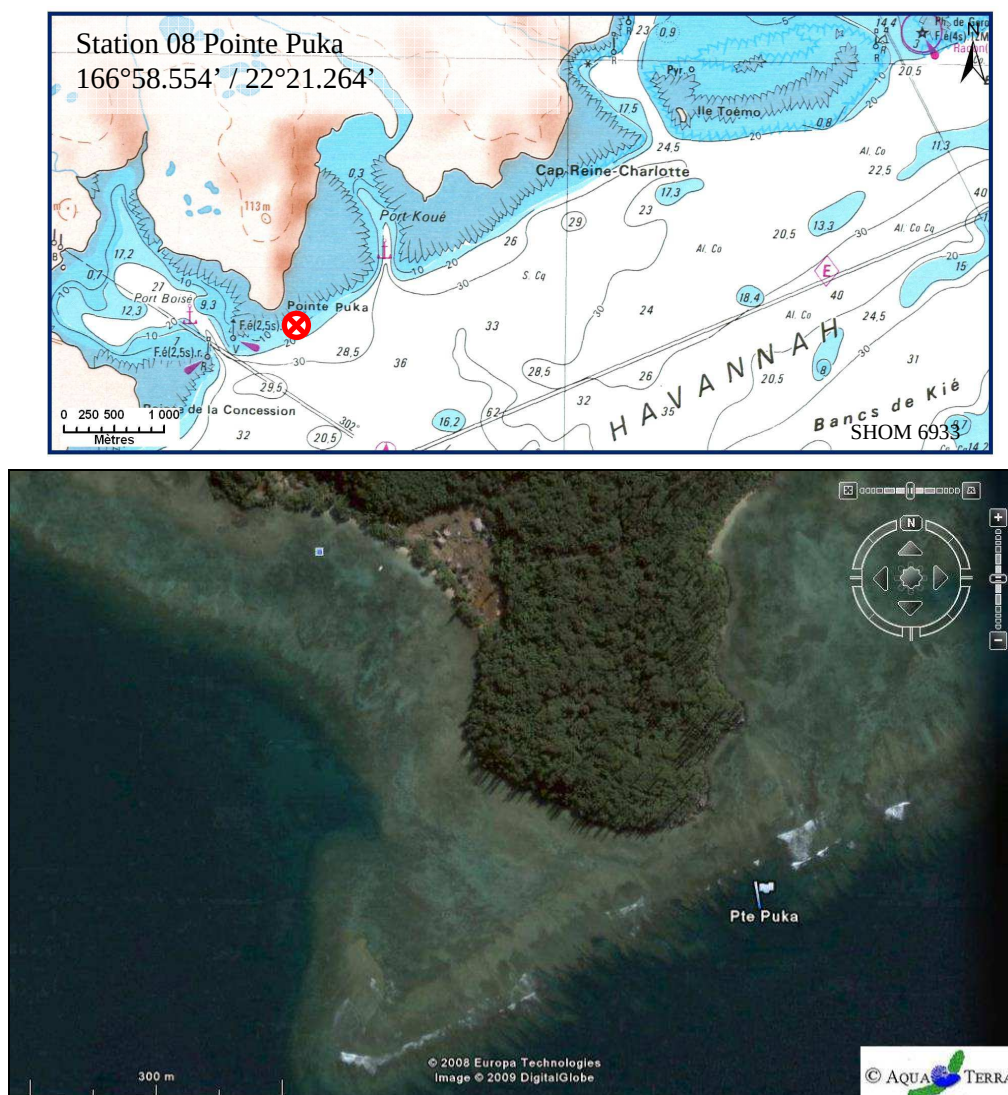
Ensuite sous le niveau bathymétrique de 11-15 mètres de profondeur, la pente sédimentaire est toujours peu inclinée. Elle est composée de sable coquillé et de grosses patates coralliennes dispersées (*Porites lobata* et *Acropora tabulaire*) ainsi que des petites colonies coralliennes adaptées à peu 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 deuxième transect.
- ↪ Encroûtement des quelques colonies coralliennes vivantes par les spongiaires (*Cliona julliinei* et *C. orientalis*).
- ↪ Mortalité importante des coraux depuis la mission de mars 2011 (tempête tropicale Vania).
- ↪ Recrutement corallien (colonies coralliennes juvéniles).

Variations entre mars 2011 et octobre 2011

- ↪ Dégradation des communautés benthiques sur l'ensemble de la station et plus particulièrement au transect A (à cause de l'hydrodynamisme important).
- ↪ Blanchissement corallien (14 espèces au transect A).
- ↪ Coraux tabulaires retournés et nombreux débris coralliens.
- ↪ Diminution de la biodiversité des coraux (4 espèces au transect A, 3 espèces en B).
- ↪ Diminution du recouvrement en cyanobactéries.
- ↪ Prédation des mollusques (*Drupella cornus*) sur quelques colonies coralliennes Augmentation de la diversité des ascidies et B.
- ↪ Augmentation de la diversité des ascidies au transect A.



Carte n°010 : Localisation de la station 08 (Pointe Puka)



Photo n°015 : Position en surface par rapport à la côte (ST08)

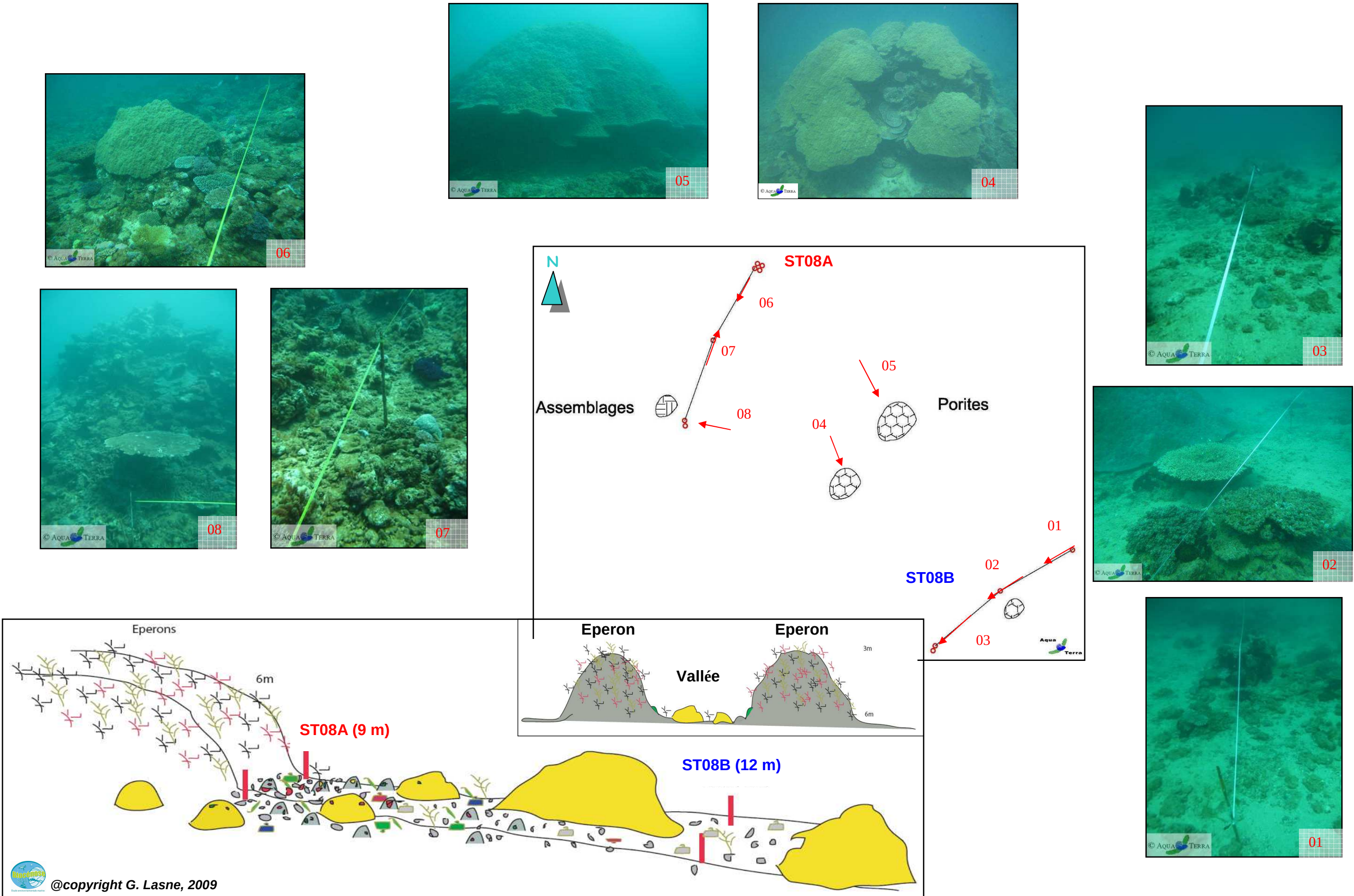


Figure n°44 : Schéma structural, plan et photographies de la ST08

4.8.1 Le substrat (ST08)

Le pourcentage de couverture de chaque composante est donné dans la [figure 45](#) pour le transect A et dans la [figure 46](#) pour le transect B.

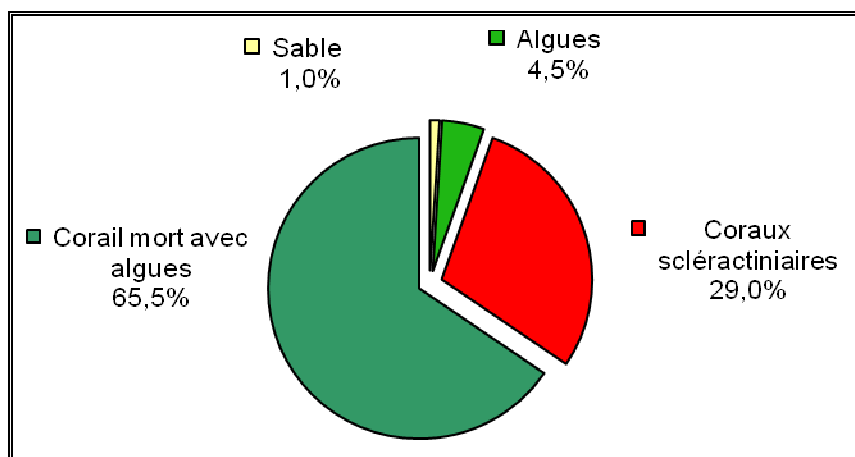


Figure n°45 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST08A

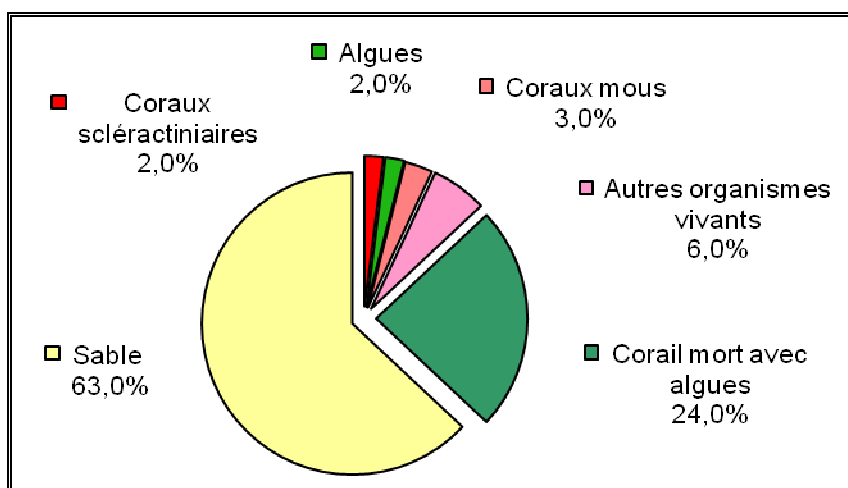


Figure n°46 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST08B

Les deux transects sont très différents : le substrat du transect haut est composé d'une large part de coraux morts recouverts d'algues (65.5%) avec pour cette mission un retour « à la normale » des algues et le maintien des coraux scléractiniaires vivants (29%). Il présente pour cette mission 99% de recouvrement biotique.

Sur le transect B, on peut observer essentiellement du sable (63%) qui retrouve aussi les valeurs antérieures à la campagne de mars 2011 car l'explosion de cyanobactéries n'est plus (il ne reste que 0.5% de cyanobactéries vs 24%). Ce transect ne possède que 2% de coraux scléractiniaires (légère baisse).

Globalement, la station retrouve des valeurs de 2010 et avant.

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](#).

4.8.2.1 Benthos Transect 08 A

4.8.2.1.1 Les Scléractiniaires (ST08A)

Lors de la mission de mars 2011, les dégradations de ce niveau bathymétrique étaient importantes, de nombreuses colonies tabulaires étaient retournées et le recouvrement en débris coralliens avait augmenté. Le blanchissement corallien n'est pas isolé et affecte encore un bon nombre de colonies par espèce. De plus, quelques colonies coralliennes ont été observées mortes en place et recolonisées par du gazon algal.

La richesse spécifique a encore diminuée depuis la dernière mission, cependant, elle reste l'une des plus importantes des stations du réseau de surveillance biologique. On peut également noter la présence des espèces peu communes comme *Porites lichen*, *Caulastrea curvata*, *Caulastrea furcata*, *Isopora palifera*, *I. cuneata*, *Coelosseris mayeri*, *Hydnophora rigida*, *Psammocora digitata*, *Alveopora spongiosa*, *Polyphyllia novaehiberniae*.

Tableau n°82 : Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST08A)

Famille	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Scléractiniaire		
Acroporidae	19	5
Agaraciidae	4	2
Astrocoeniidae	2	2
Caryophyllidae	0	0
Dendrophyllidae	4	2
Faviidae	18	5
Fungiidae	8	4
Merulinidae	4	2
Mussidae	7	3
Oculinidae	2	2
Pectiniidae	5	2
Pocilloporidae	7	5
Poritidae	6	5
Siderastreidae	4	2
Total scléractiniaire	90	/
Non Scléractiniaire		
Milleporidae	2	2
Tubiporidae	0	0
Gorgone	1	2
Antipathaire	0	0
Total coraux	93	/

Le nombre d'espèces coralliennes s'élève à 93 espèces dont deux espèces de *Millepora* (branchu et encroûtant) et une espèce de *Tubipora musica*. Les familles scléractiniales (90 espèces) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Acroporidae (19 taxons), les Faviidae (18 taxons), les Fungiidae (8 taxons), les Pocilloporidae (7 taxons), les Poritidae (6 taxons), les Mussidae (7 taxons), les Pectiniidae (5 taxons), les Dendrophyllidae (4 taxons), les Agaraciidae (4 taxons), les Siderastreidae (4 taxons) et les Merulinidae (4 taxons).

Variation entre mars 2011 et octobre 2011

Evolution de la richesse spécifique des coraux	Variation d'abondance	Blanchissement corallien
Présence nouvelle de 2 espèces <i>Oulophyllia crispa</i> , <i>Lobophyllia pachysepta</i>	Diminution d'abondance pour 1 espèce : <i>Isopora palifera</i>	Observé sur 14 espèces : <i>Acropora</i> 3sp. (branchu), <i>Acropora</i> 2sp. (tabulaire), <i>Montipora</i> 1sp., <i>Fungia</i> sp., <i>Merulina ampliata</i> , <i>M. scabricula</i> , <i>Lobophyllia pachysepta</i> , <i>Galaxea fascicularis</i> , <i>Pocillopora verrucosa</i> , <i>Seriatopora histrix</i> , <i>S. calendrium</i> . Ces deux dernières espèces ont été observées blanchies pour plusieurs colonies
Mortalité : 4 espèces <i>Caulastrea furcata</i> , <i>C. curvata</i> , <i>Oxypora</i> sp., <i>Pectinia paeonia</i>	Augmentation d'abondance pour 1 espèce : <i>Echinophyllia horrida</i>	
Mobilité : présence nouvelle de 1 espèce <i>Herpolitha limax</i>	Mobilité : augmentation d'abondance de 2 espèces <i>Polyphyllia novaehiberniae</i> , <i>Sandalolitha robusta</i>	

4.8.2.1.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST08A)

L'abondance et la diversité des macrophytes varient selon les saisons et sont en augmentation pour cette dernière mission. Les cyanobactéries ont une évolution qui dépend aussi de la saisonnalité mais elles ont un recouvrement qui dépend également de l'état de santé des coraux. Elles vont se développer plus facilement sur des coraux affaiblis (blanchis, nécrosés ou nouveaux débris coralliens).

Les organismes mobiles comme les astéries, les holothuries et les échinides ne présentent pas de variation bathymétrique. Les mollusques corallivores (*Druppela cornus*) ont été observés sur plusieurs colonies coralliennes tabulaires.

Les spongiaires (*Cliona jullieni* et *Cliona orientalis*) ne sont pas prédominantes sur les coraux, elles encroûtent surtout la dalle et les débris coralliens, mais quelques colonies coralliennes sont en train de se faire recouvrir.

Variation entre mars 2011 et octobre 2011

Algues (variation saisonnière)	Cyanobactéries	Invertébrés (mobilité et variation saisonnière)
Diminution du recouvrement des <i>Amphiroa</i> sp. et de <i>Dictyota</i> sp.	Pas d'évolution, leur développement est dominant sur les colonies blanchies et les nouveaux débris coralliens	Présence nouvelle de 5 espèces d'ascidies <i>Didemnum</i> sp., <i>Clavelina detorta</i> , <i>Polycarpa aurita</i> , <i>P. nigricans</i> , <i>Polycarpa</i> sp.
Présence nouvelle de 3 espèces <i>Padina</i> sp., <i>Chlorodesmis fastigiata</i> , <i>Trichogloea requienii</i>		Présence nouvelle de 2 espèces d'holothuries <i>Holothuria fuscopunctata</i> , <i>H. nobilis</i>
		Absence de 1 espèce d'holothurie <i>Actinopyga palauensis</i>
		Présence nouvelle de 3 espèces de mollusques <i>Chicoreus ramosus</i> , <i>Latirolagena smaragdula</i> et <i>Drupa</i> sp.

Tableau n°83 : Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST08A)

Groupe Macrophytes et Invertébrés	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Alcyonaire	5	3
Algue brune	2	2
Algue rouge	4	5
Algue verte	3	5
Cyanobactéries	1	2
Anémone	1	1
Ascidie	6	3
Bryzoaire	0	0
Astérie	1	1
Crinoïde	1	2
Echinide	1	1
Holothurie	3	2
Hydraire	1	2
Mollusque	8	3
Spongiaire	5	5
Zoanthaire	1	2
TOTAL	43	/

4.8.2.2 Benthos Transect 08 B

4.8.2.2.1 Les Scléractiniaires (ST08B)

Le recouvrement et la richesse spécifique des scléractiniaires sont nettement plus faibles que pour le transect supérieur. De grandes colonies de *Porites lobata* s'édifient sur cette pente sédimentaire (5 mètres de diamètre) ainsi que de grandes colonies d'*Acropora* tabulaire (1 m de diamètre) fixées sur des petits massifs coralliens (deux de ces colonies sont mortes en place depuis deux ans et ne sont pas recolonisées).

Le reste des colonies coralliennes sont de petite taille (*Leptoseris mycetoseroides*, *Pachyseris speciosa*, *Barabattoia amicum*, *Favia maxima*, *Favites chinensis*, *Platygyra pini*, *Hydnophora pilosa*, et *Coscinaraea columna*). L'espèce *Tubipora musica* est présente dans cette partie de la pente.

Le blanchissement est rare : une grande colonie de *Porites lobata* présente quelques tumeurs et une surface blanche d'une quinzaine de centimètre de diamètre.

Les deux colonies de *Pocillopora damicornis* colonisant le 2^{ème} piquet du transect B mesurent désormais 10.5 et 11.5 cm, soit une croissance de 1 cm / 6 mois et un taux de croissance de 10% (9.5 et 11.5 cm en mars 2011).

Ce niveau bathymétrique est colonisé par 50 espèces coralliennes dont une espèce de *Tubipora musica* et une espèce de *Millepora* branchu. Les familles scléractiniaires (48 espèces) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (18 taxons), les Acroporidae (12 taxons) et les Pocilloporidae (4 taxons).

Variation entre mars 2011 et octobre 2011

Evolution de la richesse spécifique des coraux	Variation d'abondance	Blanchissement corallien
Présence nouvelle de 2 espèces <i>Turbinaria reniformis</i> et <i>Isopora cuneata</i>	Diminution d'abondance pour 1 espèce : <i>Mycedium elephantotus</i>	Aucun
Mortalité : 1 espèce <i>Turbinaria peltata</i>	Augmentation d'abondance pour 1 espèce : <i>Goniastrea australensis</i>	
Mobilité : absence de 2 espèces <i>Fungia simplex</i> , <i>Polyphyllia talpina</i>		

Tableau n°84 : Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST08B)

Famille	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Scléractiniaire		
Acroporidae	12	5
Agaraciidae	2	2
Astrocoeniidae	0	0
Caryophyllidae	0	0
Dendrophyllidae	2	2
Faviidae	18	5
Fungiidae	1	2
Merulinidae	2	2
Mussidae	2	2
Oculinidae	1	2
Pectiniidae	1	1
Pocilloporidae	4	2
Poritidae	2	5
Siderastreidae	1	2
Total scléractiniaire	48	/
Non Scléractiniaire		
Milleporidae	2	2
Tubiporidae	0	0
Gorgone	1	2
Antipathaire	0	0
Total coraux	51	/

4.8.2.2.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST08B)

Les macrophytes sont peu développées et leur abondance et la diversité varient selon les saisons (aucune algue verte ici). Le recouvrement a augmenté en cyanobactéries, elles se répartissent sur les débris et les coraux morts en place et quelques blocs coralliens.

Les éponges encroûtantes (*Cliona julliinei* et *Cliona orientalis*) n'ont pas un fort développement dans cette partie de récif, elles encroûtent généralement la dalle et quelques colonies coralliennes massives. La croissance de *Cliona julliinei* sur une colonie de *Platygyra* est estimée à 0.5 cm depuis la dernière mission (6 mois). Cette éponge a une croissance en régression au fur et à mesure des missions depuis juin 2009 (1.5cm/6mois entre septembre 2010 à mars 2011, 3 cm/6mois entre avril et septembre 2010 et de 6 cm/9.5mois entre juin 2009 et avril 2010) 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*).

Les alcyonaires sont plus variés que pour le niveau supérieur. Ils sont dispersés sur la roche et les petits massifs coralliens. Le genre *Cladiella* n'a pas été recensé alors qu'il était abondant lors de la mission précédente. Sont présents : les genres *Lobophytum*, *Sinularia*, *Sarcophyton* et *Xenia* qui colonisent le substrat dur pour se fixer (petits massifs ou les débris).

Les mollusques corallivores (*Druppela cornus*) ont été observés sur plusieurs colonies coralliennes.

Les organismes mobiles comme les astéries, les holothuries et les échinides ne présentent pas de variations bathymétriques.

Variation entre mars 2011 et octobre 2011

Algues (variation saisonnière)	Cyanobactéries	Invertébrés (mobilité et variation saisonnière)
Présence nouvelle de 6 espèces <i>Trichogloea requienii</i> , <i>Gibsmithia hawaiiensis</i> , <i>Asparagopsis taxiformis</i> , <i>Padina</i> sp., <i>Halimeda</i> sp., <i>Neomeris fastigiata</i>	Rares : leur développement est en grande diminution, sur les débris coralliens	Absence de 1 espèce d'alcyonaire <i>Cladiella</i> sp.
		Augmentation d'abondance de 1 espèce d'alcyonaire <i>Sarcophyton</i> sp.
		Présence nouvelle de 2 espèces de spongiaires <i>Leucetta chagosensis</i> et <i>Cymbastella cantharella</i>

Tableau n°85 : Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST08B)

Groupe Macrophytes et Invertébrés	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Alcyonaire	4	5
Algue brune	2	0
Algue rouge	6	5
Algue verte	2	5
Cyanobactéries	1	1
Anémone	1	1
Ascidie	2	2
Bryozoaire	3	2
Astérie	2	2
Crinoïde	1	2
Echinide	0	0
Holothurie	2	2
Hydraire	1	2
Mollusque	5	2
Spongiaire	7	5
Zoanthaire	1	2
TOTAL	40	/

4.8.3 Les poissons (ST08)

La liste des espèces observées¹¹ sur les transects et les résultats bruts sont fournis dans le [tableau 86](#).

Tableau n°86 : *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	<i>Acanthurus nigricauda</i>	3	0,04	2,03				3	0,02	1,01
Aca	<i>Ctenochaetus striatus</i>	2	0,03	0,20	1	0,01	0,20	3	0,02	0,20
Aca	<i>Zebrasoma veliferum</i>				1	0,01	0,55	1	0,01	0,27
Can	<i>Canthigaster valentini</i>	1	0,01	0,01				1	0,01	0,01
Cha	<i>Chaetodon lunulatus</i>				2	0,03	0,20	2	0,01	0,10
Cha	<i>Chaetodon pelewensis</i>				2	0,03	0,20	2	0,01	0,10
Cha	<i>Chaetodon plebeius</i>				1	0,01	0,04	1	0,01	0,02
Cha	<i>Chaetodon ulietensis</i>				1	0,01	0,10	1	0,01	0,05
Epi	<i>Plectropomus leopardus</i>				2	0,03	36,45	2	0,02	18,23
Lab	<i>Bodianus loxozonus</i>	1	0,01	0,68				1	0,01	0,34
Lab	<i>Bodianus perditio</i>	1	0,01	3,13				1	0,01	1,57
Lab	<i>Gomphosus varius</i>				1	0,01	0,10	1	0,01	0,05
Lab	<i>Halichoeres hortulanus</i>	1	0,01	0,20	1	0,01	0,20	2	0,01	0,20
Lab	<i>Labroides dimidiatus</i>	5	0,06	0,51				5	0,03	0,26
Lab	<i>Stethojulis bandanensis</i>				1	0,01	0,07	1	0,01	0,03
Lab	<i>Thalassoma lunare</i>	3	0,04	0,13	4	0,05	0,27	7	0,04	0,20
Mul	<i>Parupeneus barberinoides</i>	3	0,04	0,60				3	0,02	0,30
Mul	<i>Parupeneus barberinus</i>	2	0,03	0,40				2	0,01	0,20
Mul	<i>Parupeneus ciliatus</i>	2	0,03	0,40	2	0,03	0,40	4	0,03	0,40
Nem	<i>Scolopsis bilineatus</i>	4	0,05	2,20				4	0,03	1,10
Poc	<i>Centropyge bicolor</i>				2	0,03	0,05	2	0,01	0,03
Poc	<i>Centropyge tibicen</i>	2	0,03	0,05				2	0,01	0,03
Poc	<i>Pomacanthus sexstriatus</i>	6	0,08	9,60				6	0,04	4,80
Poc	<i>Pygoplites diacanthus</i>	1	0,01	0,68				1	0,01	0,34
Pom	<i>Chrysiptera taupou</i>	15	0,19	0,19				15	0,10	0,10
Pom	<i>Dascyllus aruanus</i>	20	0,25	0,11				20	0,13	0,05
Pom	<i>Dascyllus reticulatus</i>	30	0,38	0,16	50	0,83	0,36	80	0,60	0,26
Pom	<i>Pomacentrus moluccensis</i>	3	0,04	0,08	5	0,06	0,06	8	0,05	0,07
Sca	<i>Chlorurus sordidus</i>				2	0,03	0,69	2	0,01	0,35
Sca	<i>Scarus frenatus</i>	1	0,01	0,68				1	0,01	0,34
Sca	<i>Scarus ghobban</i>	3	0,04	16,20				3	0,02	8,10
Sig	<i>Siganus doliatus</i>				2	0,03	0,69	2	0,01	0,35
Sig	<i>Siganus puellus</i>	1	0,01	0,68				1	0,01	0,34
Total		110	1,39	38,89	80	1,21	40,66	190	1,30	39,78
Biodiversité		22			17			33		
Indice de Shannon =		3,493								
Equitabilité =		0,692								

¹¹ Données par rapport à la liste restreinte du cahier des charges, cf. [annexe 01](#).

Sur l'ensemble des transects de la station, 190 individus appartenant à 33 espèces différentes ([tableau 86](#)) ont pu être observés. Ils représentent une densité de 1.30 poissons/m² pour une biomasse de 39.78 g/m². 101 espèces supplémentaires (e.g. hors des transects et hors liste restreinte [*en bleu*]) ont été observées sur la station (cf. [tableau 87](#)).

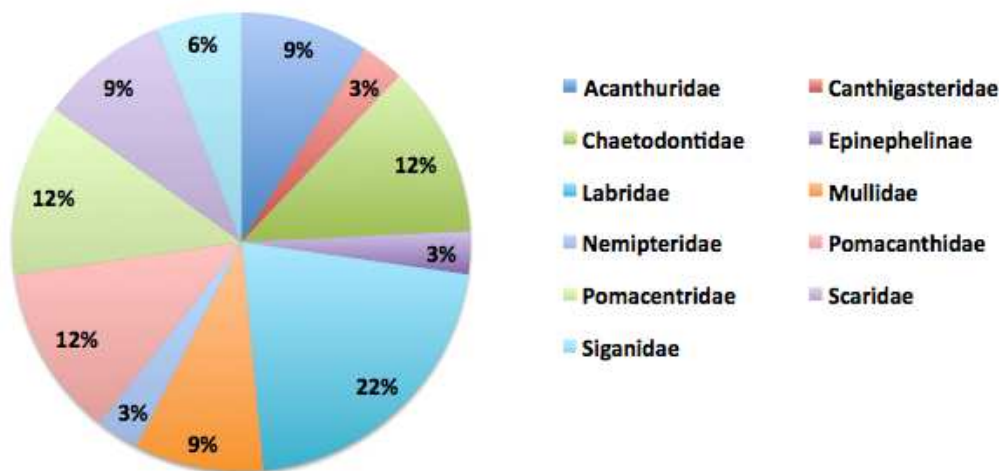
Tableau n°87 : Liste des espèces complémentaires (ST08)

Puka ST08					
Fam	Espèces	Fam	Espèces	Fam	Espèces
Aca	<i>Acanthurus dussumieri</i>	Lab	<i>Anampses neoguinaicus</i>	Poc	<i>Centropyge bicolor</i>
Aca	<i>Acanthurus nigricans</i>	Lab	<i>Bodianus axillaris</i>	Poc	<i>Centropyge bispinosa</i>
Aca	<i>Acanthurus nigricauda</i>	Lab	<i>Bodianus loxozonus</i>	Poc	<i>Centropyge tibicen</i>
Aca	<i>Ctenochaetus striatus</i>	Lab	<i>Bodianus perditio</i>	Poc	<i>Pomacanthus sexstriatus</i>
Aca	<i>Naso lituratus</i>	Lab	<i>Cheilinus chlorourus</i>	Poc	<i>Pygoplites diacanthus</i>
Aca	<i>Naso unicornis</i>	Lab	<i>Cheilinus trilobatus</i>	Pom	<i>Abudefduf sexfasciatus</i>
Aca	<i>Zebrasoma scopas</i>	Lab	<i>Choerodon graphicus</i>	Pom	<i>Abudefduf whitleyi</i>
Aca	<i>Zebrasoma veliferum</i>	Lab	<i>Choerodon jordani</i>	Pom	<i>Amblyglyphidodon curacao</i>
Apo	<i>Apogon doederleini</i>	Lab	<i>Coris batuensis</i>	Pom	<i>Amphiprion clarkii</i>
Apo	<i>Cheilinodipterus macrodon</i>	Lab	<i>Coris centralis</i>	Pom	<i>Chromis atripectoralis</i>
Aul	<i>Aulostomus chinensis</i>	Lab	<i>Coris gaimard</i>	Pom	<i>Chromis chrysura</i>
Bal	<i>Sufflamen fraenatus</i>	Lab	<i>Gomphosus varius</i>	Pom	<i>Chromis margaritifer</i>
Ble	<i>Ecsenius bicolor</i>	Lab	<i>Halichoeres hortulanus</i>	Pom	<i>Chromis viridis</i>
Ble	<i>Meiacanthus atrodorsalis</i>	Lab	<i>Halichoeres prosopoeion</i>	Pom	<i>Chromis weberi</i>
Cae	<i>Caesio caerulea</i>	Lab	<i>Halichoeres trimaculatus</i>	Pom	<i>Chrysiptera rollandi</i>
Can	<i>Canthigaster janthinoptera</i>	Lab	<i>Hemigymnus fasciatus</i>	Pom	<i>Chrysiptera taupou</i>
Can	<i>Canthigaster valentini</i>	Lab	<i>Hemigymnus melapterus</i>	Pom	<i>Dascyllus aruanus</i>
Cha	<i>Chaetodon baronessa</i>	Lab	<i>Labroides dimidiatus</i>	Pom	<i>Dascyllus reticulatus</i>
Cha	<i>Chaetodon ephippium</i>	Lab	<i>Labropsis australis</i>	Pom	<i>Pomacentrus amboinensis</i>
Cha	<i>Chaetodon flavirostris</i>	Lab	<i>Macropharyngodon meleagris</i>	Pom	<i>Pomacentrus moluccensis</i>
Cha	<i>Chaetodon lunulatus</i>	Lab	<i>Oxycheilinus diagrammus</i>	Pom	<i>Pomacentrus philippinus</i>
Cha	<i>Chaetodon mertensii</i>	Lab	<i>Stethojulis bandanensis</i>	Pom	<i>Stegastes nigricans</i>
Cha	<i>Chaetodon pelewensis</i>	Lab	<i>Thalassoma lunare</i>	Pri	<i>Priacanthus hamrur</i>
Cha	<i>Chaetodon plebeius</i>	Lab	<i>Thalassoma lutescens</i>	Sca	<i>Chlorurus sordidus</i>
Cha	<i>Chaetodon ulietensis</i>	Lab	<i>Thalassoma nigrofasciatum</i>	Sca	<i>Scarus altipinnis</i>
Cha	<i>Heniochus acuminatus</i>	Mon	<i>Amanes scopas</i>	Sca	<i>Scarus flavipectoralis</i>
Cir	<i>Cirrhitichthys falco</i>	Mon	<i>Oxymonacanthus longirostris</i>	Sca	<i>Scarus frenatus</i>
Ech	<i>Echeneis naucrates</i>	Mul	<i>Parupeneus barberinoides</i>	Sca	<i>Scarus ghobban</i>
Epi	<i>Plectropomus laevis</i>	Mul	<i>Parupeneus barberinus</i>	Sig	<i>Siganus corallinus</i>
Epi	<i>Plectropomus leopardus</i>	Mul	<i>Parupeneus ciliatus</i>	Sig	<i>Siganus doliatus</i>
Gra	<i>Diploprion bifasciatum</i>	Mul	<i>Parupeneus indicus</i>	Sig	<i>Siganus puellus</i>
Hol	<i>Neoniphon sammara</i>	Nem	<i>Scolopsis bilineatus</i>	Sig	<i>Siganus vulpinus</i>
Hol	<i>Sargocentron caudimaculatum</i>	Pin	<i>Parapercis hexoptalma</i>	Zan	<i>Zanclus cornutus</i>
Hol	<i>Sargocentron ensifer</i>	Ple	<i>Assessor macneilli</i>		

Le nombre d'espèces pour chaque famille depuis 2007 est donné dans le [tableau 88](#) et spécifiquement pour la campagne d'octobre 2011 sur la [figure 47](#).

Tableau n°88 : *Nombre d'espèces par famille ichthyologique de 2007 à 2011 (ST08)*

Familles	Puka ST08						
	2007	2008	2009	2010 a	2010 b	2011 a	2011 b
Acanthuridae	4	3	3	3	1	1	3
Blenniidae						1	
Caesionidae			1	1		1	
Canthigasteridae		1	1	1	1	1	1
Chaetodontidae	4	4	2	4	5	5	4
Epinephelinae	2	5	2	1	1	2	1
Haemulidae	1						
Labridae	5	7	5	7	3	4	7
Mullidae			2	1		1	3
Nemipteridae	1	1	1	1		1	1
Pomacanthidae	2	2	3	2	1		4
Pomacentridae	7	5	5	5	3	5	4
Scaridae	1	1	2	2		3	3
Siganidae			1	1		1	2
Zanclidae	1	1					
Total espèces	28	30	28	29	15	26	33
Total familles	10	10	12	12	7	12	11

Figure n°47 : *Richesse spécifique par famille de poissons (ST08)*

Si la comparaison du nombre d'espèces par famille entre les années 2007 - 2011 est effectuée (cf. [tableau 89](#)), sous l'angle de vue de ce critère les sept campagnes sont hautement similaires.

Tableau n°89 : *Comparaison de l'évolution de la richesse spécifique par famille, 2007 à 2011 (ST08)*

Test χ^2	ddl	Seuil de tolérance à 0,95
53.18	84	106.9

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 90](#) et la [figure 48](#).

Tableau n°90 : Synopsis des résultats 2011 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
2011 b	Transect A	110	1,39	38,89	22		
	Transect B	80	1,21	40,66	17		
	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

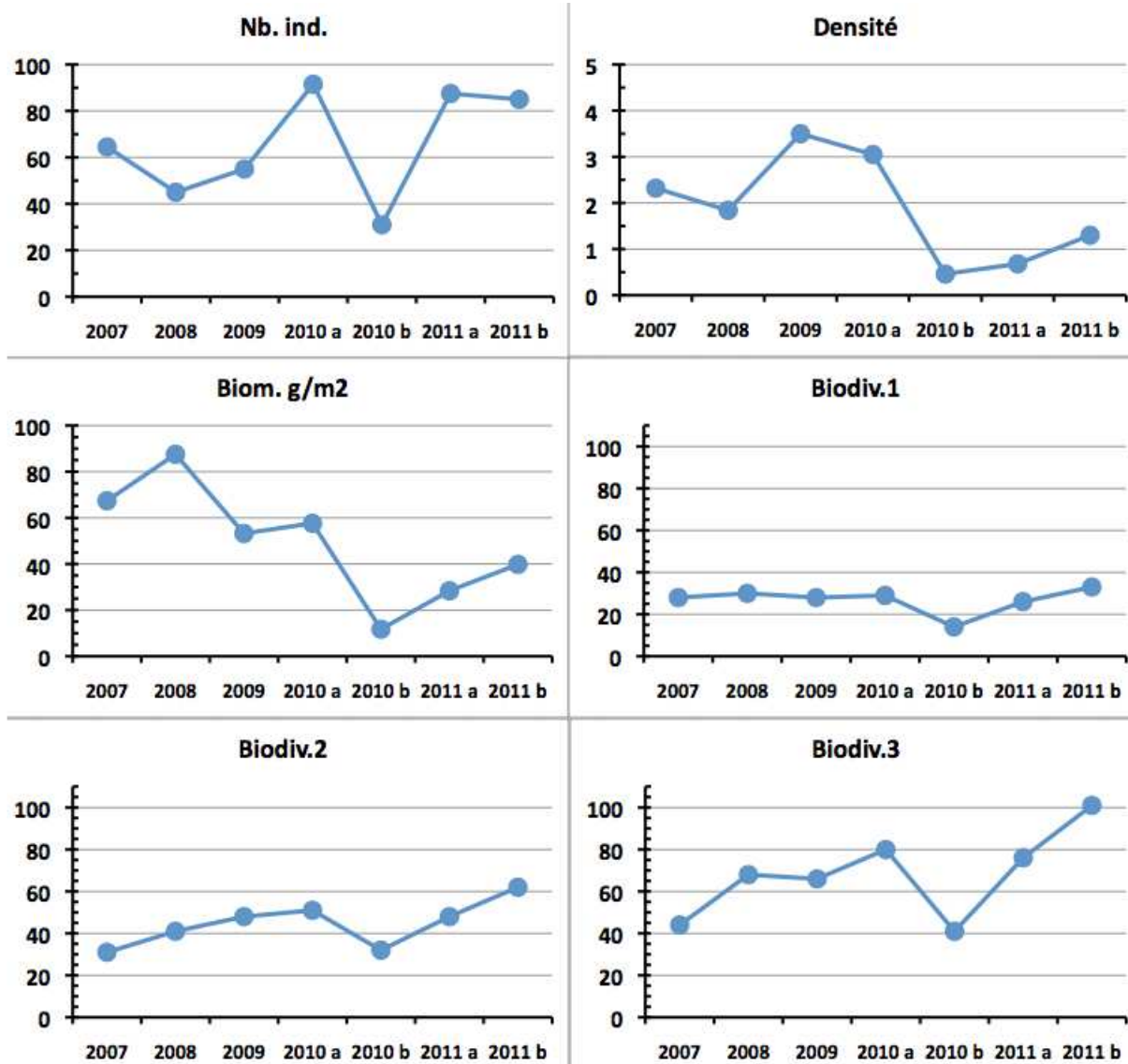


Figure n°48 : Evolution des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST08)

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 16).
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 ressac 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.

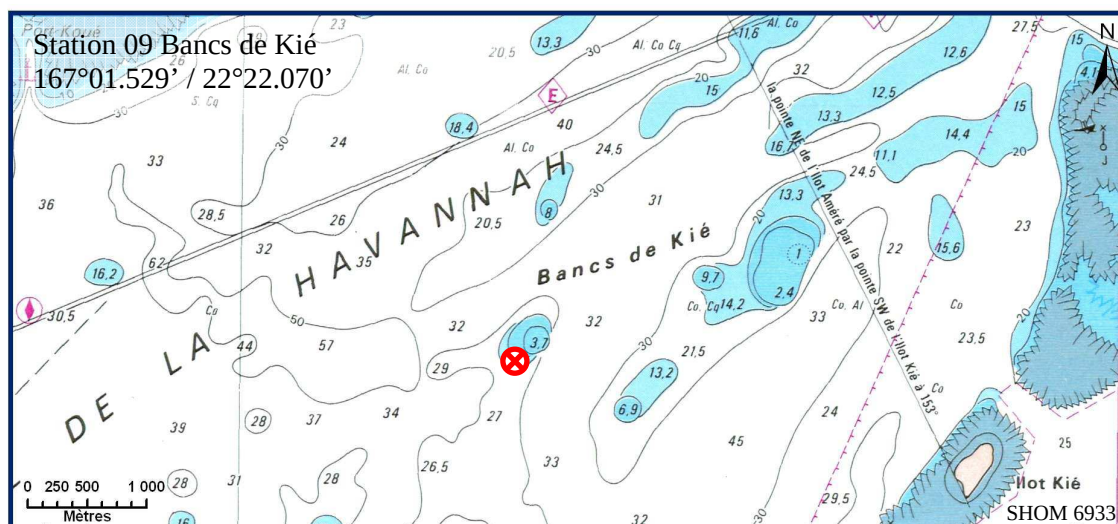
Cette zone semble être soumise de manière quasi permanente aux très forts courants de marées auxquels se rajoutent de très violents ressacs dus aux houles fréquentes.

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.
- ↪ 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.
- ↪ Présence de cyanobactéries (*Phormidium* sp.).
- ↪ Absence des algues brunes.

Variations entre mars 2011 et octobre 2011

- ↪ Recolonisation des coraux depuis les dégradations observées lors de la dernière mission.
- ↪ Blanchissement corallien modéré (7 espèces au transect A, 6 espèces en B et 3 espèces en C).
- ↪ Augmentation du recouvrement des alcyonaires aux transects A et C.
- ↪ Augmentation du recouvrement des algues rouges.
- ↪ Recrudescence des ascidies pour tous les niveaux bathymétriques.
- ↪ Diminution du recouvrement des cyanobactéries.
- ↪ Absences des holothuries aux transects A et C et deux spécimens en B.



Carte n°011 : Localisation de la station 09 (Bacs Kié)



Photo n°016 : Position en surface (ST09)

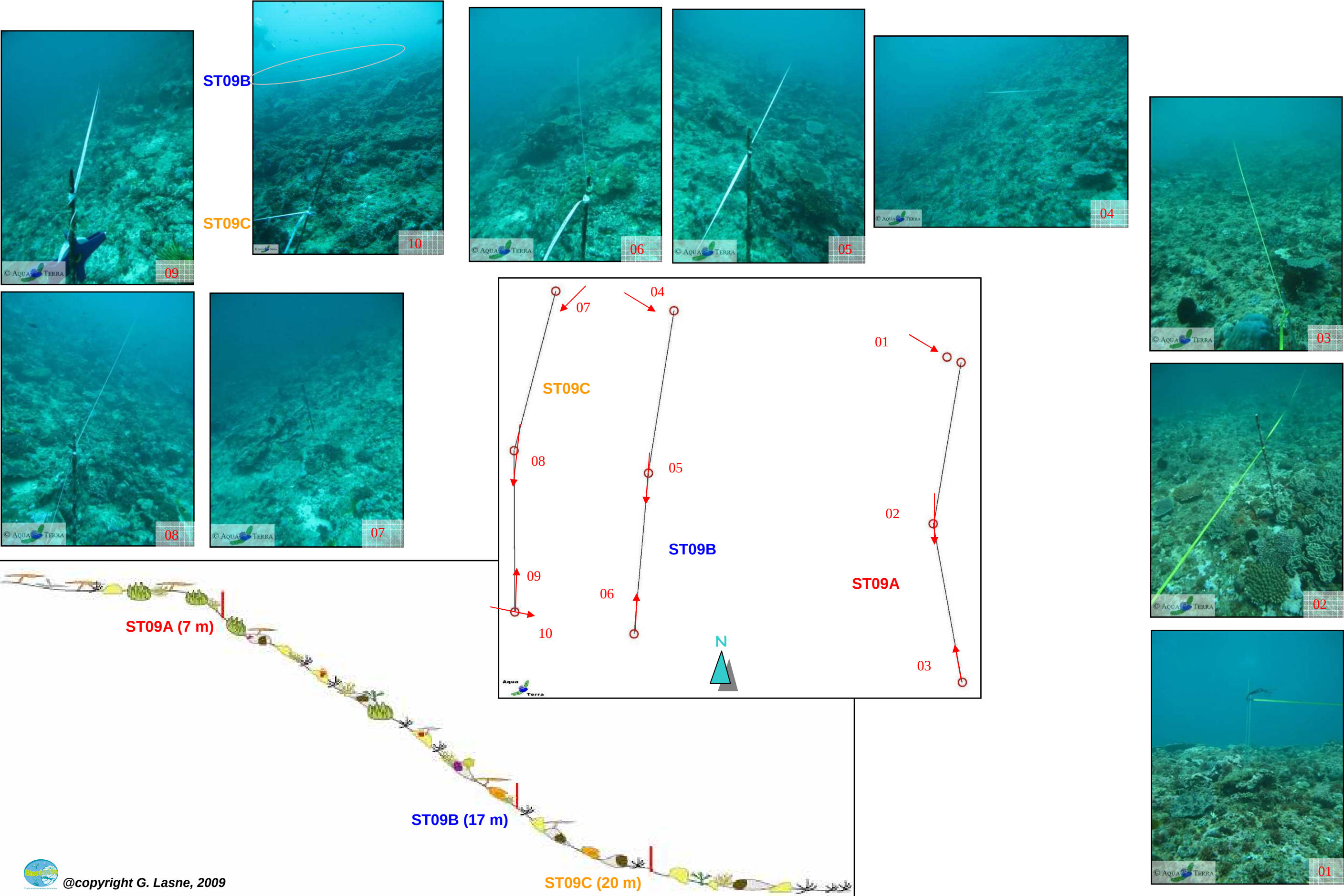


Figure n°49 : Schéma structural, plan et photographies de la ST09

4.9.1 Le substrat (ST09)

Le pourcentage de couverture de chaque composante est donné dans la [figure 50](#) pour le transect A, dans la [figure 51](#) pour le transect B et dans la [figure 52](#) pour le transect C.

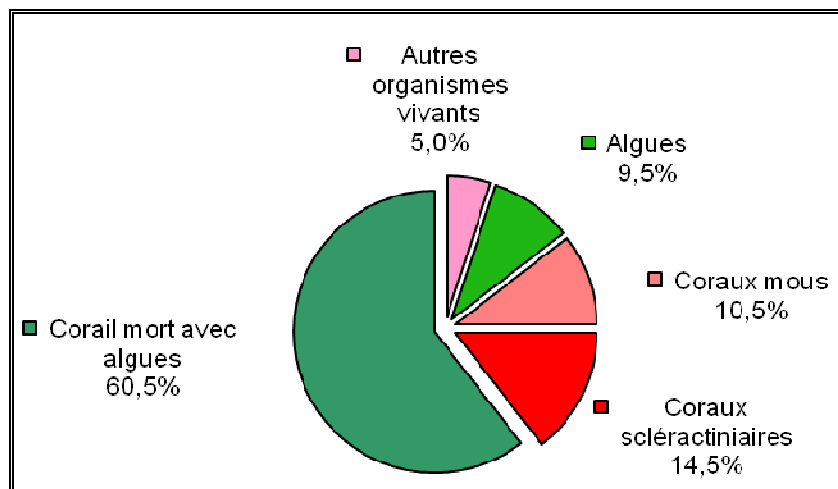


Figure n°50 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST09A

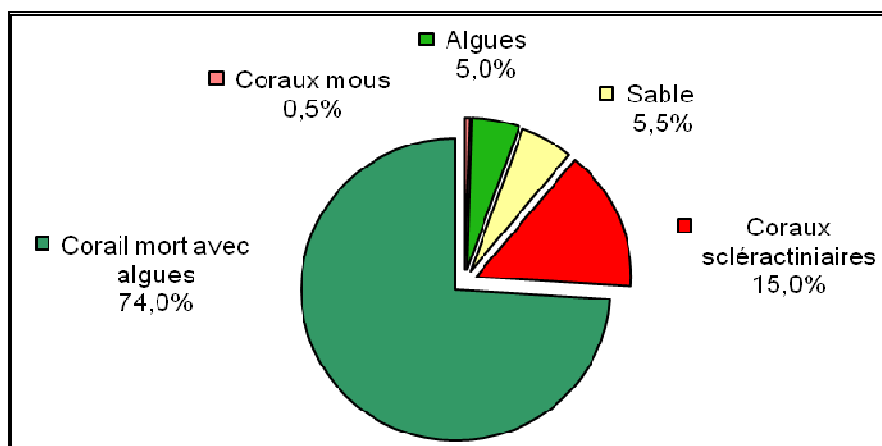


Figure n°51 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST09B

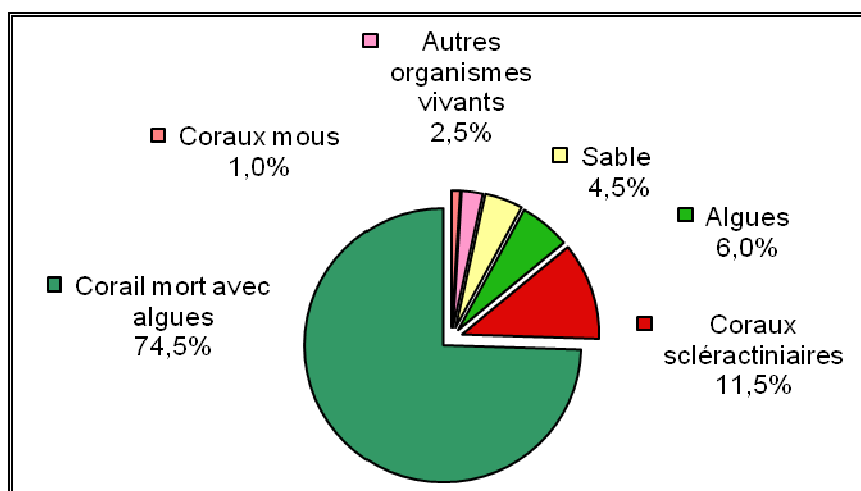


Figure n°52 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST09C

Malgré une augmentation (déjà commencée lors de la mission précédente) dans leur recouvrement aux transects A et C, sur les 3 transects, les coraux scléractiniaires sont faiblement représentés avec respectivement 14.5%, 15% et 11.5%.

Le substrat est majoritairement composé de coraux morts encroûtés (respectivement 60.5%, 74%, 74.5%) par une multitude d'organismes vivants (dont des algues calcaires) : de ce fait, cette station est remarquable par sa couverture biotique, particulièrement sur le transect A (100%) mais aussi pour les deux autres transects (94.5% et 95.5%).

Globalement, la station est stable.

A noter : les cyanobactéries ne se trouvent plus qu'au transect médian (0.5%).

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](#).

4.9.2.1 Benthos Transect 09 A

4.9.2.1.1 Les Scléractiniaires (ST09A)

Ce niveau bathymétrique est colonisé par 56 espèces coralliennes dont l'espèce de *Tubipora musica*. Les familles scléractiniaires (55 espèces) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (16 taxons), les Acroporidae (12 taxons), les Pocilloporidae (5 taxons), les Poritidae (4 taxons), les Siderastreidae (4 taxons), les Dendrophyllidae (4 taxons), les Merulinidae (3 taxons) et les Mussidae (3 taxons).

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 hystrix* et *S. calendrium*), formes tabulaires courtes (*Acropora* spp.), formes foliacées (*Turbinaria mesenterina*, *T. frondens*, *T. peltata*, *Pachyseris speciosa*).

Cependant, les dégradations coralliennes sont nombreuses (blanchissement de colonies en place, débris coralliens). Les événements cycloniques du début de l'année 2011, ont eu un impact mécanique notable sur l'ensemble du récif. Des colonies ont été brisées par le ressac, d'autres ont été affaiblies (expulsion des zooxanthelles) puis recolonisées par du tuff algal. Les mollusques corallivores ne sont pas mis en cause dans ces dégradations.

Désormais les coraux s'édifient à nouveau mais la perte de recouvrement est importante depuis le début de l'année.

Variation entre mars 2011 et octobre 2011

Evolution de la richesse spécifique des coraux	Variation d'abondance	Blanchissement corallien
Présence nouvelle de 7 espèces : <i>Alveopora spongiosa</i> , <i>Favia</i> 2 spp., <i>Montipora undata</i> , <i>Millepora</i> sub massif, <i>Millepora</i> branchu et une gorgone	Augmentation d'abondance de 4 espèces : <i>Acanthastrea echinata</i> , <i>Leptoria phrygia</i> , <i>Pachyseris speciosa</i> et <i>Tubastrea</i> sp.	Rare : observé sur 1 colonie par espèce : <i>Acropora</i> 3spp. (tabulaire)
Mortalité : aucune, toutes les espèces ont été recensées		

Tableau n°91 : *Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST09A)*

Famille	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Scléractiniaire		
Acroporidae	13	5
Agaraciidae	2	2
Astrocoeniidae	1	1
Caryophyllidae	0	0
Dendrophyllidae	3	2
Faviidae	17	4
Fungiidae	0	0
Merulinidae	2	2
Mussidae	3	2
Oculinidae	1	2
Pectiniidae	0	0
Pocilloporidae	5	3
Poritidae	5	3
Siderastreidae	3	2
Total scléractiniaire	55	/
Non Scléractiniaire		
Milleporidae	2	2
Tubiporidae	1	2
Gorgone	1	2
Antipathaire	0	0
Total coraux	59	/

4.9.2.1.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST09A)

Les conditions hydrodynamiques favorisent le développement de nombreuses espèces (adaptation) mais les événements exceptionnels du début d'année 2011 ont dégradé la faune et la flore installées sur le sommet du récif. Désormais le développement le plus important concerne les espèces les plus résistantes et adaptées aux conditions hydrodynamiques intenses (alcyonaires, ascidies et macrophytes).

Les alcyonaires ont subi des dégradations mécaniques en début d'année 2011 (diminution du recouvrement et de la diversité). Ils sont toujours aussi variés (6 genres) mais leur recouvrement a augmenté rapidement. Le genre *Lobophytum* est le plus important puis dans une moindre mesure *Dendronephthya*, *Sinularia*, *Rhystima*, *Nephthea* et *Xenia* sont éparpillés sur la dalle.

Les macrophytes sont également variées et représentées par des espèces adaptées aux forts courants comme l'algue verte *Dyctiospheria verluyisii* omniprésente et fixée en petites plaques sur la dalle et les algues rouges qui ont une couverture qui varie énormément selon les saisons.

Les ascidies sont très résistantes aux courants et leur développement est relativement rapide. Elles se sont très bien adaptées depuis les dégradations du début d'année 2011 car 3 espèces sont nouvellement recensées et l'abondance des espèces préexistantes a augmenté.

Les spongiaires sont également 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*, *Spheciospongia vagabunda* et une éponge noire indéterminée.

Les groupes biotiques ayant une certaine mobilité (mollusques, échinodermes...) 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.

Variation entre mars 2011 et octobre 2011

Algues (variation saisonnière)	Cyanobactéries	Invertébrés (mobilité et variation saisonnière)
Présence nouvelle de 2 espèces d'algues rouges <i>Asparagopsis armata</i> et <i>Gibsmithia hawaiiensis</i> (saisonnalité amplifiée avec l'hydrodynamisme)	Aucune (malgré les dégradations coralliennes, les courants de marées sont trop important pour leur développement)	Augmentation du recouvrement de 3 genres d'alcyonaires <i>Dendronephthya</i> , <i>Nephthya</i> et <i>Xenia</i>
		Présence nouvelle de 3 espèces d'ascidies <i>Polycarpa nigricans</i> , <i>Polycarpa</i> sp. et <i>Citorclinum laboutei</i>
		Augmentation d'abondance importante des crinoïdes
		Présence nouvelle de 3 espèces d'échinides <i>Echinometrix diadema</i> , <i>Echinometra mathaei</i> et <i>Parasalenia gratiosa</i>
		Présence nouvelle de 3 espèces de mollusques <i>Conus distans</i> , <i>C. leopardus</i> , et <i>C. milliaris</i>
		Augmentation d'abondance du mollusque <i>Tridacna maxima</i>
Augmentation du recouvrement de <i>Chlorodesmis fastigiata</i>		

Tableau n°92 : Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST09A)

Groupe Macrophytes et Invertébrés	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Alcyonaire	6	5
Algue brune	0	0
Algue rouge	3	5
Algue verte	4	4
Cyanobactéries	0	0
Anémone	1	1
Ascidie	8	5
Bryzoaire	1	3
Astérie	0	0
Crinoïde	1	5
Echinide	3	5
Holothurie	0	0
Hydraire	1	3
Mollusque	5	3
Spongiaire	4	5
Zoanthaire	1	2
TOTAL	28	/

4.9.2.2 Benthos Transect 09 B

4.9.2.2.1 Les Scléractiniaires (ST09B)

Ce niveau bathymétrique est colonisé par 57 espèces coralliennes dont l'espèce de *Tubipora musica*, deux espèces de *Millepora* (encroûtant et branchu) et deux espèces de gorgone indéterminée. Les familles scléractiniales (52 espèces) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae

(10 taxons), les Acroporidae (9 taxons), les Dendrophyllidae (6 taxons), les Pocilloporidae (6 taxons), les Mussidae (5 taxons) et les Poritidae (4 taxons).

Tableau n°93 : *Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST09B)*

Famille	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Scléractiniaire		
Acroporidae	10	3
Agaraciidae	3	2
Astrocoeniidae	0	0
Caryophyllidae	0	0
Dendrophyllidae	6	3
Faviidae	13	5
Fungiidae	1	2
Merulinidae	4	3
Mussidae	5	2
Oculinidae	2	2
Pectiniidae	3	2
Pocilloporidae	5	3
Poritidae	4	2
Siderastreidae	1	1
Total scléractiniaire	57	/
Non Scléractiniaire		
Milleporidae	2	2
Tubiporidae	2	2
Gorgone	1	2
Antipathaire	0	0
Total coraux	62	/

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 (*Druppela cornus*). D'autres espèces scléractiniaires sont recouvertes part 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.

Variation entre mars 2011 et octobre 2011

Evolution de la richesse spécifique des coraux	Variation d'abondance	Blanchissement corallien
Présence nouvelle de 6 espèces <i>Astreopora myriophthalma</i> , <i>Favia maxima</i> , <i>Favia</i> 3 spp., <i>Hydnophora grandis</i>	Augmentation d'abondance de 3 espèces : <i>Leptoria phrygia</i> , <i>Cyphastrea serailia</i> , <i>Alveopora spongiosa</i>	Rare : observé sur 2 colonies : <i>Acropora</i> 2 spp. (tabulaire)
Mobilité : présence nouvelle de <i>Fungia</i> sp.		
Mortalité : 1 espèce n'a pas été recensée <i>Pocillopora subseriata</i>		

4.9.2.2.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST09B)

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 algues brunes sont absentes, les algues rouges ont un recouvrement en forte augmentation pour cette mission (variation saisonnière). Les algues vertes sont variées (*Dictyosphaeria*, *Caulerpa* sp1, *Codium* sp., *Bornetella oligospora*, *Chlorodesmis fastigiata* et *Halimeda* sp.) mais leur recouvrement est faible et elles sont dispersées dans les anfractuosités de la dalle.

Tableau n°94 : *Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST09B)*

Groupe Macrophytes et Invertébrés	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Alcyonaire	5	4
Algue brune	0	0
Algue rouge	3	5
Algue verte	6	5
Cyanobactéries	0	0
Anémone	0	0
Ascidie	11	5
Bryzoaire	1	2
Astérie	2	2
Crinoïde	1	3
Echinide	4	3
Holothurie	2	1
Hydraire	1	3
Mollusque	3	2
Spongiaire	7	5
Zoanthaire	1	2
TOTAL	47	/

Les invertébrés recolonisent peu à peu la zone d'étude. Les alcyonaires sont encore très variés malgré l'absence de *Cladiella* (5 genres : *Lobophytum*, *Dendronephthya*, *Sarcophyton*, *Sinularia*, *Xenia*). 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).

Les ascidies ont un développement rapide et se sont très bien adaptées depuis les dégradations du début d'années 2011 car 5 espèces sont nouvellement recensées et l'abondance des espèces préexistantes à augmenté.

Variation entre mars 2011 et octobre 2011

Algues (variation saisonnière)	Cyanobactéries	Invertébrés (mobilité et variation saisonnière)
Augmentation du recouvrement de l'algue rouge <i>Asparagopsis taxiformis</i>	Absentes depuis la dernière mission	Absence de 1 genre d'alcyonaire <i>Cladiella</i>
		Présence nouvelle de 5 espèces d'ascidies <i>Atriolum robustum</i> , <i>Didemnum</i> sp., <i>Polycarpa clavata</i> , <i>P. nigricans</i> , <i>Polycarpa</i> sp.
Présence nouvelle de 1 espèce d'astérie <i>Fromia indica</i>		
Présence nouvelle de 2 espèces d'échinides <i>Echinometra mathaei</i> et <i>Parasalenia gratiosa</i>		
Présence nouvelle de 3 espèces de mollusques <i>Pteristernia reincarnata</i> , <i>Conus distans</i> et <i>Turbo</i> sp.		
Présence nouvelle de 2 espèces de spongiaires <i>Spheciospongia vagabunda</i> et <i>Hamigera strongylata</i>		
Présence nouvelle de l'algue rouge <i>Gibsmithia hawaiiensis</i>		

4.9.2.3 Benthos Transect 09 C**4.9.2.3.1 Les Scléractiniaires (ST09C)**

Ce niveau bathymétrique (comme les stations situées en bas de pente des autres bancs ennoyés) a l'une des plus faibles richesses spécifiques coralliennes des stations du canal de la Havannah : 54 espèces coralliennes dont l'espèce de *Tubipora musica*, deux espèces de *Millepora* (encroûtant et branchu) et trois espèces de gorgone indéterminée. Les familles scléractiniales (48 espèces) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (12 taxons), les Acroporidae (10 taxons), les Dendrophyllidae (6 taxons), les Pocilloporidae (5 taxons), les Mussidae (4 taxons), les Poritidae (3 taxons) et les Merulinidae (3 taxons).

Les coraux vivants en bas de pente ont un taux de recouvrement faible et les colonies scléractiniales sont de petite taille. Les espèces les plus abondantes sont *Seriatopora hystrix*, *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.

Variation entre mars 2011 et octobre 2011

Evolution de la richesse spécifique des coraux	Variation d'abondance	Blanchissement corallien
Présence nouvelle de 7 espèces <i>Favia</i> 3spp., <i>Galaxea fascicularis</i> , <i>Lobophyllia corymbosa</i> , <i>L. hattaii</i> , <i>Montipora undata</i>	Aucune	Rare : observé sur 2 colonies : <i>Acropora</i> 2sp. (tabulaire)
Mortalité : aucune, toutes les espèces ont été recensées		

Tableau n°95 : *Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST09C)*

Famille	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Scléractiniaire		
Acroporidae	10	4
Agaraciidae	2	4
Astrocoeniidae	0	0
Caryophyllidae	0	0
Dendrophyllidae	6	3
Faviidae	12	4
Fungiidae	0	0
Merulinidae	3	2
Mussidae	4	2
Oculinidae	2	2
Pectiniidae	0	0
Pocilloporidae	5	3
Poritidae	3	2
Siderastreidae	1	1
Total scléractiniaire	48	/
Non Scléractiniaire		
Milleporidae	2	2
Tubiporidae	3	2
Gorgone	1	2
Antipathaire	0	0
Total coraux	54	/

4.9.2.3.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST09C)

Comme pour le transect supérieur l'abondance et la richesse spécifique des macrophytes varient énormément selon les périodes de prospection. Aucune algue brune n'est présente sur le récif. Les algues vertes sont très variées mais leur recouvrement est modéré (7 espèces). Les algues rouges *Asparagopsis armata* ont un recouvrement en augmentation (saisonnalité) et leur développement interagit sur quelques colonies coralliennes.

Le recouvrement des cyanobactéries reste modéré, elles sont éparpillées sur les débris coralliens qui s'accumulent en bas de la pente récifale. Les alcyonaires sont variés et représentés par les genres *Xenia*, *Lobophytum*, *Sinularia* et dans une moindre mesure par *Dendronephthya*, *Sarcophyton*, et *Nephthea*. Les zoanthaires (*Palythoa* sp.) ainsi que les spongiaires se développent modérément (*C. orientalis*, éponge noire indéterminée, *Spheciospongia vagabunda*). 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 depuis les dégradations du début d'années 2011 car 5 espèces sont nouvellement recensées.

Enfin, comme pour la mission précédente, les holothuries, les mollusques et les astéries n'ont pas été observés lors de cette mission.

Tableau n°96 : Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST09C)

Groupe Macrophytes et Invertébrés	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Alcyonaire	6	5
Algue brune	0	0
Algue rouge	2	5
Algue verte	7	4
Cyanobactéries	1	2
Anémone	2	2
Ascidie	11	5
Bryzoaire	1	3
Astérie	2	2
Crinoïde	1	3
Echinide	3	2
Holothurie	0	0
Hydraire	1	3
Mollusque	1	2
Spongiaire	7	5
Zoanthaire	1	3
TOTAL	46	/

Variation entre mars 2011 et octobre 2011

Algues (variation saisonnière)	Cyanobactéries	Invertébrés (mobilité et variation saisonnière)
Augmentation du recouvrement de l'algue rouge <i>Asparagopsis armata</i> (saisonnalité)	Leur développement reste modéré	Absence de 1 genre d'alcyonaire <i>Cladiella</i>
		Augmentation du recouvrement de 2 genres d'alcyonaires <i>Lobophytum</i> et <i>Xenia</i> sp.
		Présence nouvelle de 5 espèces d'ascidies <i>Atriolum robustum</i> , <i>Didemnum</i> sp., <i>Polycarpa clavata</i> , <i>P. nigricans</i> , <i>Polycarpa</i> sp.
		Diminution de l'abondance de 1 espèce d'ascidie <i>Didemnum molle</i>
		Augmentation de l'abondance des crinoïdes
		Présence nouvelle de 2 espèces d'échinides <i>Echinometra mathaei</i> et <i>Parasalenia gratiosa</i>
		Présence nouvelle de 1 espèce de spongiaire <i>Spheciospongia vagabunda</i>
Diminution du recouvrement de l'algue verte <i>Dictyosphaeria verluisii</i>		Présence nouvelle de 2 espèces d'astéries <i>Celerina heffernani</i> et <i>Fromia milleporrela</i>

4.9.3 Les poissons (ST09)

La liste des espèces observées¹² sur les transects et les résultats bruts sont fournis dans le [tableau 97](#).

Tableau n°97 : 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	<i>Acanthurus nigricans</i>				1	0,01	1,46				1	0,00	0,49
Aca	<i>Acanthurus nigricauda</i>	3	0,04	2,53							3	0,01	0,84
Aca	<i>Acanthurus pyroferus</i>	1	0,01	0,84							1	0,00	0,28
Aca	<i>Ctenochaetus striatus</i>	2	0,03	0,86	4	0,05	1,73				6	0,03	0,86
Aca	<i>Naso brachycentron</i>	7	0,05	42,88							7	0,02	14,29
Aca	<i>Naso caesius</i>	10	0,07	38,57							10	0,02	12,86
Ant	<i>Pseudanthias dispar</i>	20	0,25	1,08							20	0,08	0,36
Ant	<i>Pseudanthias pleurotaenia</i>							7	0,09	0,90	7	0,03	0,30
Ant	<i>Pseudanthias squamipinnis</i>				20	0,25	1,08				20	0,08	0,36
Ant	<i>Pseudanthias ventralis</i>							6	0,08	0,77	6	0,03	0,26
Can	<i>Canthigaster valentini</i>	1	0,01	0,01							1	0,00	0,00
Cha	<i>Chaetodon citrinellus</i>	2	0,03	0,11							2	0,01	0,04
Cha	<i>Chaetodon kleinii</i>	4	0,05	0,13	4	0,05	0,22				8	0,03	0,11
Cha	<i>Chaetodon mertensii</i>				2	0,03	0,11				2	0,01	0,04
Cha	<i>Chaetodon pelewensis</i>	2	0,03	0,26				2	0,03	0,26	4	0,02	0,17
Cha	<i>Chaetodon plebeius</i>				1	0,01	0,05				1	0,00	0,02
Cha	<i>Chaetodon speculum</i>	1	0,01	0,13							1	0,00	0,04
Cha	<i>Heniochus acuminatus</i>	2	0,03	7,81							2	0,01	2,60
Cha	<i>Heniochus chrysostomus</i>	1	0,01	3,91							1	0,00	1,30
Cha	<i>Heniochus monoceros</i>	2	0,03	2,92							2	0,01	0,97
Epi	<i>Plectropomus leopardus</i>				2	0,03	62,5				2	0,01	20,83
Lab	<i>Bodianus perditio</i>							1	0,01	2,00	1	0,00	0,67
Lab	<i>Cheilinus chlorourus</i>	1	0,01	0,84				1	0,01	2,00	2	0,01	0,95
Lab	<i>Coris aygula</i>	1	0,01	0,84							1	0,00	0,28
Lab	<i>Coris gaimard</i>							1	0,01	1,46	1	0,00	0,49
Lab	<i>Gomphosus varius</i>	5	0,06	0,64							5	0,02	0,21
Lab	<i>Hemigymnus melapterus</i>	1	0,01	1,46							1	0,00	0,49
Lab	<i>Labroides dimidiatus</i>				5	0,06	0,27				5	0,02	0,09
Lab	<i>Thalassoma amblycephalum</i>	20	0,25	1,72							20	0,08	0,57
Lab	<i>Thalassoma lunare</i>							6	0,08	0,77	6	0,03	0,26
Lab	<i>Thalassoma nigrofasciatum</i>	20	0,25	1,72				6	0,08	0,32	26	0,11	0,68
Lab	<i>Thalassoma quinquevittatum</i>	10	0,13	1,82							10	0,04	0,61
Mul	<i>Parupeneus barberinus</i>							3	0,04	0,75	3	0,01	0,25
Mul	<i>Parupeneus indicus</i>	3	0,04	1,30							3	0,01	0,43
Poc	<i>Centropyge bicolor</i>	2	0,03	0,03				2	0,03	0,11	4	0,02	0,05
Poc	<i>Centropyge tibicen</i>				2	0,03	0,03	3	0,04	0,16	5	0,02	0,06
Poc	<i>Pygoplites diacanthus</i>	1	0,01	0,55							1	0,00	0,18
Pom	<i>Amphiprion clarkii</i>	5	0,06	0,08							5	0,02	0,03
Pom	<i>Chromis fumea</i>				40	0,5	1,25	50	0,63	2,70	90	0,38	1,32
Pom	<i>Chrysiptera taupou</i>				15	0,19	0,47	10	0,13	0,31	25	0,10	0,26
Sca	<i>Chlorurus microrhinos</i>	5	0,06	80,00							5	0,02	26,67

¹² Données par rapport à la liste restreinte du cahier des charges, cf. [annexe 01](#).

Sca	<i>Chlorurus sordidus</i>	7	0,09	3,84							7	0,03	1,28
Sca	<i>Scarus bleekeri</i>	2	0,01	7,71							2	0,00	2,57
Sca	<i>Scarus forsteni</i>							1	0,01	3,91	1	0,00	1,30
Sca	<i>Scarus frenatus</i>	3	0,02	18,38							3	0,01	6,13
Sca	<i>Scarus rubroviolaceus</i>	5	0,04	45,71							5	0,01	15,24
Sig	<i>Siganus spinus</i>	5	0,06	1,25							5	0,02	0,42
Sig	<i>Siganus vulpinus</i>	2	0,03	1,10							2	0,01	0,37
Total		156	1,81	271,02	96	1,21	69,16	99	1,25	16,41	351	1,42	118,86
Biodiversité		32			11			14			48		
Indice de Shannon =		4,438											
Equitabilité =		0,795											

Sur l'ensemble des transects de la station, 351 individus appartenant à 48 espèces différentes (tableau 97) ont pu être observés. Ils représentent une densité de 1.42 poissons/m² pour une biomasse de 118.86 g/m². 91 espèces supplémentaires (e.g. hors des transects et hors liste restreinte) ont été observées sur la station (cf. tableau 98).

Tableau n°98 : Liste des espèces complémentaires (ST09)

Banc Kié ST09					
Fam	Espèces	Fam	Espèces	Fam	Espèces
Aca	<i>Acanthurus mata</i>	Cir	<i>Cirrhhichthys forsteri</i>	Mon	<i>Pervagor melanocephalus</i>
Aca	<i>Acanthurus nigricans</i>	Cir	<i>Cirrhitichthys falco</i>	Mul	<i>Parupeneus barberinus</i>
Aca	<i>Acanthurus nigricauda</i>	Cir	<i>Paracirrhites arcatus</i>	Mul	<i>Parupeneus cyclostomus</i>
Aca	<i>Acanthurus pyroferus</i>	Cir	<i>Paracirrhites hemistictus</i>	Mul	<i>Parupeneus indicus</i>
Aca	<i>Ctenochaetus striatus</i>	Epi	<i>Cephalopholis urodeta</i>	Nem	<i>Pentapodus aureofasciatus</i>
Aca	<i>Naso brachycentron</i>	Epi	<i>Epinephelus fasciatus</i>	Pin	<i>Parapercis hexophtalma</i>
Aca	<i>Naso brevirostris</i>	Epi	<i>Plectropomus leopardus</i>	Ple	<i>Assessor macneilli</i>
Aca	<i>Naso caesi</i>	Fis	<i>Fistularia commersonii</i>	Poc	<i>Centropyge bicolor</i>
Aca	<i>Naso tonganus</i>	Lab	<i>Anampses neoguinaicus</i>	Poc	<i>Centropyge bispinosa</i>
Aca	<i>Zebrasoma scopas</i>	Lab	<i>Bodianus perditio</i>	Poc	<i>Centropyge flavissima</i>
Aca	<i>Zebrasoma veliferum</i>	Lab	<i>Cheilinus chlorourus</i>	Poc	<i>Centropyge tibicen</i>
Ant	<i>Pseudanthias dispar</i>	Lab	<i>Choerodon jordani</i>	Poc	<i>Pomacanthus imperator</i>
Ant	<i>Pseudanthias pleurotaenia</i>	Lab	<i>Cirrhilabrus lineatus</i>	Poc	<i>Pygoplites diacanthus</i>
Ant	<i>Pseudanthias squamipinnis</i>	Lab	<i>Coris aygula</i>	Pom	<i>Amphiprion clarkii</i>
Ant	<i>Pseudanthias ventralis</i>	Lab	<i>Coris batuensis</i>	Pom	<i>Chromis fumea</i>
Bal	<i>Sufflamen fraenatus</i>	Lab	<i>Coris gaimard</i>	Pom	<i>Chrysiptera taupou</i>
Ble	<i>Cirripectes castaneus</i>	Lab	<i>Gomphosus varius</i>	Pom	<i>Dascyllus reticulatus</i>
Ble	<i>Ecsenius isos</i>	Lab	<i>Halichoeres argus</i>	Pom	<i>Pomacentrus chrysurus</i>
Cae	<i>Caesio caerulea</i>	Lab	<i>Halichoeres hortulanus</i>	Pom	<i>Pomacentrus coelestis</i>
Can	<i>Canthigaster valentini</i>	Lab	<i>Halichoeres melanurus</i>	Pom	<i>Pomacentrus nagasakiensis</i>
Cha	<i>Chaetodon citrinellus</i>	Lab	<i>Halichoeres ornatus</i>	Pom	<i>Pomacentrus nigromarginatus</i>
Cha	<i>Chaetodon kleinii</i>	Lab	<i>Hemigymnus melapterus</i>	Sca	<i>Chlorurus microrhinos</i>
Cha	<i>Chaetodon melannotus</i>	Lab	<i>Labroides dimidiatus</i>	Sca	<i>Chlorurus sordidus</i>
Cha	<i>Chaetodon mertensii</i>	Lab	<i>Thalassoma amblycephalum</i>	Sca	<i>Scarus bleekeri</i>
Cha	<i>Chaetodon pelewensis</i>	Lab	<i>Thalassoma lunare</i>	Sca	<i>Scarus forsteni</i>
Cha	<i>Chaetodon plebeius</i>	Lab	<i>Thalassoma nigrofasciatum</i>	Sca	<i>Scarus frenatus</i>
Cha	<i>Chaetodon speculum</i>	Lab	<i>Thalassoma quinquevittatum</i>	Sca	<i>Scarus rubroviolaceus</i>
Cha	<i>Chaetodon unimaculatus</i>	Lut	<i>Aprion virescens</i>	Sig	<i>Siganus spinus</i>
Cha	<i>Heniochus acuminatus</i>	Lut	<i>Lutjanus bohar</i>	Sig	<i>Siganus vulpinus</i>
Cha	<i>Heniochus chrysostomus</i>	Mon	<i>Oxymonacanthus longirostris</i>	Syn	<i>Synodus variegatus</i>
Cha	<i>Heniochus monoceros</i>				

Le nombre d'espèces pour chaque famille depuis 2007 est donné dans le [tableau 99](#) et spécifiquement pour la campagne d'octobre 2011 sur la [figure 53](#).

Tableau n°99 : *Nombre d'espèces par famille ichtyologique de 2007 à 2011 (ST09)*

Familles	Banc Kié ST09						
	2007	2008	2009	2010 a	2010 b	2011 a	2011 b
Acanthuridae	6	6	6	5	1	3	6
Anthiinae	3	4	2	2	3	3	4
Canthigasteridae		1	2	1		1	1
Carangidae				1		1	
Carcharhinidae						1	
Chaetodontidae	5	3	6	3	5	9	9
Epinephelinae	2	4	2	3	2	1	1
Labridae	6	6	6	6	6	9	11
Lutjanidae	1		1			2	
Mullidae	1	1	1	1	1	2	2
Nemipteridae			1	1		1	
Pomacanthidae	6	3	3	3	4	5	3
Pomacentridae	4	3	2	3	4	3	3
Scaridae	2	1	2	3	1	2	6
Siganidae			1	2	1		2
Total espèces	36	32	35	34	28	33	48
Total familles	10	10	13	13	10	13	11

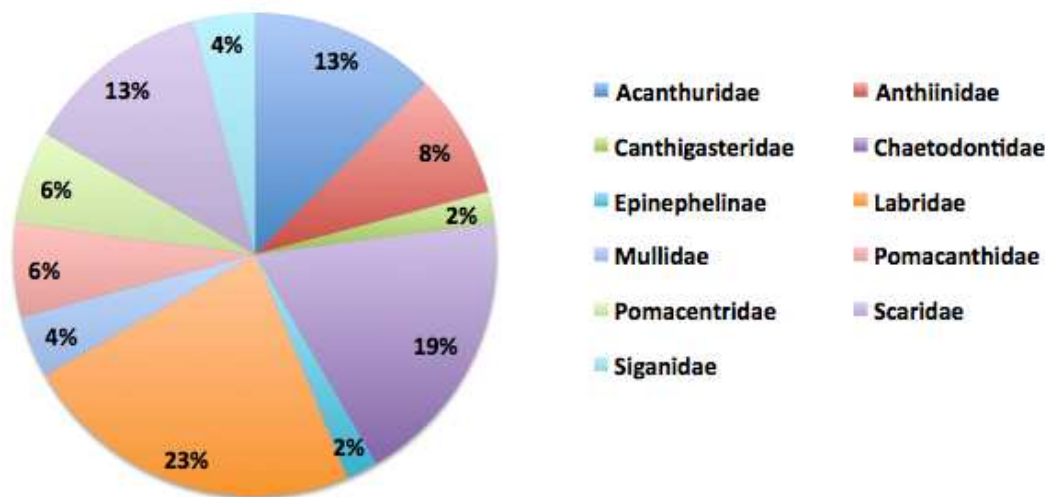


Figure n°53 : *Richesse spécifique par famille de poissons (ST09)*

Si la comparaison du nombre d'espèces par famille entre les années 2007 - 2011 est effectuée (cf. [tableau 100](#)), sous l'angle de vue de ce critère les sept campagnes sont similaires.

Tableau n°100 : Comparaison de l'évolution de la richesse spécifique par famille, 2007 à 2011 (ST09)

Test χ^2	ddl	Seuil de tolérance à 0,95
52.49	84	106.86

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 101](#) et la [figure 54](#).

Tableau n°101 : Synopsis des résultats 2011 et récapitulatif des années précédentes (ST09)

Peuplement de poissons ST09 – Banc KIE		Liste DENV				Toutes espèces	
		Transect TLV				Station	Station
		Nb. ind.	Densité	Biom. g/m ²	Biodiv.1	Biodiv.2	Biodiv.3
2011 b	Transect A	156	1,81	271,02	32		
	Transect B	96	1,21	69,16	11		
	Transect C	99	1,25	16,41	14		
	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

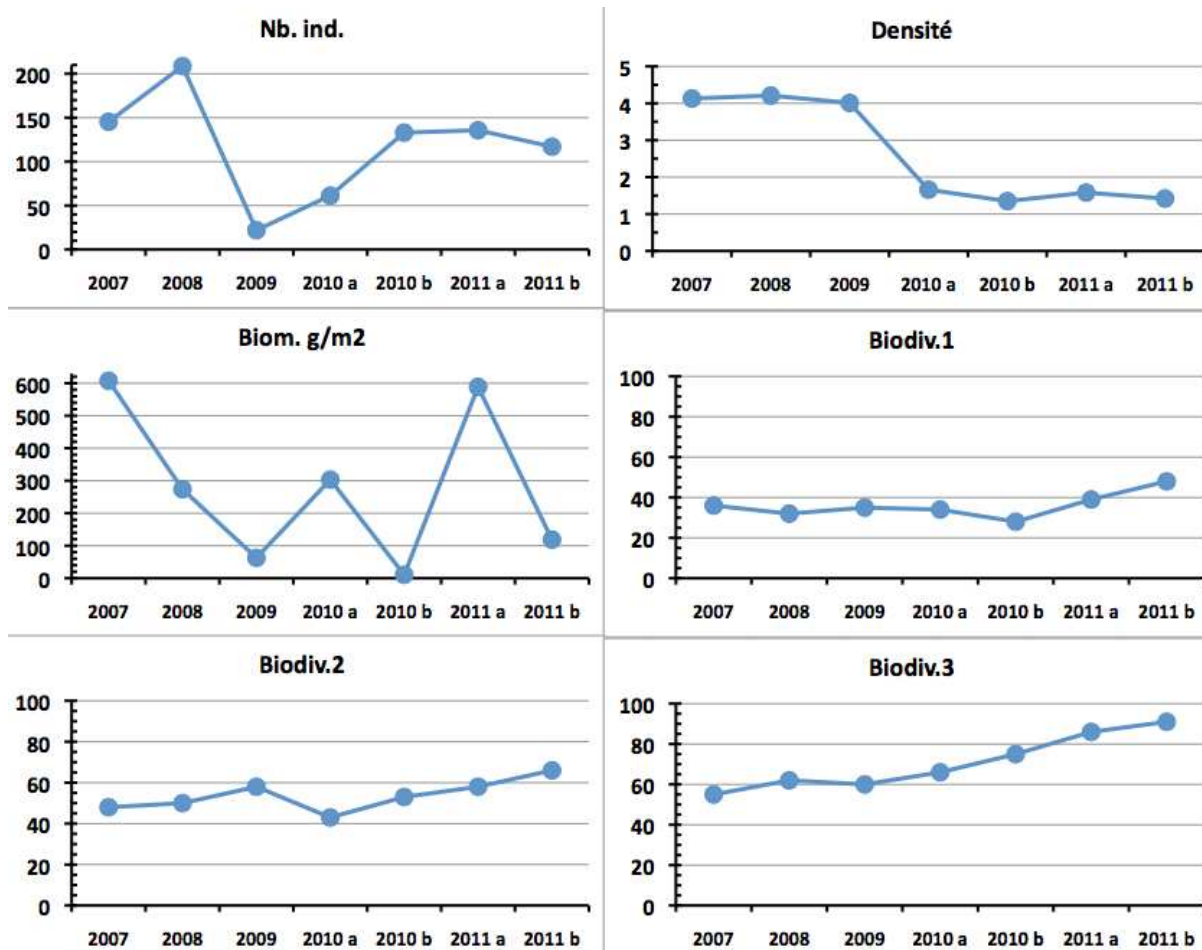


Figure n°54 : Evolution des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST09)

4.10 Station 10 = Ilot Kié

Localisation géographique	Partie nord-ouest de l'îlot Kié (photographie 78). 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 55).
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

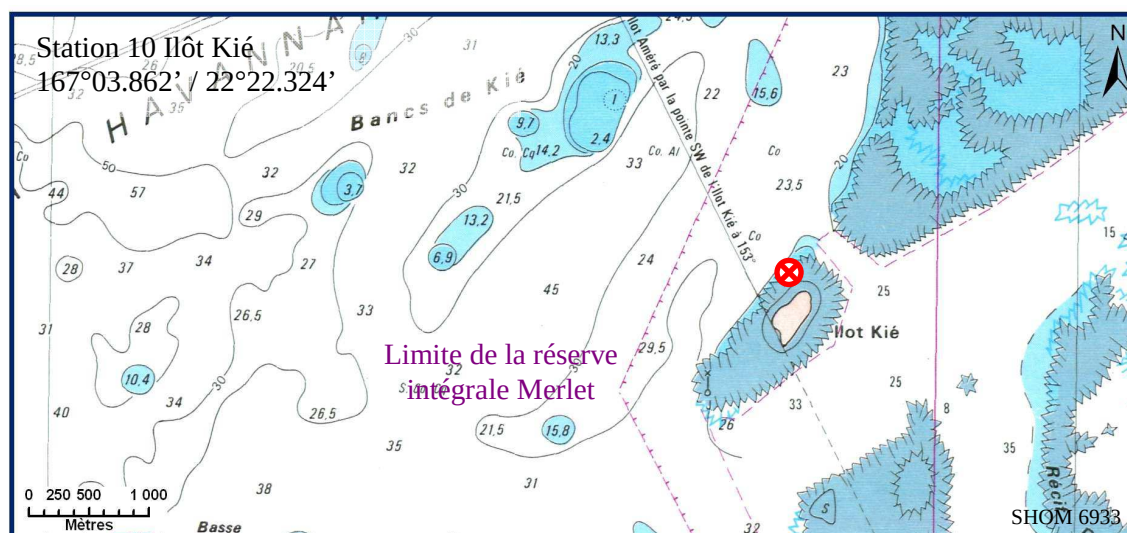
De nombreuses dégradations ont été constatées suite aux événements cycloniques de ce début d'année 2011. Cependant, la station du récif frangeant de l'îlot Kié (transects A & B) est caractérisée par la plus grande richesse spécifique corallienne et le plus important taux de recouvrement corallien des 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 élevés.
- ↪ Recrutement corallien (colonies coralliennes juvéniles).
- ↪ Présence rare de *Gardineroseris planulata*.
- ↪ Abondance du genre corallien *Goniopora*.
- ↪ Les crinoïdes sont abondantes.
- ↪ Marques de nécroses sur les alcyonaires *Lobophytum* (prédation présumée de *Ovula ovum*).

Variations entre mars 2011 et septembre 2011

- ↪ La richesse spécifique des coraux a légèrement augmenté.
- ↪ Dégradation des communautés benthiques sur l'ensemble de la station lors des événements dépressionnaires du début d'année 2011.
- ↪ Mortalité des espèces coralliennes faible.
- ↪ Edification des espèces coralliennes.
- ↪ Les cyanobactéries ont un développement modéré sur les nouveaux débris coralliens et en diminution depuis la dernière mission.
- ↪ Blanchissement corallien modéré mais sur plusieurs espèces (7 espèces au transect A, 5 espèces en B et 1 espèce en C).



Carte n°012 : Localisation de la station 10 (Ilôt Kié)



Photo n°017 : Position en surface par rapport à l'îlot Kié (ST10)

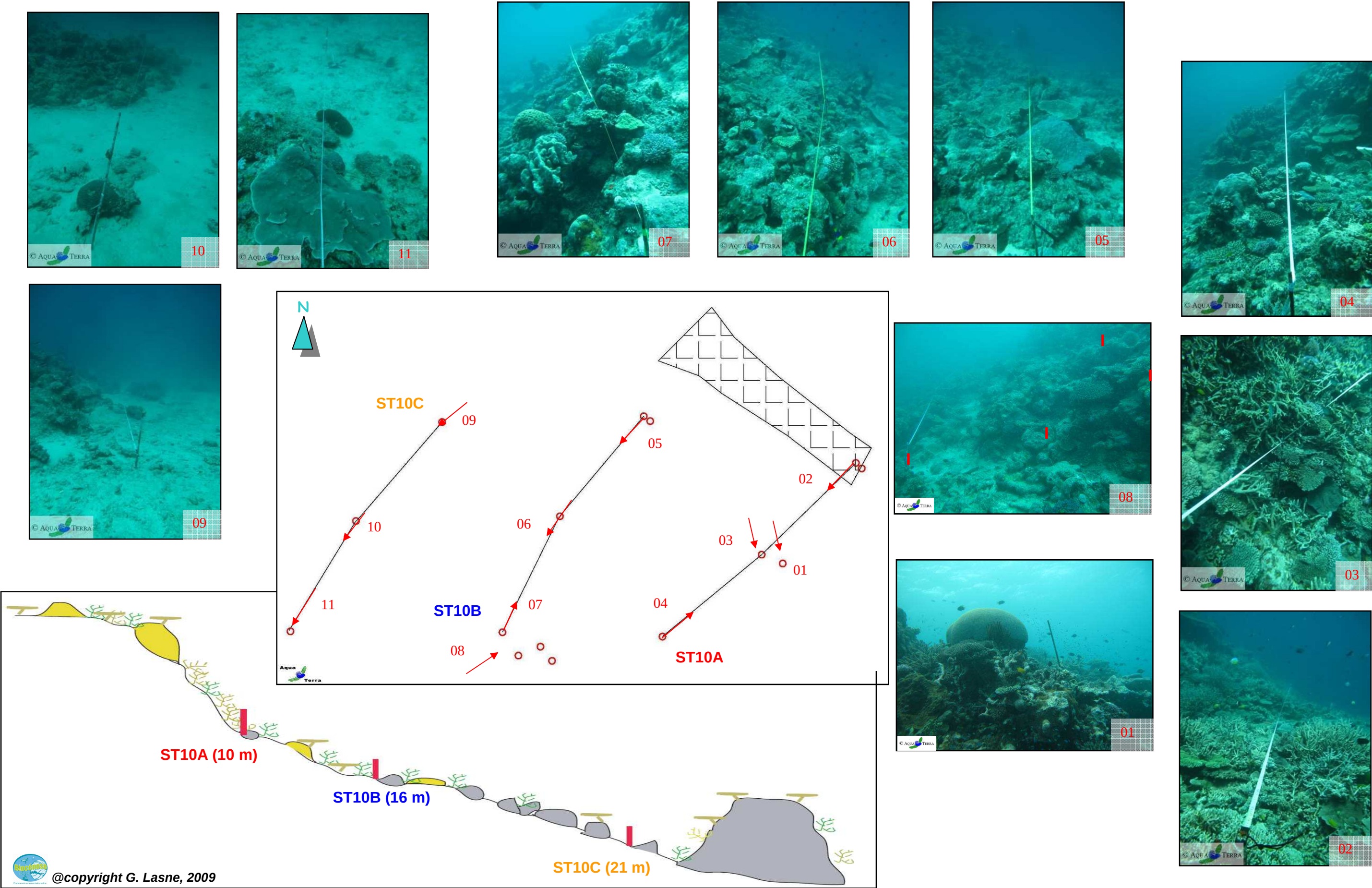


Figure n°55 : Schéma structural, plan et photographies de la ST1010

4.10.1 Le substrat (ST10)

Le pourcentage de couverture de chaque composante est donné dans la [figure 56](#) pour le transect A, dans la [figure 57](#) pour le transect B et dans la [figure 58](#) pour le transect C.

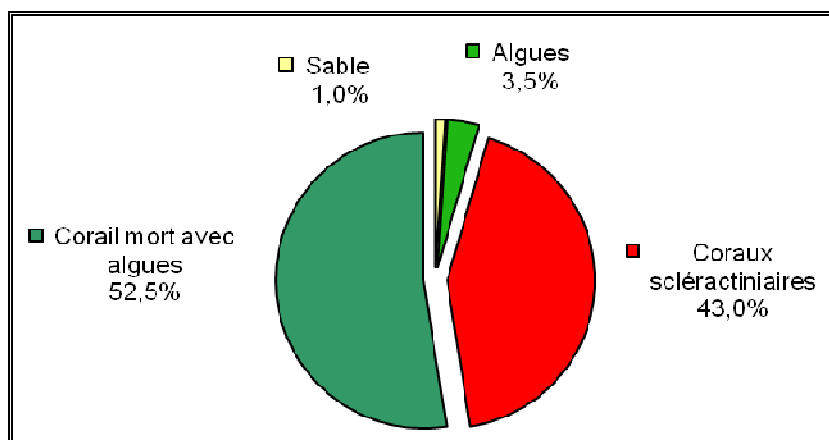


Figure n°56 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST10A

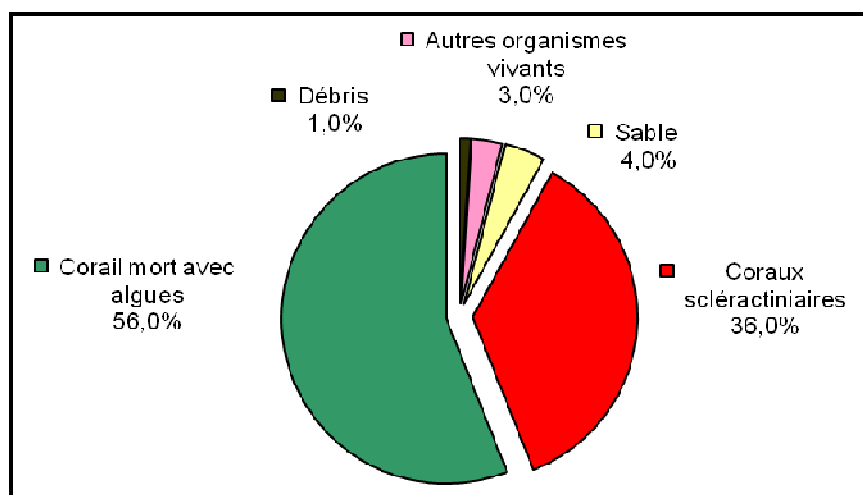


Figure n°57 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST10B

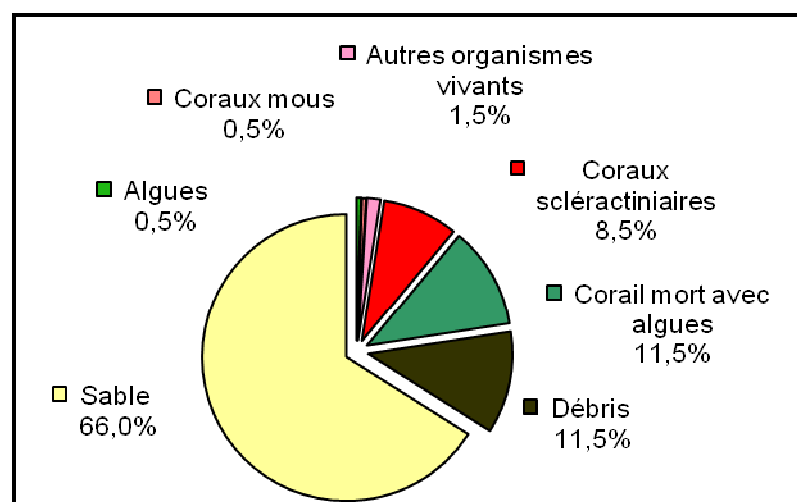


Figure n°58 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST10C

Cette station est toujours remarquable par sa couverture en coraux scléractiniaires qui représentent 43 et 36% 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 (52.5% et 56%), ces deux transects obtiennent 99% et 95% de biotique.

Le substrat du transect C est constitué essentiellement de sable (66%) et les coraux scléractiniaires n'y sont plus présents qu'à 8.5%.

A noter : sur le transect A, il y a plus des coraux blancs et les cyanobactéries sont en baisse (0.5% vs 2%).

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](#).

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.

Tableau n°102 : *Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST10A)*

Famille	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Scléractiniaire		
Acroporidae	23	5
Agaraciidae	9	3
Astrocoeniidae	1	2
Caryophyllidae	0	0
Dendrophyllidae	1	1
Faviidae	20	5
Fungiidae	5	3
Merulinidae	8	3
Mussidae	8	3
Oculinidae	2	2
Pectiniidae	6	2
Pocilloporidae	5	3
Poritidae	5	4
Siderastreidae	4	2
Total scléractiniaire	97	/
Non Scléractiniaire		
Milleporidae	1	2
Tubiporidae	3	2
Gorgone	1	2
Antipathaire	1	2
Total coraux	103	/

Ce niveau bathymétrique a une richesse spécifique corallienne élevée avec 103 espèces coralliennes dont l'espèce de *Tubipora musica*, trois espèces de gorgone, une espèce de *Millepora* encroûtant et une espèce d'antipathaire. Les familles scléractiniaires (97 espèces) dont les taxons sont les plus nombreux sont par

ordre décroissant : les Acroporidae (23 taxons), les Faviidae (20 taxons), les Agaraciidae (9 taxons), les Merulinidae (8 taxons), les Mussidae (8 taxons), les Pectiniidae (6 taxons), les Fungiidae (5 taxons), les Pocilloporidae (5 taxons), les Poritidae (5 taxons) et les Siderastreidae (4 taxons).

Les coraux scléractiniaires dominent le substrat et ils 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*) voir des colonies de taille métrique (*Scapophyllia cylindrica*, *Alveopora spongiosa*, *Porites lobata*, *Porites* spp., *Goniopora* sp., *Platygyra daedalea*). A noter, la présence de *Pavona maldiviensis*, *Stylophora pistillata*, *Acanthastrea echinata*, *Pectinia paeonia*, *Psammocora haimeana* et *P. digitata*.

Lors de la mission de mars 2011, les dégradations sur les coraux n'étaient pas négligeables (22 espèces avaient leur abondance en diminution et 3 espèces n'avaient pas été recensées). Désormais le récif tend à se stabiliser car les colonies coralliennes dégradées s'édifient à nouveau.

Variation entre mars 2011 et octobre 2011

Evolution de la richesse spécifique des coraux	Variation d'abondance	Blanchissement corallien
Présence nouvelle de 5 espèces <i>Astreopora gracilis</i> , <i>Coeloseris mayeri</i> , <i>Favia abdita</i> , <i>Lobophyllia pachysepta</i> , <i>Pavona duerdeni</i>	Augmentation de l'abondance pour 1 espèce <i>Montipora tuberculosa</i>	Observé sur 7 espèces <i>Acropora</i> 4sp. (branchu), <i>Acropora</i> 2sp. (tabulaire), <i>Galaxea fascicularis</i>
Mortalité : 1 espèce corallienne <i>Isopora cuneata</i>		

4.10.2.1.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST10A)

Les macrophytes et les invertébrés ont recolonisé le récif depuis la dernière mission.

Les macrophytes ont des variations saisonnières avec la disparition de l'algue rouge *Asparagopsis armata* et le développement dans les débris coralliens d'*Halimeda*, *Caulerpa racemosa* et *Padina* sp. Les cyanobactéries étaient déjà bien développées lors de la dernière mission mais leur recouvrement est en nette diminution et se concentre sur les colonies scléractiniaires mortes et les débris coralliens.

Les ascidies ont un développement rapide et se sont très bien adaptées depuis les dégradations du début d'années 2011 car 5 espèces sont nouvellement recensées.

Les holothuries sont moins nombreuses, elles étaient venue coloniser le site après les dégradations du début d'année (les débris coralliens ne sont plus fraîchement cassés).

Les spongiaires sont peu répandues mais se développent sur la dalle (*Cliona julliinei*, *C. orientalis* et *Chlatria rugosa*). Les mollusques inventoriés sont fixés sur la dalle à travers les colonies coralliennes. Ils sont représentés par quelques individus (*Tridacna derasa* « 42 cm », *T. maxima* « 23 cm », *Spondylus* sp., *Druppela cornus* et quelques *Hyotissa* sp.)

Variation entre mars 2011 et octobre 2011

Algues (variation saisonnière)	Cyanobactéries	Invertébrés (mobilité et variation saisonnière)
Présence nouvelle de 2 espèces <i>Padina</i> sp. et <i>Caulerpa racemosa</i>	Leur développement est en nette diminution et concentré sur les nouveaux débris coralliens et les colonies coralliennes mortes en place	Augmentation du recouvrement de 1 genre alcyonaire <i>Xenia</i> sp.
		Présence nouvelle de 5 espèces d'ascidies <i>Didemnum</i> sp., <i>Polycarpa aurita</i> , <i>P. papilata</i> , <i>P. nigricans</i> , <i>Polycarpa</i> sp.
		Augmentation de l'abondance des crinoïdes
		Absence de 1 espèce d'holothurie <i>Stichopus chloronotus</i>
		Présence nouvelle de 1 espèce de mollusque <i>Druppela cornus</i> (prédateur de corail)
		Diminution du recouvrement de l'éponge <i>Cliona julliinei</i> (éponge perforante)

Tableau n°103 : Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST10A)

Groupe Macrophytes et Invertébrés	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Alcyonaire	4	4
Algue brune	1	1
Algue rouge	1	2
Algue verte	6	2
Cyanobactéries	1	2
Anémone	0	0
Ascidie	6	5
Bryzoaire	0	0
Astérie	1	1
Crinoïde	1	3
Echinide	0	0
Holothurie	1	1
Hydraire	1	2
Mollusque	5	2
Spongiaire	4	3
Zoanthaire	1	2
TOTAL	33	/

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. Ce niveau bathymétrique est colonisé par 96 espèces coralliennes dont l'espèce de *Tubipora musica*, deux espèces d'antipathaire, deux espèces de gorgone et une espèce de *Millepora* branchu. Les familles scléractiniaires (90 espèces) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Acroporidae (18 taxons), les Faviidae (17 taxons), les Agaraciidae (10 taxons), les Fungiidae (8 taxons), les Mussidae (6 taxons), les Merulinidae (5 taxons), les Pocilloporidae (5 taxons), les Pectiniidae (5 taxons) les Poritidae (5 taxons), les Dendrophyllidae (4 taxons) et les Caryophyllidae (3 taxons).

Variation entre mars 2011 et octobre 2011

Evolution de la richesse spécifique des coraux	Variation d'abondance	Blanchissement corallien
Présence nouvelle de 1 espèce corallienne <i>Leptastrea purpurea</i>	Diminution de l'abondance pour 3 espèces : <i>Leptoria phrygia</i> , <i>Alveopora</i> sp., <i>Lobophyllia corymbosa</i>	Rare : observé sur 5 espèces : <i>Acropora</i> 2spp. (branchu), <i>Acropora</i> 2spp. (tabulaire), <i>Galaxea fascicularis</i> (ces espèces sont particulièrement sensibles aux variations des paramètres de l'environnement)
Mortalité : 1 espèce corallienne <i>Isopora cuneata</i>	Augmentation de l'abondance de 3 espèces : <i>Scapophyllia cylindrica</i> , <i>Seriatopora calendrium</i> , <i>S. histrix</i>	

Le recouvrement par les scléractiniaires est plus faible que pour le niveau bathymétrique supérieur. De nombreux débris coralliens arrachés par les événements cycloniques du début d'année 2011 sont venus s'accumulés dans cette zone. Cependant, quelques colonies de petite taille (inférieur au décimètre) et en bonne santé se répartissent encore sur la dalle et ont résisté aux événements 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 hystrix*, *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.

Le blanchissement était systématique sur une espèce du genre *Alveopora* sp1 lors de la mission de septembre 2010, ensuite en mars 2011 les colonies de cette espèce étaient en cours de recolonisation par les zooxanthelles. Désormais quelques colonies n'ont pas été recensées (mortalité) mais le reste a réintégré leurs zooxanthelles et sont en bonne santé.

Tableau n°104 : Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST10B)

Famille	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Scléractiniaire		
Acroporidae	18	5
Agaraciidae	10	3
Astrocoeniidae	0	0
Caryophyllidae	3	2
Dendrophyllidae	4	2
Faviidae	17	5
Fungiidae	8	4
Merulinidae	5	3
Mussidae	6	3
Oculinidae	2	3
Pectiniidae	5	2
Pocilloporidae	5	5
Poritidae	5	4
Siderastreidae	2	2
Total scléractiniaire	90	/
Non Scléractiniaire		
Milleporidae	1	2
Tubiporidae	2	2
Gorgone	1	2
Antipathaire	2	2
Total coraux	96	/

4.10.2.2.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST10B)

Les macrophytes ont des variations d'abondance et de biodiversité qui se caractérisent par la saisonnalité et l'exposition aux agents hydrodynamiques du récif. Les algues vertes sont minoritaires et les algues rouges se développent particulièrement bien par l'augmentation de température de l'eau.

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 cyanobactéries ont un recouvrement constant depuis la dernière mission et se concentrent sur les colonies scléractiniales dégradées.

Les alcyonaires n'ont pas évolué depuis la dernière mission : les genres *Lobophytum*, *Sinularia* et *Sarcophyton* ont un recouvrement peu développé (petite taille). Les genres *Dendronephthya*, *Xenia* et *Nephthea* sont peu nombreux et leur répartition est hétérogène (petits groupes de deux ou trois individus).

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*) et les zoanthaires (*Palythoa* sp.) qui s'étendent sur la dalle.

Les holothuries et les astéries varient selon les niveaux bathymétriques à la recherche de nourriture. Les crinoïdes sont nombreuses mais peu diversifiées, elles s'accrochent sur les promontoires du récif afin de pouvoir capter au mieux leur nourriture.

Les mollusques ont colonisé fortement le site depuis les dégradations coralliennes.

Variation entre mars 2011 et octobre 2011		
Algues (variation saisonnière)	Cyanobactéries	Invertébrés (mobilité et variation saisonnière)
Présence nouvelle de <i>Padina</i> sp. (algue brune), <i>Trichogloea requienii</i> (algue rouge), <i>Neomeris van bosseae</i> (algue verte)	Leur développement est modéré et concentré sur les débris coralliens et les colonies coralliennes mortes en place	Absence de 1 espèce d'anémone <i>Heteractis</i> sp.
Absence de <i>Halimeda</i> sp., <i>Chlorodesmis fastigiata</i> (algues vertes)		Absence de 1 espèce d'ascidie <i>Didemnum molle</i>
		Présence nouvelle de 2 espèces d'ascidies <i>Polycarpa nigricans</i> et <i>Didemnum</i> sp.
		Présence nouvelle de 2 espèces d'astéries <i>Fromia indica</i> et <i>Linckia multiflora</i>
		Augmentation de l'abondance 1 espèce d'astérie <i>Holothuria atra</i>
		Présence nouvelle de 5 espèces de mollusques <i>Conus</i> sp., <i>Drupa</i> sp., <i>Pinctata margaritifera</i> , <i>Pedum spondyloideum</i> , <i>Turbo</i> sp.
		Absence de 1 espèce de mollusque <i>Tridacna squamosa</i>

Tableau n°105 : *Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST10B)*

Groupe Macrophytes et Invertébrés	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Alcyonaire	6	4
Algue brune	1	1
Algue rouge	2	2
Algue verte	1	2
Cyanobactéries	1	2
Anémone	1	0
Ascidie	4	4
Bryzoaire	0	0
Astérie	2	2
Crinoïde	1	3
Echinide	0	0
Holothurie	3	2
Hydraire	1	2
Mollusque	8	3
Spongiaire	4	4
Zoanthaire	1	2
TOTAL	36	/

4.10.2.3 Benthos Transect 10 C

4.10.2.3.1 Les Scléractiniaires (ST10C)

Ce niveau bathymétrique recèle 62 espèces coralliennes dont l'espèce de *Tubipora musica*, deux espèces de *Millepora* (encroûtant et branchu) et une espèce d'antipathaire. Les familles scléractiniales (53 espèces) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (12 taxons), les Acroporidae (10 taxons), les Mussidae (8 taxons), les Pocilloporidae (6 taxons), les Agaraciidae (5 taxons), les Poritidae (4 taxons) et les Pectiniidae (3 taxons).

Variation entre mars 2011 et octobre 2011

Evolution de la richesse spécifique des coraux	Variation d'abondance	Blanchissement corallien
Présence nouvelle de 2 espèces coralliennes <i>Isopora palifera</i> , <i>Pocillopora meandrina</i>	Diminution de l'abondance pour 3 espèces : <i>Favites</i> spp., <i>Oulophyllia crispa</i> et <i>Millepora</i> branchu	Rare : observé sur 1 espèce : <i>Galaxea fascicularis</i>
Mortalité : 2 espèces coralliennes <i>Isopora cuneata</i> , <i>Galaxea astreata</i>		
Mobilité : absence de 2 espèces coralliennes <i>Polyphyllia nivaehiberniae</i> et <i>P. talpina</i>	Augmentation de l'abondance pour 1 espèce <i>Pachyseris speciosa</i>	

Tableau n°106 : Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST10C)

Famille	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Scléractiniaire		
Acroporidae	10	3
Agaraciidae	5	3
Astrocoeniidae	0	0
Caryophyllidae	0	0
Dendrophyllidae	1	2
Faviidae	12	4
Fungiidae	1	2
Merulinidae	1	2
Mussidae	8	2
Oculinidae	1	2
Pectiniidae	3	2
Pocilloporidae	6	3
Poritidae	4	2
Siderastreidae	1	2
Total scléractiniaire	53	/
Non Scléractiniaire		
Milleporidae	2	2
Tubiporidae	3	2
Gorgone	1	2
Antipathaire	1	2
Total coraux	60	/

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 crassa*, *Lobophyllia hemprichii*, *L. corymbosa*, *Symphyllia* spp., *Montastrea curva*). Seules deux colonies scléractiniaires sont de taille quasi métrique (*Pachyseris speciosa* et *Oulophyllia bennetiae*). La colonie de *Scolymia vitiensis* de taille relativement importante pour cette espèce (environ 30 cm) présente de moins en moins de marques de nécroses.

4.10.2.3.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST10C)

Les alcyonaires sont variés et se développent sur les petits massifs et les roches (*Sinularia*, *Sarcophyton*, *Lobophytum*, *Cladiella*, *Dreidronephthya* et *Xenia*). La colonie de *Lobophytum* qui était nécrosée ne fait plus partie du recouvrement, les causes de mortalité peuvent être en relation avec la prédation du mollusque *Ovula ovum* (mollusque qui n'a pas été inventorié lors de cette mission).

Les macrophytes sont rares. Seuls les genres *Amphiroa* et *Chlorodesmis* (algues rouges) ont été inventoriés en bas de pente. Ils se développent à travers les débris coralliens ou sur la dalle.

Les mollusques se sont bien diversifiés car 6 espèces ont été nouvellement inventoriées. Ce chiffre de diversité est toutefois à nuancer car la plupart des mollusques sont mobiles. L'éponge noire indéterminée se disperse à travers les débris coralliens ; *Cliona orientalis* se développe sur la dalle mais son recouvrement tend à diminuer. La concentration en hydres augmente avec la profondeur, ils s'installent sur les substrats durs où ils ne sont pas arrachés lors des forts événements hydrodynamiques.

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*, *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*).

Variation entre mars 2011 et octobre 2011

Algues (variation saisonnière)	Cyanobactéries	Invertébrés (mobilité et variation saisonnière)
Présence nouvelle de l'algue rouge <i>Trichogloea requienii</i>	Leur développement n'a été observé que sur une colonie d' <i>Acropora</i> morte en place	Diminution de l'abondance de 1 genre d'alcyonaire <i>Sarcophyton</i>
		Présence nouvelle de 4 espèces d'ascidies <i>Atrium robustum</i> , <i>Didemnum</i> sp., <i>Polycarpa aurita</i> , <i>Polycarpa nigricans</i>
		Diminution de l'abondance de 1 espèce d'ascidie <i>Didemnum molle</i>
		Absence de 3 espèces d'holothuries <i>Bohadschia argus</i> , <i>Holothuria fuscopunctata</i> et <i>H. fuscogilva</i>
		Présence nouvelle de 6 espèces de mollusques <i>Arca ventricosa</i> , <i>Hyotissa hyotis</i> , <i>Lopha cristagalli</i> , <i>Pinctada margaritifera</i> , <i>Pedum spondylioidum</i> , <i>Astraea rhodostoma</i>
Absence de l'algue verte <i>Chlorodesmis fastigiata</i>		Diminution de l'abondance de l'éponge encroûtante <i>Cliona orientalis</i>

Tableau n°107 : *Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST10C)*

Groupe Macrophytes et Invertébrés	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Alcyonaire	6	3
Algue brune	0	0
Algue rouge	2	5
Algue verte	0	0
Cyanobactéries	1	1
Anémone	0	0
Ascidie	8	4
Bryzoaire	0	0
Astérie	1	1
Crinoïde	1	2
Echinide	1	1
Holothurie	2	2
Hydraire	1	2
Mollusque	8	3
Spongiaire	4	5
Zoanthaire	1	3
TOTAL	36	/

4.10.3 Les poissons (ST10)

La liste des espèces observées¹³ sur les transects et les résultats bruts sont fournis dans le [tableau 108](#).

Tableau n°108 : *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	<i>Acanthurus dussumieri</i>							1	0,01	14,28	1	0,00	4,76
Aca	<i>Acanthurus mata</i>				10	0,13	8,44				10	0,04	2,81
Aca	<i>Acanthurus xanthopterus</i>							2	0,03	5,74	2	0,01	1,91
Aca	<i>Naso brachycentron</i>							7	0,09	99,96	7	0,03	33,32
Aca	<i>Zebrasoma scopas</i>	1	0,01	0,13	2	0,03	0,26				3	0,01	0,13
Ant	<i>Pseudanthias pascalus</i>	10	0,13	0,54				10	0,13	1,28	20	0,08	0,61
Ant	<i>Pseudanthias squamipinnis</i>				5	0,06	0,27				5	0,02	0,09
Ble	<i>Meiacanthus atrodorsalis</i>	2	0,03	0,06							2	0,01	0,02
Cae	<i>Caesio teres</i>	50	0,63	12,50							50	0,21	4,17
Car	<i>Gnathanodon speciosus</i>							3	0,04	93,75	3	0,01	31,25
Cha	<i>Chaetodon baronessa</i>	2	0,03	0,26	1	0,01	0,13				3	0,01	0,13
Cha	<i>Chaetodon lunulatus</i>	1	0,01	0,13							1	0,00	0,04
Cha	<i>Chaetodon mertensii</i>	2	0,03	0,26							2	0,01	0,09
Cha	<i>Chaetodon ornatissimus</i>	2	0,03	0,86							2	0,01	0,29
Cha	<i>Chaetodon pelewensis</i>				2	0,03	0,11				2	0,01	0,04
Cha	<i>Chaetodon speculum</i>	1	0,01	0,25							1	0,00	0,08
Cha	<i>Chaetodon ulietensis</i>				2	0,03	0,11				2	0,01	0,04
Cha	<i>Heniochus varius</i>	2	0,03	1,69							2	0,01	0,56
Epi	<i>Cephalopholis miniata</i>							1	0,01	10,72	1	0,00	3,57
Epi	<i>Cephalopholis sonnerati</i>	1	0,01	0,84							1	0,00	0,28
Epi	<i>Epinephelus fasciatus</i>				2	0,03	1,69				2	0,01	0,56
Epi	<i>Epinephelus maculatus</i>							1	0,01	54,00	1	0,00	18,00
Epi	<i>Epinephelus merra</i>	2	0,03	0,50							2	0,01	0,17
Epi	<i>Plectropomus leopardus</i>	3	0,04	68,34				7	0,09	378,00	10	0,04	148,78
Kyp	<i>Kyphosus pacificus</i>	1	0,01	10,72							1	0,00	3,57
Lab	<i>Bodianus perditio</i>	1	0,01	6,75							1	0,00	2,25
Lab	<i>Cheilinus chlorourus</i>	1	0,01	0,84							1	0,00	0,28
Lab	<i>Coris aygula</i>	1	0,01	0,84							1	0,00	0,28
Lab	<i>Gomphosus varius</i>	4	0,05	0,51							4	0,02	0,17
Lab	<i>Hemigymnus melapterus</i>	1	0,01	0,25							1	0,00	0,08
Lab	<i>Labroides dimidiatus</i>							3	0,04	0,09	3	0,01	0,03
Lab	<i>Thalassoma hardwicke</i>				4	0,05	0,51				4	0,02	0,17
Lab	<i>Thalassoma lunare</i>	4	0,05	0,51				2	0,03	0,36	6	0,03	0,29
Lab	<i>Thalassoma lutescens</i>	2	0,03	0,26							2	0,01	0,09
Let	<i>Lethrinus atkinsoni</i>							1	0,01	31,25	1	0,00	10,42
Let	<i>Monotaxis grandoculis</i>	1	0,01	2,00							1	0,00	0,67
Lut	<i>Aprion virescens</i>							1	0,01	22,78	1	0,00	7,59
Mul	<i>Parupeneus barberinoides</i>							1	0,01	0,43	1	0,00	0,14
Nem	<i>Scolopsis bilineatus</i>	7	0,09	1,75	5	0,06	2,16	7	0,09	3,02	19	0,08	2,31
Poc	<i>Centropyge bicolor</i>	2	0,03	0,11				3	0,04	0,09	5	0,02	0,07

¹³ Données par rapport à la liste restreinte du cahier des charges, cf. [annexe 01](#).

Poc	<i>Centropyge bispinosa</i>	2	0,03	0,11							2	0,01	0,04
Poc	<i>Centropyge flavissima</i>	2	0,03	0,11							2	0,01	0,04
Poc	<i>Centropyge tibicen</i>							3	0,04	0,09	3	0,01	0,03
Pom	<i>Abudefduf sexfasciatus</i>	10	0,13	0,54							10	0,04	0,18
Pom	<i>Amphiprion melanopus</i>	4	0,05	0,13							4	0,02	0,04
Pom	<i>Chromis fumea</i>	100	1,25	1,60	50	0,36	0,89	50	0,63	0,80	200	0,74	1,10
Pom	<i>Chromis iomelas</i>	100	1,25	1,60							100	0,42	0,53
Pom	<i>Chromis viridis</i>				50	0,50	0,64				50	0,17	0,21
Pom	<i>Chromis viridis</i>	100	1,25	0,68							100	0,42	0,23
Pom	<i>Chrysiptera rollandi</i>	10	0,13	0,07	10	0,13	0,07	20	0,25	0,04	40	0,17	0,06
Pom	<i>Dascyllus reticulatus</i>	30	0,38	0,20	50	0,63	0,34	30	0,38	0,20	110	0,46	0,25
Pom	<i>Neoglyphidodon azysron</i>	10	0,13	0,07				15	0,19	0,24	25	0,10	0,10
Pom	<i>Pomacentrus moluccensis</i>	5	0,06	0,16	5	0,06	0,08				10	0,04	0,08
Pom	<i>Stegastes aureus</i>	10	0,13	0,02							10	0,04	0,01
Sca	<i>Chlorurus sordidus</i>	4	0,05	1,00	3	0,04	0,75				7	0,03	0,58
Sca	<i>Scarus flavipectoralis</i>	3	0,04	1,65							3	0,01	0,55
Sco	<i>Scomberomorus commerson</i>				1	0,01	128,00	1	0,00	90,91	2	0,01	72,97
Sig	<i>Siganus corallinus</i>				2	0,03	0,50				2	0,01	0,17
Total		494	6,18	118,82	204	2,16	144,93	169	2,10	808,04	867	3,48	357,27
Biodiversité		38			17			21			58		
Indice de Shannon =		4,006											
Equitabilité =		0,684											

Sur l'ensemble des transects de la station, 867 individus appartenant à 58 espèces différentes (tableau 108) ont pu être observés. Ils représentent une densité de 3.48 poissons/m² pour une biomasse de 357.27 g/m² (chiffre le plus important et sans aucune mesure avec les résultats des autres stations). 145 espèces supplémentaires (e.g. hors des transects et hors liste restreinte [en bleu]) ont été observées sur la station (cf. tableau 109).

Tableau n°109 : Liste des espèces complémentaires (ST10)

Ilot Kié ST10					
Fam	Espèces	Fam	Espèces	Fam	Espèces
Aca	<i>Acanthurus albipectoralis</i>	Epi	<i>Plectropomus leopardus</i>	Mon	<i>Cantherhines dumerilii</i>
Aca	<i>Acanthurus dussumieri</i>	Hae	<i>Plectorhinchus chaetodonoides</i>	Mon	<i>Oxymonacanthus longirostris</i>
Aca	<i>Acanthurus lineatus</i>	Hae	<i>Plectorhinchus lessonii</i>	Mul	<i>Parupeneus barberinoides</i>
Aca	<i>Acanthurus mata</i>	Hae	<i>Plectorhinchus picus</i>	Nem	<i>Pentapodus caninus</i>
Aca	<i>Acanthurus pyroferus</i>	Hol	<i>Myripristis murdjan</i>	Nem	<i>Scolopsis bilineatus</i>
Aca	<i>Acanthurus xanthopterus</i>	Hol	<i>Neoniphon sammara</i>	Pin	<i>Parapercis hexophthalma</i>
Aca	<i>Ctenochaetus striatus</i>	Kyp	<i>Kyphosus pacificus</i>	Ple	<i>Assessor macneilli</i>
Aca	<i>Naso brachycentron</i>	Kyp	<i>Kyphosus sydneyanus</i>	Poc	<i>Centropyge bicolor</i>
Aca	<i>Naso caesi</i>	Lab	<i>Anampses femininus</i>	Poc	<i>Centropyge bispinosa</i>
Aca	<i>Naso hexacanthus</i>	Lab	<i>Anampses neoguinaicus</i>	Poc	<i>Centropyge flavissima</i>
Aca	<i>Naso tonganus</i>	Lab	<i>Bodianus axillaris</i>	Poc	<i>Centropyge tibicen</i>
Aca	<i>Naso tonganus</i>	Lab	<i>Bodianus perditio</i>	Poc	<i>Genicanthus watanabei</i>
Aca	<i>Naso unicornis</i>	Lab	<i>Cheilinus chlorourus</i>	Poc	<i>Pomacanthus sexstriatus</i>
Aca	<i>Zebrasoma scopas</i>	Lab	<i>Cheilinus trilobatus</i>	Poc	<i>Pygoplites diacanthus</i>
Aca	<i>Zebrasoma veliferum</i>	Lab	<i>Cheilinus undulatus</i>	Pom	<i>Abudefduf sexfasciatus</i>
Ant	<i>Pseudanthias bicolor</i>	Lab	<i>Choerodon jordani</i>	Pom	<i>Amblyglyphidodon curacao</i>
Ant	<i>Pseudanthias pascalus</i>	Lab	<i>Coris aygula</i>	Pom	<i>Amblyglyphidodon orbicularis</i>
Ant	<i>Pseudanthias squamipinnis</i>	Lab	<i>Coris batuensis</i>	Pom	<i>Amphiprion melanopus</i>

Apo	<i>Archamia fucata</i>	Lab	<i>Coris dorsomacula</i>	Pom	<i>Chromis atripectoralis</i>
Apo	<i>Cheilodipterus macrodon</i>	Lab	<i>Gomphosus varius</i>	Pom	<i>Chromis atripes</i>
Apo	<i>Ostorhinchus angustatus</i>	Lab	<i>Halichoeres hortulanus</i>	Pom	<i>Chromis fumea</i>
Apo	<i>Ostorhinchus aureus</i>	Lab	<i>Halichoeres melanurus</i>	Pom	<i>Chromis iomelas</i>
Aul	<i>Aulostomus chinensis</i>	Lab	<i>Halichoeres ornatissimus</i>	Pom	<i>Chromis margaritifer</i>
Bal	<i>Odonus niger</i>	Lab	<i>Halichoeres prosopion</i>	Pom	<i>Chromis viridis</i>
Bal	<i>Sufflamen fraenatus</i>	Lab	<i>Hemigymnus fasciatus</i>	Pom	<i>Chromis weberi</i>
Ble	<i>Meiacanthus atrodorsalis</i>	Lab	<i>Hemigymnus melapterus</i>	Pom	<i>Chrysiptera rex</i>
Cae	<i>Caesio teres</i>	Lab	<i>Labroides dimidiatus</i>	Pom	<i>Chrysiptera rollandi</i>
Can	<i>Canthigaster valentini</i>	Lab	<i>Labropsis australis</i>	Pom	<i>Dascyllus reticulatus</i>
Car	<i>Carangoides fulvoguttatus</i>	Lab	<i>Oxycheilinus celebicus</i>	Pom	<i>Neoglyphidodon azysron</i>
Car	<i>Caranx melampygus</i>	Lab	<i>Stethojulis strigiventer</i>	Pom	<i>Neoglyphidodon nigroris</i>
Car	<i>Gnathanodon speciosus</i>	Lab	<i>Thalassoma hardwicke</i>	Pom	<i>Neopomacentrus filamentosus</i>
Cha	<i>Chaetodon baronessa</i>	Lab	<i>Thalassoma lunare</i>	Pom	<i>Neopomacentrus violascens</i>
Cha	<i>Chaetodon lunulatus</i>	Lab	<i>Thalassoma lutescens</i>	Pom	<i>Plectroglyphidodon dickii</i>
Cha	<i>Chaetodon mertensii</i>	Let	<i>Gymnocranius euanus</i>	Pom	<i>plectroglyphidodon johnstonianus</i>
Cha	<i>Chaetodon ornatissimus</i>	Let	<i>Lethrinus atkinsoni</i>	Pom	<i>Plectroglyphidodon lacrymatus</i>
Cha	<i>Chaetodon pelewensis</i>	Let	<i>Monotaxis grandoculis</i>	Pom	<i>Pomacentrus chrysurus</i>
Cha	<i>Chaetodon plebeius</i>	Let	<i>Monotaxis heterodon</i>	Pom	<i>Pomacentrus moluccensis</i>
Cha	<i>Chaetodon speculum</i>	Lut	<i>Aprion virescens</i>	Pom	<i>Pomacentrus nagasakiensis</i>
Cha	<i>Chaetodon ulietensis</i>	Lut	<i>Lutjanus bohar</i>	Pom	<i>Pomacentrus spilotoceps</i>
Cha	<i>Heniochus varius</i>	Lut	<i>Lutjanus ehrenbergii</i>	Pom	<i>Stegastes aureus</i>
Cir	<i>Cirrhitichthys falco</i>	Lut	<i>Lutjanus fulviflamma</i>	Sca	<i>Chlorurus microrhinos</i>
Cir	<i>Paracirrhites forsteri</i>	Lut	<i>Lutjanus fulvus</i>	Sca	<i>Chlorurus sordidus</i>
Epi	<i>Cephalopholis argus</i>	Lut	<i>Lutjanus kasmira</i>	Sca	<i>Scarus altipinnis</i>
Epi	<i>Cephalopholis miniata</i>	Lut	<i>Lutjanus monostigma</i>	Sca	<i>Scarus flavipectoralis</i>
Epi	<i>Cephalopholis sonnerati</i>	Lut	<i>Lutjanus quinquelineatus</i>	Sca	<i>Scarus rubroviolaceus</i>
Epi	<i>Epinephelus fasciatus</i>	Lut	<i>Macolor niger</i>	Sco	<i>Scomberomorus commerson</i>
Epi	<i>Epinephelus maculatus</i>	Mic	<i>Gunnellichthys curiosus</i>	Sig	<i>Siganus corallinus</i>
Epi	<i>Epinephelus merra</i>	Mon	<i>Amanes scopas</i>	Syn	<i>Synodus variegatus</i>
Epi	<i>Plectropomus laevis</i>				

Le nombre d'espèces pour chaque famille depuis 2007 est donné dans le [tableau 110](#) et spécifiquement pour la campagne d'octobre 2011 sur la [figure 59](#).

Tableau n°110 : Nombre d'espèces par famille ichtyologique de 2007 à 2011 (ST10)

Familles	Ilot Kié ST10						
	2007	2008	2009	2010 a	2010 b	2011 a	2011 b
Acanthuridae	3	6	3	4	8	8	5
Anthiinae	1	1	1	2	1	2	2
Blenniidae			1	2	1		1
Caesionidae	1	2	1		1	1	1
Canthigasteridae			1	1	1	1	
Carangidae					2	1	1
Chaetodontidae	6	4	8	13	9	8	8
Epinephelinae	5	6	7	7	6	4	6
Haemulidae	1					2	
Kyphosidae					1	1	1

Labridae	7	2	5	6	7	6	9
Lethrinidae	1	1	1		2	3	2
Lutjanidae	4		1	1	4	2	1
Mullidae			2	1	2	2	1
Nemipteridae	1	1	1	1	1	1	1
Pomacanthidae	4	4	3	4	3	3	4
Pomacentridae	8	6	8	6	9	6	11
Pseudochrominae						1	
Scaridae	3	4	5	3	8	4	2
Scombridae	1				1	1	1
Siganidae				1		1	1
Zanclidae						1	
Total espèces	46	37	49	52	67	59	58
Total familles	14	11	15	14	18	21	18

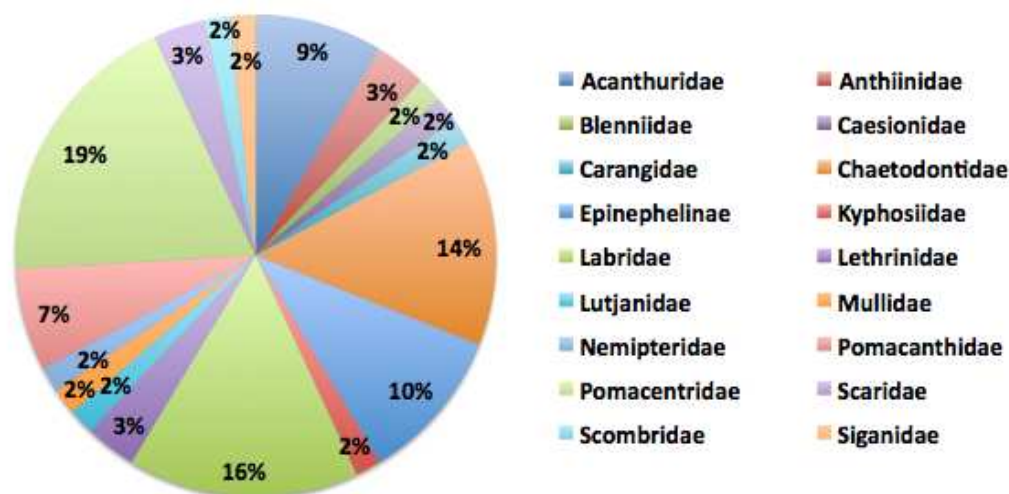


Figure n°59 : Richesse spécifique par famille de poissons (ST10)

Si la comparaison du nombre d'espèces par famille entre les années 2007 - 2011 est effectuée (cf. [tableau 111](#)), sous l'angle de vue de ce critère les sept campagnes sont hautement similaires.

Tableau n°111 : Comparaison de l'évolution de la richesse spécifique par famille, 2007 à 2011 (ST10)

Test χ^2	ddl	Seuil de tolérance à 0,95
79.63	126	157.09

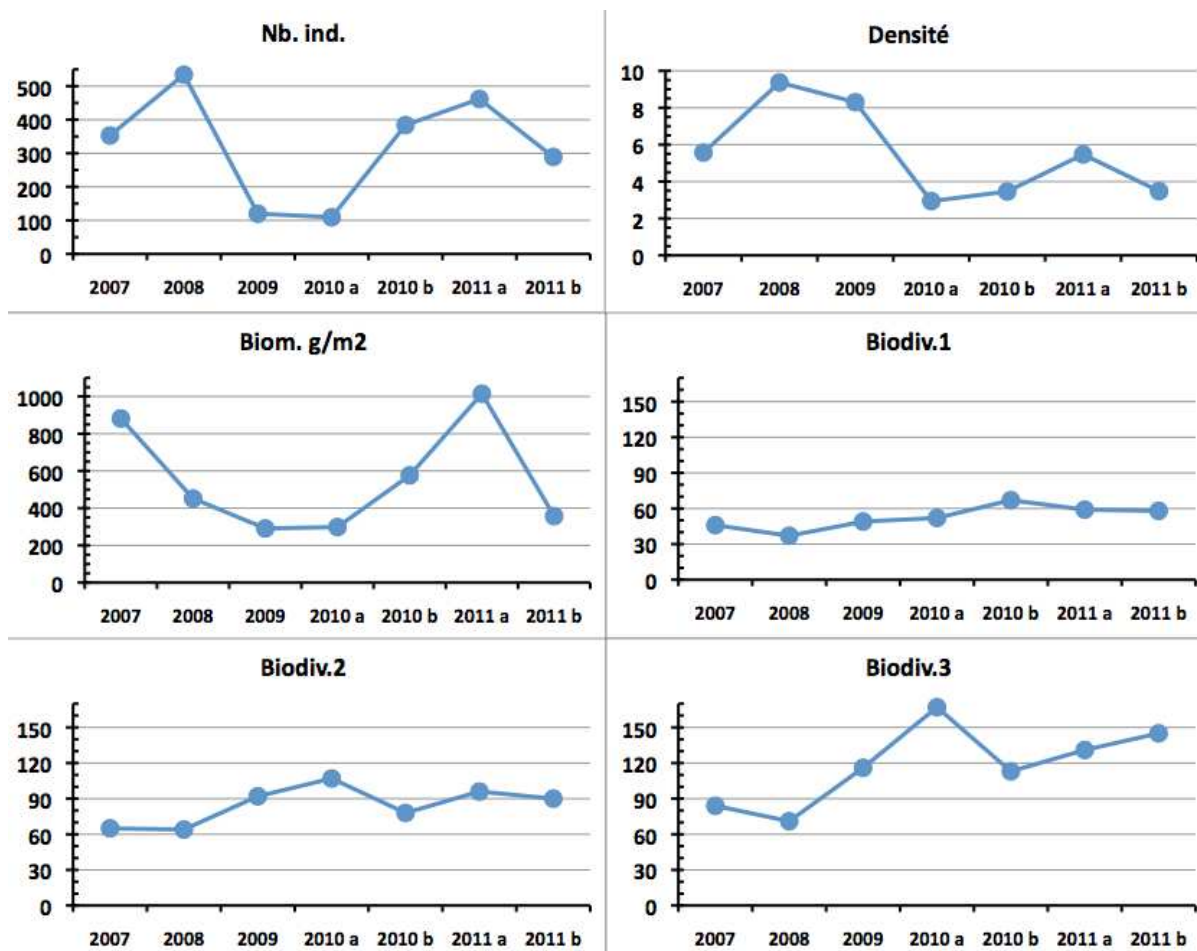
Le récapitulatif des résultats en terme de :

- 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 112](#) et la [figure 60](#).

Tableau n°112 : *Synopsis des résultats 2011 et récapitulatif des années précédentes (ST10)*

Ilot Kié ST10		Liste DENV				Toutes espèces	
		Transect TLV				Station	Station
		Nb. ind.	Densité	Biom. g/m ²	Biodiv.1	Biodiv.2	Biodiv.3
2011 b	Transect A	494	6,18	118,82	38		
	Transect B	204	2,16	144,93	17		
	Transect C	169	2,10	808,04	21		
	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°60 : *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.

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 18).
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 <i>Platygyra daedalea</i> 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.

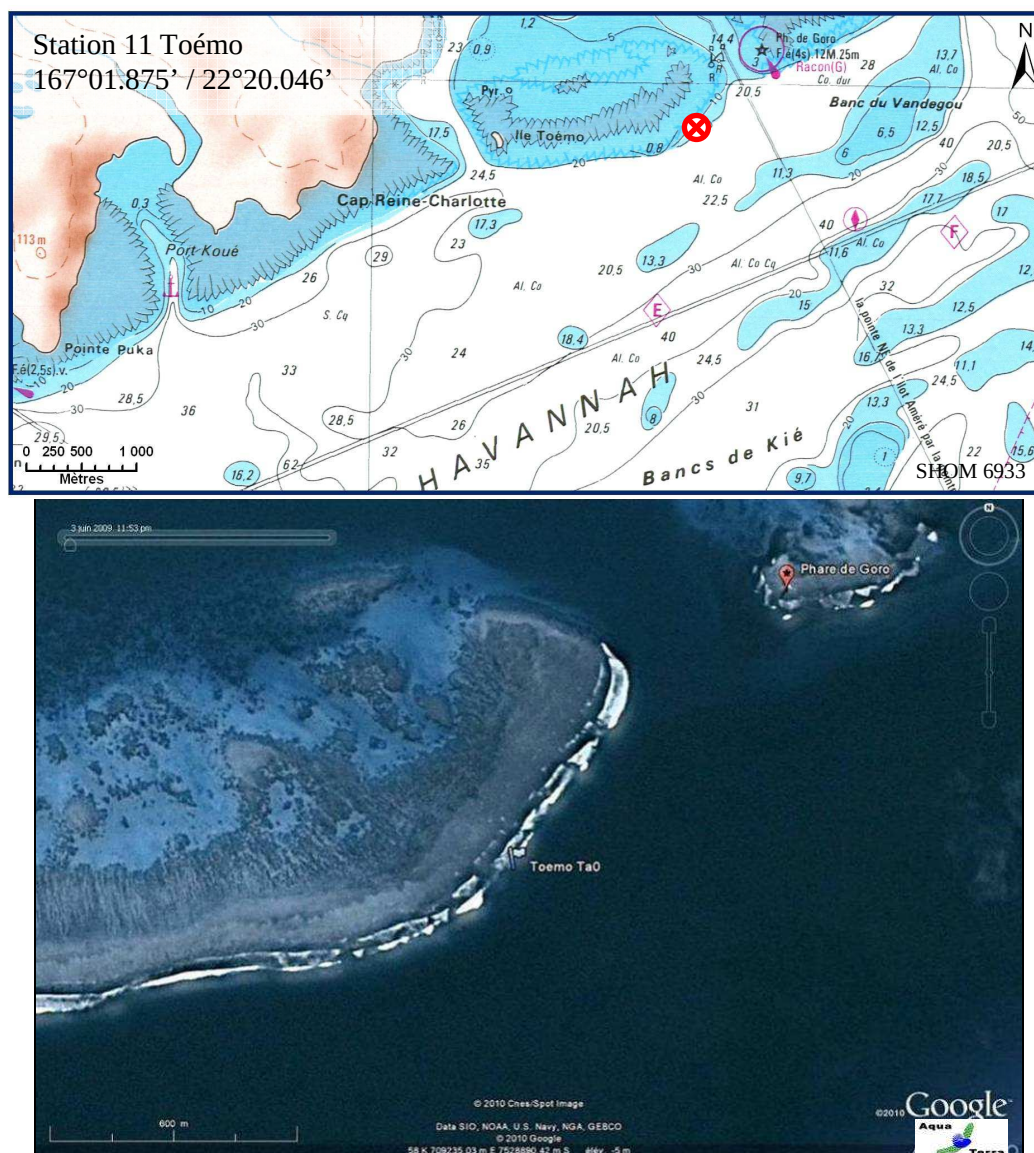
Caractéristiques principales

- ↪ 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 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*) et variées surtout en bas de pente récifale.
- ↪ Les alcyonaires ont un recouvrement relativement élevé.
- ↪ Présence de *Gardineroseris planulata* et *Blastomussa wellsi* (rare).
- ↪ Aucune holothurie ne colonise le haut du récif.

Variations entre mars 2011 et octobre 2011

- ↪ Saisonnalité des algues rouges (recolonisation).
- ↪ Diminution du recouvrement des cyanobactéries.

- ↪ La mortalité corallienne s'est stabilisée.
- ↪ Recolonisation corallienne faible.
- ↪ Recolonisation et richesse spécifique importantes des ascidies, des astéries, des mollusques et échinides.
- ↪ Blanchissement corallien faible.



Carte n°013 : Localisation de la station 11 (Toémo)



Photo n°018 : Position en surface par rapport à la côte (ST11)

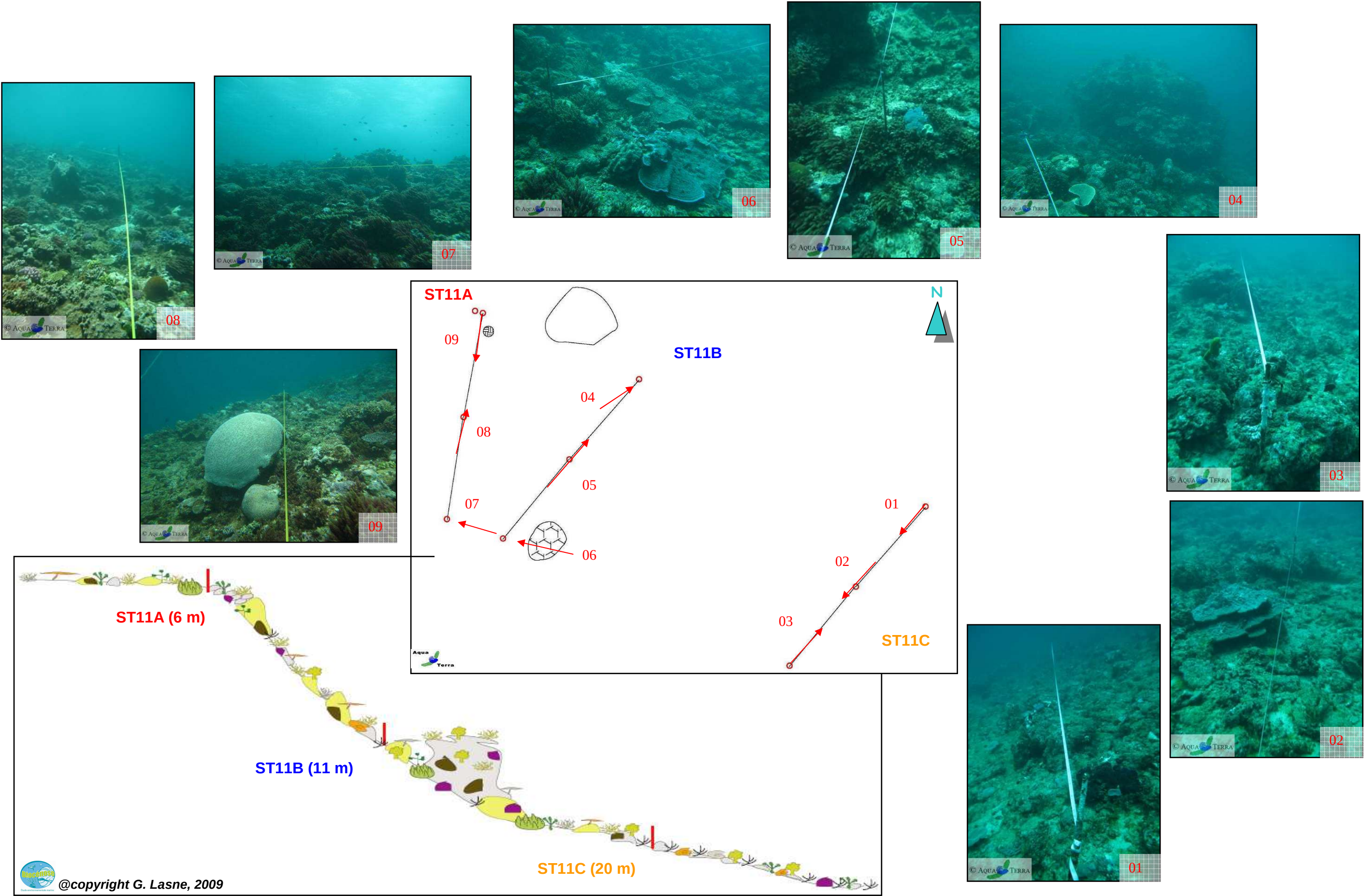


Figure n°61 : Schéma structural, plan et photographies de la ST011

4.11.1 Le substrat (ST11)

Le pourcentage de couverture de chaque composante est donné dans la [figure 62](#) pour le transect A, dans la [figure 63](#) pour le transect B et dans la [figure 64](#) pour le transect C.

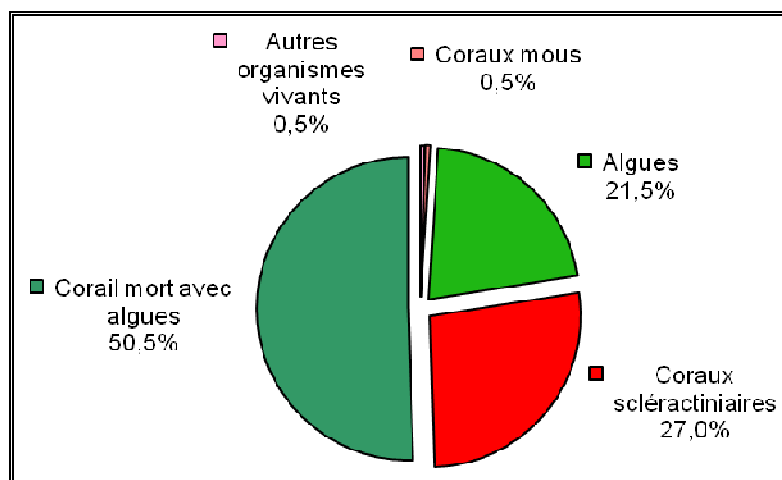


Figure n°62 : *Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST11A*

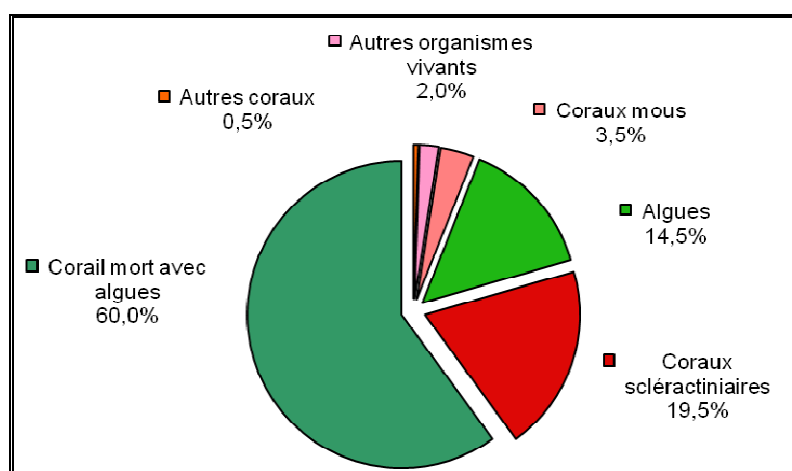


Figure n°63 : *Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST11B*

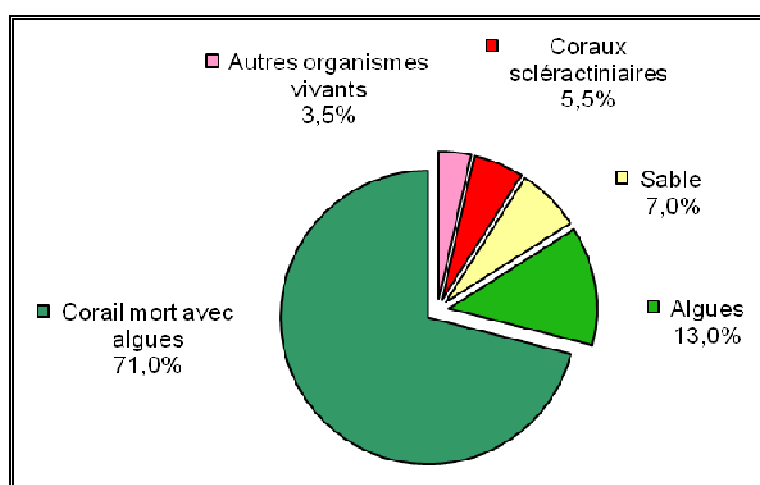


Figure n°64 : *Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST03C*

Cette station possède, les plus forts recouvrements biotiques : 100% pour les 2 transects supérieurs et 93% pour le transect C. Cela est dû essentiellement à la classe « coraux morts avec algues » qui est dominante. Mais les coraux scléractiniaires y sont particulièrement aussi bien représentés, surtout sur les 2 premiers transects (27% et 19.5%), résultats parmi les plus élevés de toutes les stations étudiées. A noter : il ya toujours des cyanobactéries mais que sur 2 transects (0.5% en A et 1.5% en C).

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](#).

4.11.2.1 Benthos Transect 11 A

4.11.2.1.1 Les Scléractiniaires (ST11A)

Les scléractiniaires dominent largement le haut du récif et les colonies sont de taille moyenne sauf la colonie de *Platygyra daedalea* qui atteint plus d'un mètre de diamètre. 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.

Ce récif se distingue par l'abondance de petites colonies de *Galaxea fascicularis*, *Seriatopora calendrium*, *Acropora tabulaire* et *Porites lobata*.

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 dans un premier temps (débris coralliens, diminution d'abondance, absence d'espèce fixées). Le blanchissement corallien a fortement diminué depuis la dernière mission ainsi que le développement des cyanobactéries sur les colonies dégradées. Désormais le récif se restabilise, les colonies croissent et quelques espèces sont nouvellement recensées.

Ce niveau bathymétrique a une richesse spécifique corallienne de 78 espèces dont une espèce de *Millepora* (encroûtant). Les familles scléractiniaires (77 espèces) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (22 taxons), les Acroporidae (21 taxons), les Pocilloporidae (7 taxons), les Poritidae (6 taxons), les Agaraciidae (5 taxons), Les Merulinidae (5 taxons), les Musiidae (5 taxons) et les Siderastreidae (3 taxons).

Variation entre mars 2011 et octobre 2011

Evolution de la richesse spécifique des coraux	Variation d'abondance	Blanchissement corallien
Présence nouvelle de 4 espèces coralliennes <i>Cyphastrea serailia</i> , <i>Cyphastrea</i> sp., <i>Fungia</i> sp., <i>Leptastrea transversa</i>	Augmentation de l'abondance pour 7 espèces : <i>Coscinaraea columna</i> , <i>Galaxea fascicularis</i> , <i>Goniastrea</i> <i>australensis</i> , <i>Hydnophora exesa</i> , <i>Leptastrea inaequalis</i> , <i>Merulina</i> <i>ampliata</i> , <i>Montipora tuberculosa</i>	Rare : observé sur 4 espèces : <i>Acropora</i> 2sp. (branchu), <i>Acropora</i> 2sp. (tabulaire)
Mortalité : 2 espèces coralliennes <i>Platygyra</i> <i>lamellina</i> , <i>Millepora</i> branchu		

Tableau n°113 : Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST11A)

Famille	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Scléractiniaire		
Acroporidae	21	5
Agaraciidae	5	2
Astrocoeniidae	0	0
Caryophyllidae	0	0
Dendrophyllidae	0	0
Faviidae	22	5
Fungiidae	1	1
Merulinidae	5	3
Mussidae	5	3
Oculinidae	2	5
Pectiniidae	0	0
Pocilloporidae	7	5
Poritidae	6	3
Siderastreidae	3	2
Total scléractiniaire	77	/
Non Scléractiniaire		
Milleporidae	1	1
Tubiporidae	0	0
Gorgone	0	0
Antipathaire	0	0
Total coraux	78	/

4.11.2.1.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST11A)

Le recouvrement des macrophytes évolue beaucoup selon les missions (saisonnalité).

Pour cette dernière, les algues sont particulièrement bien développées et représentées principalement par les algues rouges (*Asparagopsis taximormis*). Les espèces caractérisent un milieu balayé par les courants : les algues rouges (*Asparagopsis taxiformis*, *Trichogloea requienii* et *Amphiroa*) sont sur la dalle corallienne et les algues vertes (*Halimeda* sp., *Chlorodesmis fastigiata*, *caulerpa* et *Neomeris van bossea*) sont plutôt regroupées sur les amas de débris coralliens et les anfractuosités de la dalle (présence/absence saisonnière des algues vertes et rouges).

Le recouvrement des cyanobactéries est en diminution, elles se développent partiellement sur les colonies coralliennes mortes en place et les débris coralliens.

Les alcyonaires se développent à nouveau suite à une forte diminution du recouvrement lors des événements dépressionnaire du début d'année 2011. Les genres *Lobophytum* et *Sinularia* se dispersent par plaques sur la dalle et les genres *Sarcophyton*, *Nephthya*, *Dendronephthya* et *Cladiella* sont de petite taille et se dispersent à travers les cavités du récif.

De même, les ascidies sont abondantes et leur richesse spécifique est très variée. Elles privilégient ce style de biotope balayé par les courants de marée. Les genres *Polycarpa*, *Clavelina* et *Didemnum*, restent abondants et se dispersent dans l'ensemble de la zone.

Les spongiaires (*Cliona julliinei*, *C. orientalis*) encroûtent la dalle corallienne mais leur développement n'est pas important. L'espèce *Dysidea herbacea* a un recouvrement qui évolue selon la saisonnalité et l'exposition aux agents hydrodynamiques.

Les mollusques ont également recolonisé les débris coralliens et les cavités de la dalle car 8 espèces ont été

nouvellement recensées.

Variation entre mars 2011 et octobre 2011

Algues (variation saisonnière)	Cyanobactéries	Invertébrés (mobilité et variation saisonnière)
Présence nouvelle de <i>Trichogloea requienii</i> , <i>Caulerpa</i> sp3, <i>Neomeris van bossea</i> et <i>Halimeda</i> sp.	Leur développement est en forte diminution et elles se dispersent sur les colonies mortes en place et les débris coralliens	Présence nouvelle de 2 genres d'alcyonaires <i>Cladiella</i> et <i>Nephtea</i>
		Diminution de l'abondance de 1 genre d'alcyonaire <i>Lobophytum</i> qui avait subi de nombreuses dégradations lors de la dernière mission
		Augmentation de l'abondance de 1 genre d'alcyonaire <i>Sarcophyton</i>
		Présence nouvelle de 6 espèces d'ascidies <i>Atrium robustum</i> , <i>Didemnum</i> sp., <i>Clavelina detorta</i> , <i>Polycarpa aurita</i> , <i>Polycarpa nigricans</i> , <i>Polycarpa</i> sp.
		Augmentation de l'abondance de <i>Didemnum molle</i> (variation saisonnière)
Augmentation du recouvrement de l'algue rouge <i>Asparagopsis armata</i>		Présence nouvelle de 5 espèces d'astéries <i>Celerina heffernani</i> , <i>Fromia millepora</i> , <i>Gomophia</i> sp., <i>Nardoa gomophia</i> , <i>Neoferdina cumingi</i>
		Présence nouvelle de 9 espèces de mollusques <i>Conus miles</i> , <i>Conus distans</i> , <i>Pteristernia reincarnata</i> , <i>Drupa</i> sp., <i>Pinctada margaritifera</i> , <i>Pedum spondyloidum</i> , <i>Astraea rhodostoma</i> , <i>Turbo</i> sp., <i>Vasum turbineus</i>
		Diminution du recouvrement des spongiaires <i>Cliona orientalis</i> et <i>C. jullienei</i>

Tableau n°114 : Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST11A)

Groupe Macrophytes et Invertébrés	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Alcyonaire	6	4
Algue brune	0	0
Algue rouge	3	5
Algue verte	4	5
Cyanobactéries	1	2
Anémone	1	1
Ascidie	9	5
Bryzoaire	1	2
Astérie	5	2
Crinoïde	1	2
Echinide	0	0
Holothurie	0	0
Hydraire	1	3
Mollusque	12	3
Spongiaire	5	4
Zoanthaire	1	2
TOTAL	50	/

4.11.2.2 Benthos Transect 11 B

4.11.2.2.1 Les Scléractiniaires (ST11B)

Lors des événements 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 pour le niveau bathymétrique supérieur, mais leur diversité est plus importante. Cependant, les colonies sont de plus grande taille et elles privilégient toujours les formes robustes : formes massives (*Symphyllia* cf. *recta*, *Pavona minuta*, *Coscinareae exesa*, *Millepora* sp.), formes sub massives (*Isopora cuneata*, *Astreopora* sp., *Oulastrea crista*), formes encroûtantes (*Pavona clavus*, *Montipora* spp., *Coeloseris mayeri*, *Hydnophora pilosa*, *Galaxea fascicularis*), formes branchues robustes (*Hydnophora rigida*, *Seriatopora calendrium* et *S. hystrix*) et les formes foliaires particulièrement bien représentées par les Dendrophyllidae (*Turbinaria frondens*, *T. mesenterina*, *T. patula*, *T. peltata*, *T. stellulata* et *T. reniformis*). Depuis la dernière mission quelques colonies dites fragiles n'ont pas été recensées (*Euphyllia divisa* et *E. glabrescens*) mais le reste des espèces ne présente pas de mortalité.

Tableau n°115 : Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST11B)

Famille	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Scléractiniaire		
Acroporidae	15	5
Agaraciidae	7	2
Astrocoeniidae	0	0
Caryophyllidae	0	0
Dendrophyllidae	7	3
Faviidae	25	4
Fungiidae	1	2
Merulinidae	6	4
Mussidae	7	3
Oculinidae	2	4
Pectiniidae	3	2
Pocilloporidae	8	4
Poritidae	4	2
Siderastreidae	5	2
Total scléractiniaire	90	/
Non Scléractiniaire		
Milleporidae	2	2
Tubiporidae	1	1
Gorgone	0	0
Antipathaire	1	2
Total coraux	94	/

Ce niveau bathymétrique a une richesse spécifique corallienne élevée avec 94 espèces dont deux espèces de *Millepora* (encroûtant et sub massif), une espèce de gorgone et une espèces d'antipathaire. Les familles scléractiniaires (90 espèces) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae

(25 taxons), les Acroporidae (15 taxons), les Pocilloporidae (8 taxons), les Agariciidae (7 taxons), les Mussidae (7 taxons), les Dendrophyllidae (7 taxons), les Merulinidae (6 taxons), les Siderastreidae (5 taxons), les Poritidae (4 taxons) et les Pectiniidae (3 taxons).

Variation entre mars 2011 et octobre 2011

Evolution de la richesse spécifique des coraux	Variation d'abondance	Blanchissement corallien
Présence nouvelle 4 espèces <i>Cyphastrea serailia</i> , <i>Favia maxima</i> , <i>Favites halicora</i> , <i>Tubastrea</i> sp.	Augmentation d'abondance de 5 espèces <i>Cyphastrea</i> sp., <i>Mycedium elephantotus</i> , <i>Pavona varians</i> , <i>Platygyra sinensis</i> , <i>Scapophyllia cylindrica</i>	Rare : observé sur 3 espèces : <i>Acropora</i> 1sp. (branchu), <i>Acropora</i> 2sp. (tabulaire)
Mortalité : 2 espèces <i>Euphyllia divisa</i> et <i>E. glabrescens</i>		

4.11.2.2.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST11B)

Le recouvrement et la richesse spécifique des macrophytes évoluent selon les missions (saisonnalité). Pour cette dernière mission, les algues rouges sont particulièrement bien développées et représentées principalement par *Asparagopsis taximormis* et dans une moindre mesure par *Trichogloea requienii*. Les algues vertes sont variées mais beaucoup plus dispersées comme l'espèce *Neomeris van bossea* qui se répartie par de nombreux petit thalles à travers l'ensemble des débris coralliens.

Les alcyonaires sont variés (6 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.

Les ascidies sont abondantes et leur richesse spécifique est très variée. Elles privilégient ce style de biotope balayé par les courants de marée. Les genres *Atrium*, *Polycarpa*, *Clavelina* et *Didemnum* restent abondantes et 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*.

Variation entre mars 2011 et octobre 2011

Algues (variation saisonnière)	Cyanobactéries	Invertébrés (mobilité et variation saisonnière)
Présence nouvelle de 1 espèce d'algue rouge <i>Trichogloea requienii</i>	Leur développement a fortement diminué et elles se concentrent désormais sur les les débris coralliens et quelques colonies tabulaires	Augmentation de l'abondance de 3 genres d'alcyonaires <i>Sarcophyton</i> , <i>Sinularia</i> et <i>Nephthea</i>
Augmentation de l'abondance 1 espèce d'algue rouge <i>Asparagopsis taxiformis</i>		Présence nouvelle de 6 espèces d'ascidies <i>Atrium robustum</i> , <i>Didemnum molle</i> , <i>Citorclium laboutei</i> , <i>Clavelina detorta</i> , <i>Polycarpa aurita</i> , <i>Polycarpa nigricans</i>
Présence nouvelle de 1 espèce d'algue verte <i>Neomeris van bossea</i>		Présence nouvelle de 3 espèces d'astéries <i>Celerina heffernani</i> , <i>Nardoa gomophia</i> , <i>Neoferdina cumingi</i>
		Présence nouvelle de 7 espèces de mollusques <i>Hyotissa hyotis</i> , <i>Pteristernia reincarnata</i> , <i>Pinctada margaritifera</i> , <i>Pedum spondyloidum</i> , <i>Pedum spondyloidum</i> , <i>Astraea rhodostoma</i> , <i>Turbo</i> sp.

Tableau n°116 : Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST11B)

Groupe Macrophytes et Invertébrés	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Alcyonaire	6	4
Algue brune	0	0
Algue rouge	4	5
Algue verte	4	4
Cyanobactéries	1	2
Anémone	1	3
Ascidie	9	5
Bryzoaire	2	2
Astérie	3	2
Crinoïde	2	2
Echinide	0	0
Holothurie	1	2
Hydraire	2	2
Mollusque	8	3
Spongiaire	5	4
Zoanthaire	1	2
TOTAL	49	/

Le recouvrement des cyanobactéries est en diminution, elles sont concentrées sur les débris coralliens et les coraux morts tabulaires.

Les mollusques ont également recolonisé les débris coralliens et les cavités de la dalle car 5 espèces ont été nouvellement recensées. A noter également, la présence de mollusques corallivores (*Druppela cornus*) agglutinés sur quelques colonies coralliennes vivantes.

4.11.2.3 Benthos Transect 11 C

4.11.2.3.1 Les Scléractiniaires (ST11C)

Le bas de pente est une zone d'accumulation de débris coralliens et de roches : les scléractiniaires sont dégradés mécaniquement par ce phénomène d'avalanche (augmentation des débris avec peu de blanchissement : une colonie de *Montipora* spp.). Cependant, quelques colonies robustes et libres résistent aux perturbations : colonies encroûtantes (*Pachyseris speciosa*, *Favia maxima*, *Favites abdita*, *Favites chinensis*, *Leptoria phrygia*, *Galaxea fascicularis*, *Montipora* spp., *Hydnophora pilosa*), massives (*Acanthastrea* sp., *Platygyra sinensis*) et de formes libres (*Sandalolitha robusta*, *Herpolitha limax*, *Polyphyllia talpina*, *Fungia* spp.).

Variation entre mars 2011 et octobre 2011

Evolution de la richesse spécifique des coraux	Variation d'abondance	Blanchissement corallien
Présence nouvelle de 6 espèces <i>Coscinaraea columna</i> , <i>Favia</i> 2 spp., <i>Pavona explanulata</i> , <i>P. varians</i> , <i>Tubastrea</i> sp.	Augmentation de l'abondance pour 1 espèce : <i>Gardineroseris planulata</i>	Aucun
Mortalité : aucune, toutes les espèces ont été recensées		
Mobilité : absence de 1 espèce corallienne <i>Herpolitha limax</i>		

Tableau n°117 : *Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST11C)*

Famille	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Scléractiniaire		
Acroporidae	9	5
Agaraciidae	4	2
Astrocoeniidae	1	1
Caryophyllidae	0	0
Dendrophyllidae	3	2
Faviidae	13	3
Fungiidae	3	2
Merulinidae	4	2
Mussidae	6	3
Oculinidae	2	3
Pectiniidae	2	2
Pocilloporidae	6	3
Poritidae	3	3
Siderastreidae	1	1
Total scléractiniaire	57	/
Non Scléractiniaire		
Milleporidae	0	0
Tubiporidae	1	1
Gorgone	0	0
Antipathaire	1	2
Total coraux	59	/

A noter, la présence rare de *Blastomussa wellsi* (espèce rare) qui affectionne les milieux balayés par les courants de marée et soumis au ressac.

Ce niveau bathymétrique a une richesse spécifique corallienne de 59 espèces dont une espèce de gorgone et une espèce d'antipathaire. Les familles scléractiniales (57 espèces) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (13 taxons), les Acroporidae (9 taxons), les Pocilloporidae (6 taxons), les Mussidae (6 taxons), les Agaraciidae (4 taxons), les Merulinidae (4 taxons), les Fungiidae (3 taxons), les Dendrophyllidae (3 taxons) et les Poritidae (3 taxons).

4.11.2.3.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST11C)

Les macrophytes ont un recouvrement qui a augmenté depuis la dernière mission. Les algues rouges sont toujours dominantes (*Asparagopsis taxiformis* et *Trichogloea requienii* puis dans une moindre mesure *Plocamium sandvicense*). Les algues vertes sont beaucoup plus dispersées sur le récif (*Neomeris van bossea*, *Chlorodesmis fastigiata*) et l'algue brune (*Dictyota*) se répartie encore de façon fragmentaire à travers les débris coralliens.

Le recouvrement en cyanobactéries reste stable pour cette mission. Elles se développent de manière modérée sur les débris coralliens et quelques colonies coralliennes.

Les ascidies (12 espèces dont 4 nouvellement recensées) et les spongiaires (6 espèces) affectionnent les milieux où les coraux sont fragilisés. Les ascidies sont nombreuses et réparties de manière hétérogène sur la dalle et les débris coralliens. Les spongiaires ont une diversité et un recouvrement plus importants en bas de récif. Les éponges encroûtantes *Cliona orientalis* et *C. jullieni* se répartissent sur les massifs coralliens, les débris et sur quelques colonies coralliennes vivantes. Les espèces *Spherospongia vagabunda* et l'éponge

noire indéterminée sont minoritaires.

Variation entre mars 2011 et octobre 2011		
Algues (variation saisonnière)	Cyanobactéries	Invertébrés (mobilité et variation saisonnière)
Présence nouvelle de 1 espèce d'algue rouge <i>Trichogloea requienii</i>	Leur développement est stable et elles se répartissent de manière modérée sur les débris coralliens et quelques colonies coralliennes	Présence nouvelle de 6 espèces d'ascidies <i>Atrium robustum</i> , <i>Clavelina detorta</i> , <i>Polycarpa aurita</i> , <i>Polycarpa nigricans</i> , <i>P. 1sp.</i> , <i>P. 2sp.</i>
Présence nouvelle de 2 espèces d'algues vertes <i>Neomeris van bossea</i> et <i>Chlorodesmis fastigiata</i>		Présence nouvelle de 2 espèces d'astérie <i>Celerina heffernani</i> , <i>Nardoa gomophia</i>
Augmentation d'abondance de <i>Asparagopsis taxiformis</i>		Diminution d'abondance de 2 espèces d'holothuries <i>Holothuria atra</i> et <i>H. edulis</i>
		Présence nouvelle de 1 espèce d'échinide <i>Diadema setosum</i>
		Présence nouvelle de 2 espèces de mollusques <i>Hyotissa hyotis</i> , <i>Trochus niloticus</i>
		Augmentation de l'abondance de 1 espèce de spongiaire <i>Spheciospongia vagabunda</i>

Tableau n°118 : Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST11C)

Groupe Macrophytes et Invertébrés	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Alcyonaire	4	3
Algue brune	1	2
Algue rouge	3	4
Algue verte	2	3
Cyanobactéries	1	2
Anémone	1	1
Ascidie	12	4
Bryzoaire	2	3
Astérie	2	2
Crinoïde	1	2
Echinide	1	2
Holothurie	2	2
Hydraire	1	2
Mollusque	3	2
Spongiaire	6	5
Zoanthaire	1	2
TOTAL	43	/

4.11.3 Les poissons (ST11)

La liste des espèces observées¹⁵ sur les transects et les résultats bruts sont fournis dans le [tableau 119](#).

Tableau n°119 : Données sur les poissons (ST11)

Récif Toémo ST11		Transect			Transect			Transect			Station		
		A			B			C			Total	Moyenne	
Fam	Espèces	Nb	Dens	Biom	Nb	Dens	Biom	Nb	Dens	Biom	Nb	Dens	Biom
Aca	<i>Acanthurus blochii</i>							3	0,04	11,72	3	0,01	3,91
Aca	<i>Acanthurus dussumieri</i>							2	0,03	7,81	2	0,01	2,60
Aca	<i>Acanthurus lineatus</i>	1	0,01	3,13							1	0,00	1,04
Aca	<i>Acanthurus nigricans</i>							4	0,05	8,00	4	0,02	2,67
Aca	<i>Ctenochaetus striatus</i>	2	0,02	0,69							2	0,01	0,23
Aca	<i>Naso brachycentron</i>	3	0,02	18,38							3	0,01	6,13
Aca	<i>Naso lituratus</i>	2	0,02	3,20							2	0,01	1,07
Ant	<i>Pseudanthias bicolor</i>				10	0,13	0,86				10	0,04	0,29
Can	<i>Canthigaster valentini</i>							1	0,01	0,05	1	0,00	0,02
Cha	<i>Chaetodon auriga</i>							1	0,01	0,25	1	0,00	0,08
Cha	<i>Chaetodon citrinellus</i>	3	0,04	0,26							3	0,01	0,09
Cha	<i>Chaetodon ephippium</i>	2	0,03	0,17							2	0,01	0,06
Cha	<i>Chaetodon kleinii</i>							5	0,06	0,27	5	0,02	0,09
Cha	<i>Chaetodon lunula</i>	2	0,03	0,11							2	0,01	0,04
Cha	<i>Chaetodon melannotus</i>	2	0,03	0,50							2	0,01	0,17
Cha	<i>Chaetodon mertensii</i>	3	0,04	0,38							3	0,01	0,13
Cha	<i>Chaetodon pelewensis</i>	2	0,03	0,86							2	0,01	0,29
Cha	<i>Chaetodon plebeius</i>	1	0,01	0,03							1	0,00	0,01
Cha	<i>Chaetodon speculum</i>	1	0,01	0,13							1	0,00	0,04
Cha	<i>Chaetodon unimaculatus</i>	1	0,01	0,13							1	0,00	0,04
Cha	<i>Chaetodon vagabundus</i>	1	0,01	0,18							1	0,00	0,06
Epi	<i>Cephalopholis urodeta</i>				2	0,03	0,67				2	0,01	0,22
Lab	<i>Bodianus perditio</i>							1	0,01	6,75	1	0,00	2,25
Lab	<i>Cheilinus chlorourus</i>							1	0,01	0,84	1	0,00	0,28
Lab	<i>Gomphosus varius</i>	2	0,03	4,00							2	0,01	1,33
Lab	<i>Hemigymnus melapterus</i>	1	0,01	1,23							1	0,00	0,41
Lab	<i>Labroides dimidiatus</i>	5	0,06	0,16				4	0,05	0,13	9	0,04	0,09
Lab	<i>Stethojulis bandanensis</i>				1	0,01	0,09	1	0,01	0,09	2	0,01	0,06
Lab	<i>Thalassoma amblycephalum</i>	10	0,13	0,86							10	0,04	0,29
Lab	<i>Thalassoma lunare</i>							10	0,13	0,31	10	0,04	0,10
Lab	<i>Thalassoma lutescens</i>	10	0,13	1,28							10	0,04	0,43
Lab	<i>Thalassoma nigrofasciatum</i>	15	0,19	1,92							15	0,06	0,64
Mul	<i>Parupeneus barberinus</i>	4	0,05	1,00							4	0,02	0,33
Mul	<i>Parupeneus multifasciatus</i>							4	0,05	1,73	4	0,02	0,58
Nem	<i>Scolopsis bilineatus</i>				5	0,06	2,16				5	0,02	0,72
Poc	<i>Centropyge bicolor</i>							2	0,03	0,11	2	0,01	0,04
Poc	<i>Centropyge flavissima</i>	2	0,03	0,11				2	0,03	0,11	4	0,02	0,07
Pom	<i>Chromis iomelas</i>				30	0,38	0,20				30	0,13	0,07
Pom	<i>Chrysiptera rollandi</i>				5	0,06	0,03				5	0,02	0,01
Pom	<i>Chrysiptera taupou</i>							8	0,10	0,13	8	0,03	0,04

¹⁵ Données par rapport à la liste restreinte du cahier des charges, cf. [annexe 01](#).

Pom	<i>Dascyllus reticulatus</i>				15	0,19	0,10				15	0,06	0,03
Pom	<i>Pomacentrus moluccensis</i>	6	0,08	0,19				5	0,06	0,08	11	0,05	0,09
Pom	<i>Stegastes nigricans</i>	2	0,03	0,17							2	0,01	0,06
Pse	<i>Pictichromis coralensis</i>							1	0,01	0,03	1	0,00	0,01
Sca	<i>Chlorurus sordidus</i>	8	0,08	1,60							8	0,03	0,53
Sca	<i>Scarus chameleon</i>	2	0,02	3,20				2	0,03	7,81	4	0,02	3,67
Sca	<i>Scarus frenatus</i>	1	0,01	3,13							1	0,00	1,04
Sca	<i>Scarus rubroviolaceus</i>	3	0,02	18,38							3	0,01	6,13
Total		97	1,14	65,35	68	0,85	4,11	57	0,71	46,22	222	0,90	38,56
Biodiversité		28			7			18			48		
Indice de Shannon =		4,936											
Equitabilité =		0,884											

Sur l'ensemble des transects de la station, 222 individus appartenant à 48 espèces différentes (tableau 119) ont pu être observés. Ils représentent une densité de 0.90 poisson/m² pour une biomasse de 38.56 g/m². 109 espèces supplémentaires (e.g. hors des transects et hors liste restreinte [en bleu]) ont été observées sur la station (cf. tableau 120).

Tableau n°120 : Liste des espèces complémentaires (ST11)

Récif Toémo ST11					
Fam	Espèces	Fam	Espèces	Fam	Espèces
Aca	<i>Acanthurus blochii</i>	Epi	<i>Plectropomus leopardus</i>	Ple	<i>Assessor macneilli</i>
Aca	<i>Acanthurus dussumieri</i>	Fis	<i>Fistularia commersonii</i>	Poc	<i>Centropyge bicolor</i>
Aca	<i>Acanthurus lineatus</i>	Hae	<i>Plectorhinchus chaetodonoides</i>	Poc	<i>Centropyge flavissima</i>
Aca	<i>Acanthurus nigricans</i>	Hae	<i>Plectorhinchus lineatus</i>	Poc	<i>Centropyge tibicen</i>
Aca	<i>Ctenochaetus striatus</i>	Hae	<i>Plectorhinchus picus</i>	Pom	<i>Chromis amboinensis</i>
Aca	<i>Naso brachycentron</i>	Hol	<i>Myripristis hexagona</i>	Pom	<i>Chromis chrysurus</i>
Aca	<i>Naso lituratus</i>	Hol	<i>Sargocentron ensiferum</i>	Pom	<i>Chromis fumea</i>
Aca	<i>Naso tonganus</i>	Lab	<i>Anampses femininus</i>	Pom	<i>Chromis iomelas</i>
Aca	<i>Naso unicornis</i>	Lab	<i>Anampses neoguinaicus</i>	Pom	<i>Chromis margaritifer</i>
Aca	<i>Zebrasoma scopas</i>	Lab	<i>Bodianus perditio</i>	Pom	<i>Chromis weberi</i>
Ant	<i>Pseudanthias bicolor</i>	Lab	<i>Cheilinus chlorourus</i>	Pom	<i>Chrysiptera biocellata</i>
Aul	<i>Aulostomus chinensis</i>	Lab	<i>Cirrhitilabrus lineatus</i>	Pom	<i>Chrysiptera rex</i>
Bal	<i>Sufflamen fraenatus</i>	Lab	<i>Coris batuensis</i>	Pom	<i>Chrysiptera rollandi</i>
Ble	<i>Atrosalarias fuscus</i>	Lab	<i>Gomphosus varius</i>	Pom	<i>Chrysiptera taupou</i>
Ble	<i>Meiacanthus atrodorsalis</i>	Lab	<i>Halichoeres argus</i>	Pom	<i>Dascyllus reticulatus</i>
Can	<i>Canthigaster valentini</i>	Lab	<i>Halichoeres hortulanus</i>	Pom	<i>Neoglyphidodon dickii</i>
Cha	<i>Chaetodon auriga</i>	Lab	<i>Halichoeres prosopion</i>	Pom	<i>Neoglyphidodon nigroris</i>
Cha	<i>Chaetodon citrinellus</i>	Lab	<i>Hemigymnus fasciatus</i>	Pom	<i>Neoglyphidodon polyacanthus</i>
Cha	<i>Chaetodon ephippium</i>	Lab	<i>Hemigymnus melapterus</i>	Pom	<i>Plectroglyphidodon johnstonianus</i>
Cha	<i>Chaetodon kleinii</i>	Lab	<i>Labroides dimidiatus</i>	Pom	<i>Plectroglyphidodon lacrymatus</i>
Cha	<i>Chaetodon lunula</i>	Lab	<i>Labropsis australis</i>	Pom	<i>Pomacentrus bankanensis</i>
Cha	<i>Chaetodon melannotus</i>	Lab	<i>Macropharyngodon meleagris</i>	Pom	<i>Pomacentrus moluccensis</i>
Cha	<i>Chaetodon mertensii</i>	Lab	<i>Macropharyngodon negrosensis</i>	Pom	<i>Pomacentrus philippinus</i>
Cha	<i>Chaetodon pelewensis</i>	Lab	<i>Oxycheilinus unifasciatus</i>	Pom	<i>Stegastes nigricans</i>
Cha	<i>Chaetodon plebeius</i>	Lab	<i>Stethojulis bandanensis</i>	Pse	<i>Pictichromis coralensis</i>
Cha	<i>Chaetodon speculum</i>	Lab	<i>Thalassoma amblycephalum</i>	Sca	<i>Cetoscarus ocellatus</i>
Cha	<i>Chaetodon unimaculatus</i>	Lab	<i>Thalassoma lunare</i>	Sca	<i>Chlorurus sordidus</i>
Cha	<i>Chaetodon vagabundus</i>	Lab	<i>Thalassoma lutescens</i>	Sca	<i>Scarus chameleon</i>
Cha	<i>Forcipiger longirostris</i>	Lab	<i>Thalassoma nigrofasciatum</i>	Sca	<i>Scarus flavipectoralis</i>



Cha	<i>Heniochus monoceros</i>	Mic	<i>Nemateleotris magnifica</i>	Sca	<i>Scarus frenatus</i>
Cha	<i>Heniochus varius</i>	Mic	<i>Ptereleotris evides</i>	Sca	<i>Scarus longipinnis</i>
Cir	<i>Cirrhitichthys falco</i>	Mul	<i>Parupeneus barberinus</i>	Sca	<i>Scarus niger</i>
Cir	<i>Paracirrhites arcatus</i>	Mul	<i>Parupeneus cyclostomus</i>	Sca	<i>Scarus rivulatus</i>
Cir	<i>Paracirrhites forsteri</i>	Mul	<i>Parupeneus multifasciatus</i>	Sca	<i>Scarus rubroviolaceus</i>
Epi	<i>Cephalopholis urodeta</i>	Nem	<i>Scolopsis bilineatus</i>	Syn	<i>Synodus variegatus</i>
Epi	<i>Cromileptes altivelis</i>	Pin	<i>Parapercis hexophthalma</i>	Zan	<i>Zanclus cornutus</i>
Epi	<i>Epinephelus malabaricus</i>				

Le nombre d'espèces pour chaque famille depuis 2007 est donné dans le [tableau 121](#) et spécifiquement pour la campagne d'octobre 2011 sur la [figure 65](#).

Tableau n°121 : Nombre d'espèces par famille ichthyologique de 2007 à 2011 (ST11)

Familles	Récif Toémo ST11						
	2007	2008	2009	2010 a	2010 b	2011 a	2011 b
Acanthuridae	2	1	3	5	7	4	7
Anthiinae	1	2		1		2	1
Blenniidae			1	1			
Caesionidae		1		1	1		
Canthigasteridae					1		1
Chaetodontidae	6	7	5	6	8	11	12
Epinephelinae	2	3	1	3	1	1	1
Labridae	4	9	4	7	9	9	10
Mullidae	1	2	1	2	2	3	2
Nemipteridae		1	1	1	1	1	1
Pomacanthidae	3	4	5	4	5	4	2
Pomacentridae	5	3	6	5	6	6	6
Pseudochromidae							1
Ptereleotridae	1	1					
Scaridae	2	5	3	5	2	8	4
Scombridae	1						
Siganidae				1			
Zanclidae	1		1		1	1	
Total espèces	29	39	31	43	44	51	48
Total familles	12	12	11	14	12	11	12

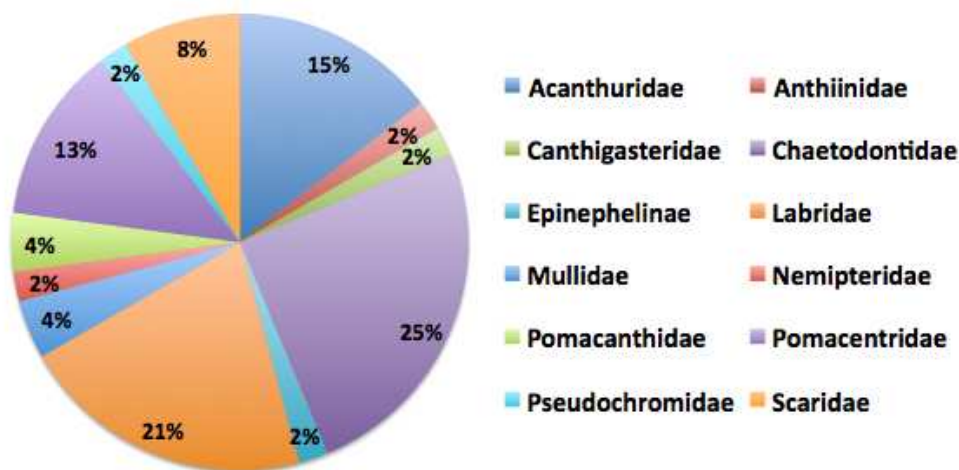


Figure n°65 : Richesse spécifique par famille de poissons (ST11)

Si la comparaison du nombre d'espèces par famille entre les années 2007 - 2011 est effectuée (cf. [tableau 122](#)), sous l'angle de vue de ce critère les sept campagnes sont hautement similaires.

Tableau n°122 : Comparaison de l'évolution de la richesse spécifique par famille, 2007 à 2011 (ST11)

Test χ^2	ddl	Seuil de tolérance à 0,95
70.43	102	128.39

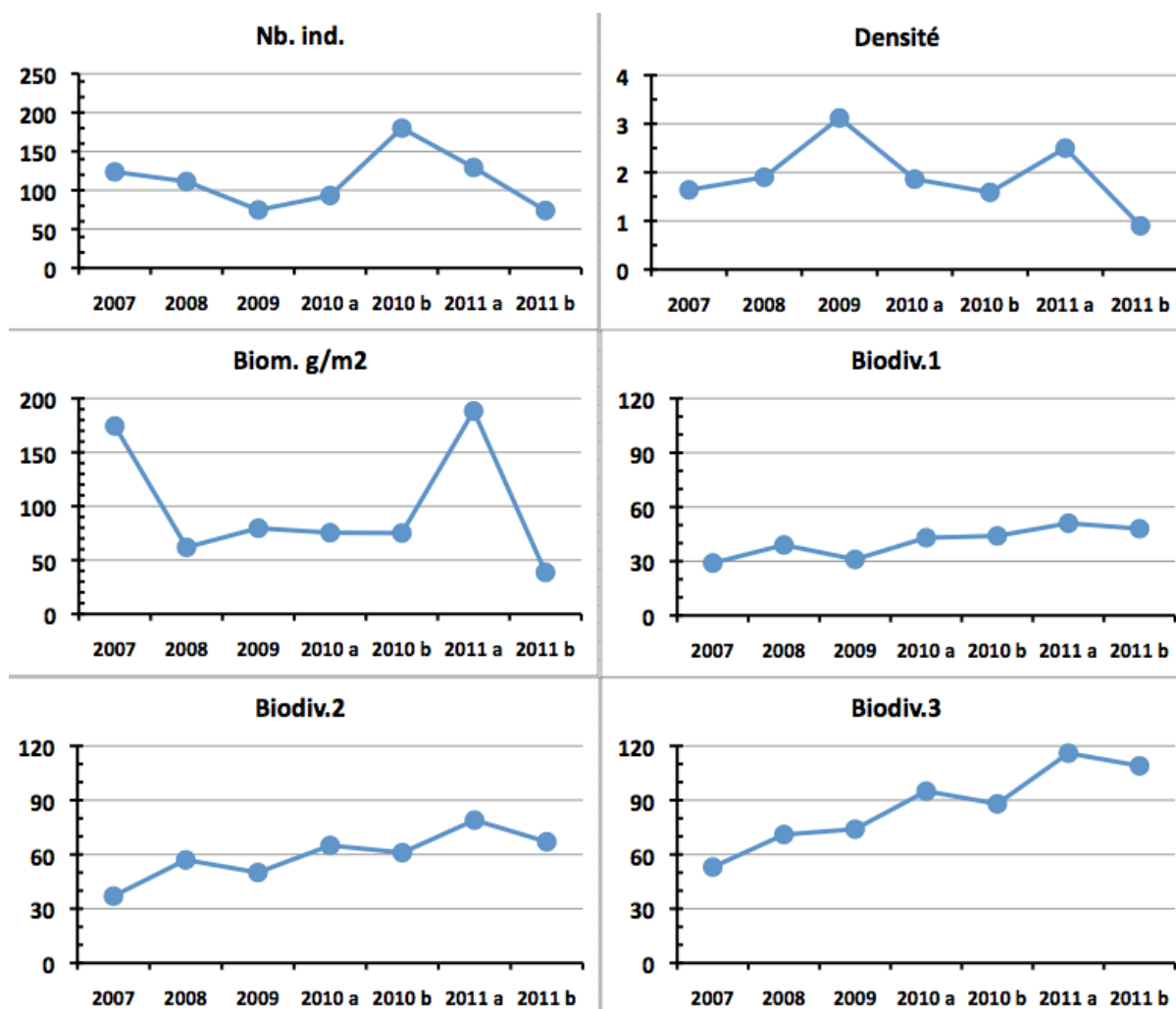
Le récapitulatif des résultats en terme de :

- 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 123](#) et la [figure 66](#).

Tableau n°123 : *Synopsis des résultats 2011 et récapitulatif des années précédentes (ST11)*

Récif Toémo ST11		Liste DENV				Toutes espèces	
		Transect TLV				Station	Station
		Nb. ind.	Densité	Biom. g/m ²	Biodiv.1	Biodiv.2	Biodiv.3
2011 b	Transect A	97	1,14	65,35	28		
	Transect B	68	0,85	4,11	7		
	Transect C	57	0,71	46,22	18		
	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

Figure n°66 : *Evolution des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST11)*

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.

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 19).
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 (<i>Holothuria fuscopunctata</i>, <i>Bohadschia argus</i>, <i>Stichopus stichopus</i>, <i>S. variegatus</i>, <i>Thelenota ananas</i>). 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 2^{ème} 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 <i>Goniopora</i> 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.

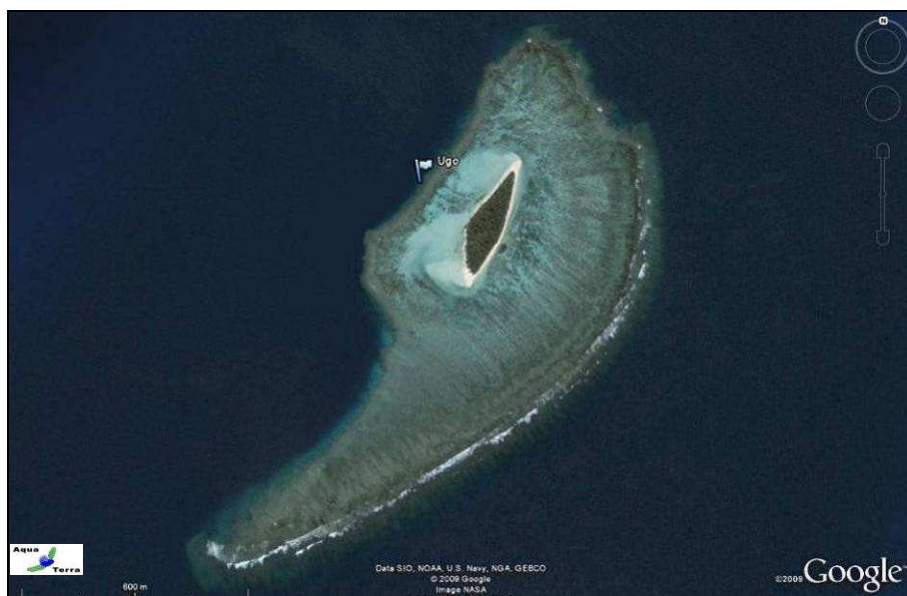
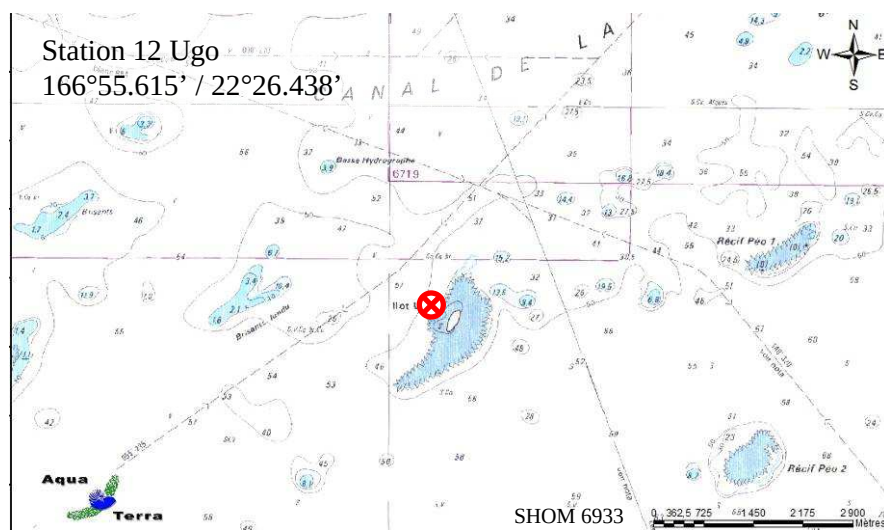
Le haut du tombant récifal est structuré en marches d'escalier délimitées par de grandes colonies de *Porites* sp.. Ce niveau bathymétrique est bien colonisé par les scléractiniaire de tailles hétérogènes (décimétrique à pluri métrique). Les massifs coralliens de taille métrique et de forme massive se 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 Poritidae (*Porites* sp., *Alveopora* sp et *Goniopora* sp.), Acroporidae (*Acropora* spp.) et Faviidae (*Lobophyllia corymbosa*).
- ↪ Mortalité corallienne et nombreux débris (couloir d'effondrement).
- ↪ Massifs de *Goniopora* sp. en bonne santé.
- ↪ Richesse spécifique des alcyonaires très faible mais recouvrement important de *Sarcophyton*.
- ↪ Les spongiaires (*Cliona julliinei* et *C. orientalis*) sont relativement bien développées et colonisent les massifs coralliens vivants et les blocs coralliens.
- ↪ Pas d'*Acanthaster planci* sur la station.

Variations entre mars 2011 et octobre 2011

- ↪ Stabilisation des communautés benthiques.
- ↪ Faible mortalité des coraux (1 espèce au transect A).
- ↪ Recouvrement algal très faible.
- ↪ Diversité des ascidies faible.
- ↪ Absence des astéries et des holothuries (sur les 2 transects)
- ↪ Régression des cyanobactéries (*Phormidium* sp.) sur l'ensemble de la station.
- ↪ Blanchissement corallien faible au transect A (4 espèces) et modéré en B (6 espèces).



Carte n°014 : Localisation de la station 12 (Ilot Ugo)



Photo n°019 : Position en surface par rapport à la côte (ST12)

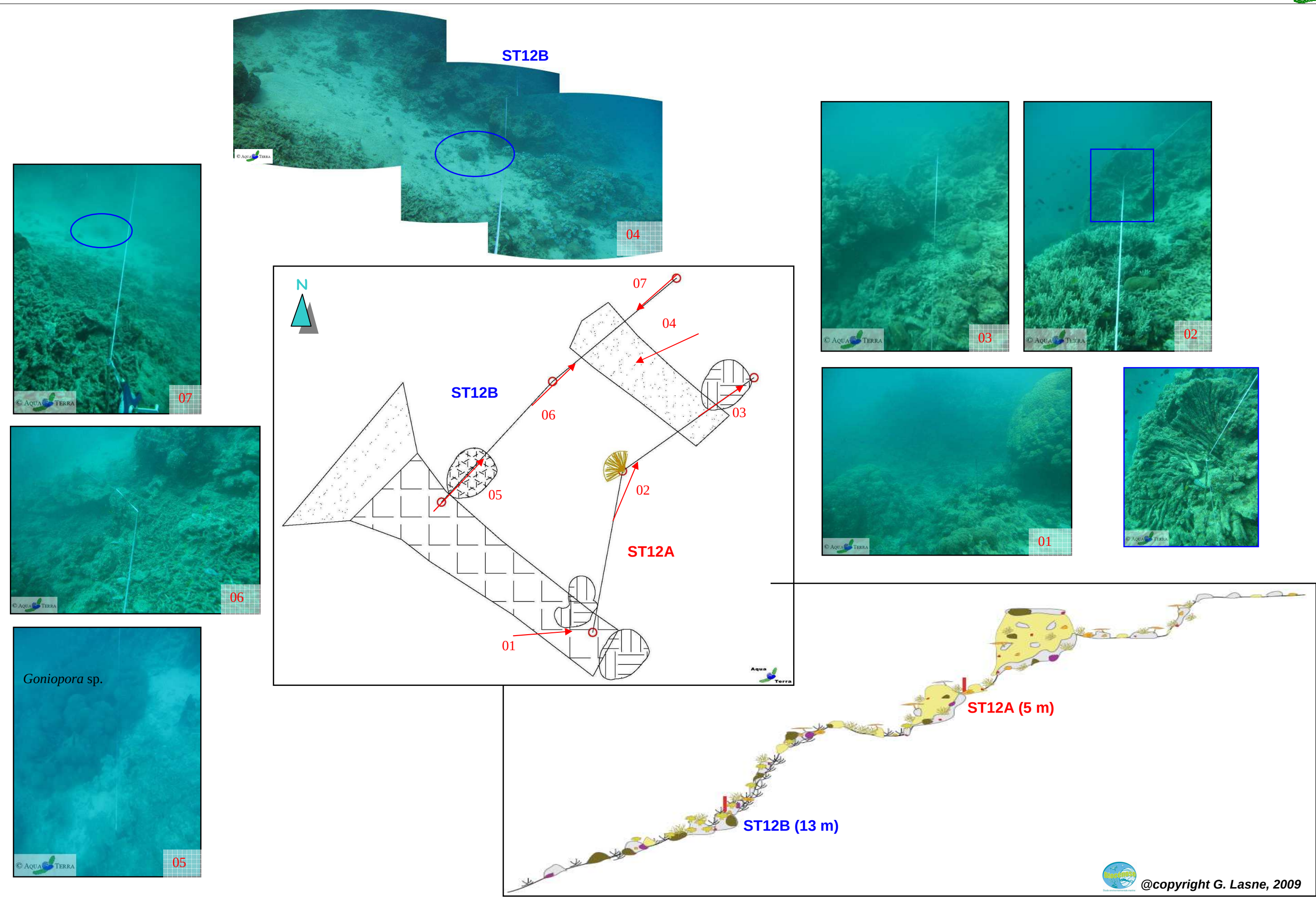


Figure n°67 : Schéma structural, plan et photographies de la ST012

4.12.1 Le substrat (ST12)

Le pourcentage de couverture de chaque composante est donné dans la [figure 68](#) pour le transect A et dans la [figure 69](#) pour le transect B.

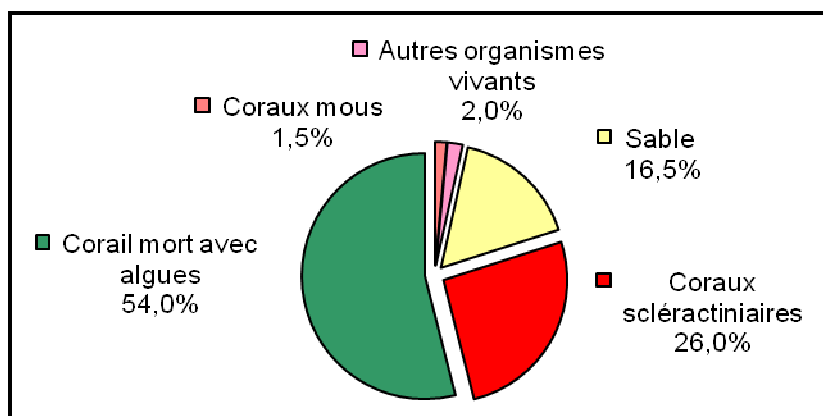


Figure n°68 : *Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST12A*

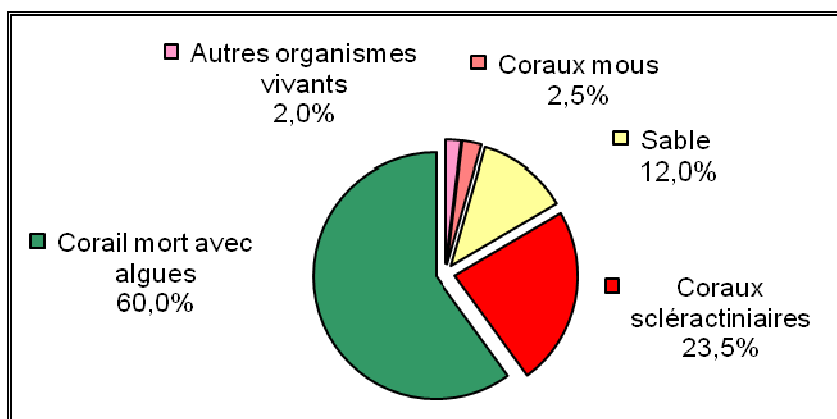


Figure n°69 : *Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST12B*

Les deux transects sont riches en coraux scléactiniaires vivants, avec 26% et 23.5% respectivement chacun (avec une diminution pour le transect inférieur qui ramène le recouvrement en coraux au niveau de la mission de septembre 2010).

Le reste du substrat majoritaire fait une large part aux coraux morts recouverts d'algues (54% et 60%). De ce fait, le recouvrement est surtout biotique avec plus de 80% pour chaque transect (respectivement 83.5% et 88%).

Les 2 transects sont globalement stables.

A noter : il n'y a plus de cynobactéries sur le transect A.

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](#).

4.12.2.1 Benthos Transect 12 A

4.12.2.1.1 Les Scléactiniaires (ST12A)

En terme de recouvrement les familles scléactiniaires Poritidae, Acroporidae et Mussiidae 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 11 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*).

Tableau n°124 : *Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST12A)*

Famille	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Scléractiniaire		
Acroporidae	17	5
Agaraciidae	7	3
Astrocoeniidae	1	1
Caryophyllidae	1	1
Dendrophyllidae	4	2
Faviidae	20	4
Fungiidae	11	4
Merulinidae	5	2
Mussidae	7	4
Oculinidae	1	2
Pectiniidae	3	2
Pocilloporidae	5	2
Poritidae	4	5
Siderastreidae	3	2
Total scléractiniaire	89	/
Non Scléractiniaire		
Milleporidae	2	2
Tubiporidae	0	0
Gorgone	0	0
Antipathaire	0	0
Total coraux	91	/

La mortalité corallienne est importante au regard des nombreux débris coralliens, des gros blocs coralliens qui ont 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.

Les dégradations sont de plusieurs types : dans le premier cas 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. Puis, d'autre part on trouve du blanchissement corallien qui provient d'une variation plus ou moins importante des paramètres environnementaux ou de prédation.

Ce niveau bathymétrique est colonisé par 91 espèces coralliennes, dont deux espèces de *Millepora* (branchu et encroûtant). Les familles scléractiniales (89 espèces) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (20 taxons), les Acroporidae (17 taxons), les Fungiidae (11 taxons), les Agaraciidae (7 taxons), les Mussidae (7 taxons), les Pocilloporidae (5 taxons), les Merulinidae (5 taxons), les Poritidae (4 taxons), les Dendrophyllidae (4 taxons), les Pectiniidae (3 taxons) et les Siderastreidae (3 taxons).

Variation entre mars 2011 et octobre 2011

Evolution de la richesse spécifique des coraux	Variation d'abondance	Blanchissement corallien
Présence nouvelle de 3 espèces coralliennes <i>Barabattoia amicum</i> , <i>Hydnophora grandis</i> , <i>Physogyra lichtensteini</i>	Augmentation d'abondance pour 2 espèces <i>Merulina scabricula</i> , <i>Montastrea curta</i>	Faible : observé sur 4 espèces : <i>Acropora</i> 3spp. (branchu), <i>Seriatopora</i> <i>histris</i> . Ces colonies étaient déjà perturbées lors de la dernière mission
Mortalité : 1 espèce : <i>Pectinia paeonia</i>	Mobilité : diminution d'abondance de 2 espèces <i>Fungia</i> 2spp.	

4.12.2.1.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST12A)

Les macrophytes présentent un recouvrement très faible : seules les algues vertes du genre *Halimeda* et l'algue brune (*Turbinaria ornata*) se développent par thalles à travers les débris. Ces algues étaient déjà minoritaires pour la dernière mission.

Les spongiaires se développent surtout par encroûtement sur la dalle et les blocs coralliens de *Porites* et quelques débris coralliens ; le recouvrement du genre *Cliona* tant à diminuer mais l'espèce *Cliona orientalis* reste prédominante.

La richesse spécifique des alcyonaires est faible. Ils sont représentés par les genres *Sinularia* et *Sarcophyton*. Ce dernier est très abondant, de petite taille et fixé préférentiellement sur les débris coralliens.

Les mollusques recolonisent la zone, lors de la mission précédente leur richesse spécifique avait diminuée à cause des perturbations du début d'année 2011 (effondrement de débris).

Aucune espèce d'astérie, ni d'holothurie n'a été recensée pour ce niveau bathymétrique.

Variation entre mars 2011 et octobre 2011

Algues (variation saisonnière)	Cyanobactéries	Invertébrés (mobilité et variation saisonnière)
Absence de l'algue verte <i>Chlorodesmis fastigiata</i>	Leur développement était modéré lors de la dernière mission	Présence nouvelle de 1 genre d'alcyonaire <i>Dendronephthya</i>
		Diminution d'abondance de 1 espèce d'alcyonaire <i>Sarcophyton</i>
Présence nouvelle de 1 espèce d'ascidie <i>Polycarpa cryptocarpa</i>		
Absence de 1 espèce d'ascidie (<i>Polycarpa clavata</i>)		
Diminution d'abondance des crinoïdes		
Présence nouvelle de 4 espèces de mollusques <i>Conus</i> sp., <i>Pedum spondyloideum</i> , <i>Spondylus</i> sp., <i>Turbo</i> sp.		
Diminution d'abondance de 2 espèces de spongiaires <i>Cliona orientalis</i> et <i>C. jullienei</i>		
Diminution d'abondance de <i>Turbinaria ornata</i>		

Tableau n°125 : *Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST12A)*

Groupe Macrophytes et Invertébrés	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Alcyonaire	3	3
Algue brune	1	1
Algue rouge	0	0
Algue verte	2	2
Cyanobactéries	0	0
Anémone	0	0
Ascidie	3	2
Bryzoaire	0	0
Astérie	0	0
Crinoïde	1	2
Echinide	1	2
Holothurie	0	0
Hydraire	0	0
Mollusque	6	5
Spongiaire	5	5
Zoanthaire	1	2
TOTAL	23	/

4.12.2.2 Benthos Transect 12 B

4.12.2.2.1 Les Scléractiniaires (ST12B)

Deux grands massifs (*Acropora* sp. et *Goniopora* sp.) représentent une part importante du recouvrement corallien. Les autres espèces coralliennes adoptent des morphologies diverses mais sont généralement de petite taille (*Montipora* spp., *Pachyseris speciosa*, *Pavona varians*, *Stylocoeniella armata*, *S. guentheri*, *Echinopora lamellosa*, *Favia* spp., *Favites* spp, *Turbinaria heronensis*, *T. reniformis*, *Porites cylindrica*, *Hydnophora microconos*, *Oxypora* sp.).

A noter la présence rare d'une colonie de *Blastomussa wellsi*.

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.

Ce niveau bathymétrique est colonisé par 72 espèces coralliennes dont deux espèces de *Millepora* (branchu et sub massif), une espèce d'antipathaire et une espèce de gorgone. Les familles scléractiniaires (68 espèces) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (17 taxons), les Acroporidae (14 taxons), les Fungiidae (8 taxons), les Poritidae (5 taxons), les Agaraciidae (5 taxons), les Dendrophyllidae (4 taxons) et les Mussidae (4 taxons).

Variation entre mars 2011 et octobre 2011

Evolution de la richesse spécifique des coraux	Variation d'abondance	Blanchissement corallien
Présence nouvelle de 1 espèce corallienne <i>Euphyllia ancora</i>	Mobilité : diminution d'abondance pour 3 espèces <i>Cycloseris</i> sp., <i>Fungia</i> 2 spp.	Modéré : observé sur 6 espèces : <i>Acropora</i> 3spp. (branchu), <i>Acropora</i> 2spp. (tabulaire), <i>Galaxea fascicularis</i> . De nombreuses colonies coralliennes ont réintégré leurs zooxanthelles car 11 espèces étaient perturbées lors de la mission précédente
Mortalité : toutes les espèces ont été recensées		

Tableau n°126 : *Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST12B)*

Famille	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Scléractiniaire		
Acroporidae	14	5
Agaraciidae	5	3
Astrocoeniidae	2	2
Caryophyllidae	1	1
Dendrophyllidae	4	2
Faviidae	17	5
Fungiidae	8	4
Merulinidae	2	2
Mussidae	4	4
Oculinidae	1	2
Pectiniidae	2	2
Pocilloporidae	2	2
Poritidae	5	5
Siderastreidae	1	2
Total scléractiniaire	68	/
Non Scléractiniaire		
Milleporidae	2	2
Tubiporidae	1	2
Gorgone	0	0
Antipathaire	1	2
Total coraux	72	/

4.12.2.2.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST12B)

Lors de la mission précédente les macrophytes représentaient un recouvrement très faible et seules subsistaient les algues vertes des genres *Halimeda* et *Chlorodesmis*. Désormais, on constate l'absence des macrophytes (algues brunes, rouges et vertes) au sein du couloir. Cependant quelques *Chlorodesmis* et *Halimeda* ont été observées en périphérie de la station.

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. Trois autres genres sont présents avec une faible abondance (*Nephthea*, *Dendronephthya* et *Sinularia*).

Les échinodermes (astéries, échinides et holothuries) sont absents des couloirs mais ont également été observés en périphérie de la station.

Les spongiaires se développent par encroûtement sur la dalle et les blocs coralliens (*Cliona jullienei*, *C. orientalis* sont bien développées).

Deux espèces de zoanthaires colonisent la dalle (*Palythoa* sp. et une espèce indéterminée).

Variation entre mars 2011 et octobre 2011

Algues (variation saisonnière)	Cyanobactéries	Invertébrés (mobilité et variation saisonnière)
Absence de 2 espèces d'algues vertes <i>Halimeda</i> sp., et <i>Chlorodesmis fastigiata</i>	Leur développement est rare et a été observé seulement sur un débris corallien	Absence de 1 genre d'alcyonaire <i>Cladiella</i>
		Absence de 1 espèce d'échinide <i>Diadema setosum</i> (variation bathymétrique)
		Présence nouvelle de 2 espèces de mollusques <i>Conus milliaris</i> , <i>Drupa</i> sp.
		Diminution d'abondance de 1 espèce de mollusque <i>Tridacna maxima</i>

Tableau n°127 : Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST12B)

Groupe Macrophytes et Invertébrés	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Alcyonaire	4	5
Algue brune	0	0
Algue rouge	0	0
Algue verte	0	0
Cyanobactéries	1	1
Anémone	0	0
Ascidie	3	3
Bryzoaire	0	0
Astérie	0	0
Crinoïde	1	2
Echinide	0	0
Holothurie	0	0
Hydraire	0	0
Mollusque	7	3
Spongiaire	5	5
Zoanthaire	2	2
TOTAL	23	/

4.12.3 Les poissons (ST12)

La liste des espèces observées¹⁷ sur les transects et les résultats bruts sont fournis dans le [tableau 128](#).

Tableau n°128 : *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	0,01	0,25	1	0,01	0,13
Aca	Zebrasoma scopas	1	0,01	0,25	1	0,01	0,13	2	0,01	0,19
Ble	Ecsenius bicolor	1	0,01	0,03	1	0,01	0,01	2	0,01	0,02
Ble	Meiacanthus atrodorsalis				1	0,01	0,01	1	0,01	0,00
Can	Canthigaster valentini	1	0,01	0,02				1	0,01	0,01
Cha	Chaetodon baronessa	1	0,01	0,25				1	0,01	0,13
Cha	Chaetodon lunulatus	2	0,03	0,17	2	0,03	0,26	4	0,03	0,21
Epi	Cephalopholis boenak				1	0,01	0,09	1	0,01	0,04
Epi	Epinephelus ongus	1	0,01	0,84	1	0,01	1,23	2	0,01	1,04
Lab	Gomphosus varius				2	0,03	0,06	2	0,01	0,03
Lab	Hemigymnus melapterus	1	0,01	0,84				1	0,01	0,42
Lab	Thalassoma lunare	4	0,05	0,13				4	0,03	0,06
Mul	Parupeneus barberinoides	2	0,03	0,50				2	0,01	0,25
Nem	Scolopsis bilineatus	6	0,08	2,59	5	0,06	4,22	11	0,07	3,41
Poc	Centropyge bicolor	2	0,03	0,06				2	0,01	0,03
Poc	Centropyge tibicen	2	0,03	0,03	2	0,03	0,03	4	0,03	0,03
Poc	Pygoplites diacanthus	1	0,01	0,55				1	0,01	0,27
Pom	Abudefduf sexfasciatus	8	0,10	0,69				8	0,05	0,34
Pom	Abudefduf whitleyi	6	0,08	0,51	5	0,06	0,27	11	0,07	0,39
Pom	Chrysiptera rollandi	4	0,05	0,06				4	0,03	0,03
Pom	Chrysiptera taupou	5	0,06	0,08	5	0,06	0,08	10	0,06	0,08
Pom	Dascyllus reticulatus				10	0,13	0,16	10	0,06	0,08
Pom	Pomacentrus moluccensis	3	0,04	0,09	2	0,03	0,03	5	0,03	0,07
Sca	Chlorurus sordidus	4	0,05	2,74				4	0,03	1,37
Sca	Scarus flavipectoralis	2	0,03	10,98				2	0,01	5,49
Total		57	0,71	21,43	39	0,49	6,82	96	0,60	14,12
Biodiversité		20			14			25		
Indice de Shannon =		4,167								
Equitabilité =		0,897								

Sur l'ensemble des transects de la station, 96 individus appartenant à 30 espèces différentes ([tableau 128](#)) ont pu être observés. Ils représentent une densité de 0.60 poisson/m² pour une biomasse de 14.12 g/m².

80 espèces supplémentaires (e.g. hors des transects et hors liste restreinte [*en bleu*]) ont été observées sur la station (cf. [tableau 129](#)).

¹⁷ Données par rapport à la liste restreinte du cahier des charges, cf. [annexe 01](#).

Tableau n°129 : *Liste des espèces complémentaires (ST12)*

Ugo ST12					
Fam	Espèces	Fam	Espèces	Fam	Espèces
Aca	<i>Acanthurus blochii</i>	Hae	<i>Plectorhinchus flavomaculatus</i>	Poc	<i>Centropyge tibicen</i>
Aca	<i>Ctenochaetus striatus</i>	Hae	<i>Plectorhinchus lessonii</i>	Poc	<i>Pygoplites diacanthus</i>
Aca	<i>Naso unicornis</i>	Lab	<i>Anampses femininus</i>	Pom	<i>Abudefduf sexfasciatus</i>
Aca	<i>Zebrasoma scopas</i>	Lab	<i>Anampses neoguinaicus</i>	Pom	<i>Abudefduf whiteleyi</i>
Aca	<i>Zebrasoma veliferum</i>	Lab	<i>Bodianus axillaris</i>	Pom	<i>Amblyglyphidodon orbicularis</i>
Apo	<i>Apogon doederleini</i>	Lab	<i>Bodianus mesothorax</i>	Pom	<i>Chromis chrysura</i>
Apo	<i>Apogon fuscus</i>	Lab	<i>Cheilinus chlorourus</i>	Pom	<i>Chromis margaritifer</i>
Apo	<i>Apogon sp</i>	Lab	<i>Cheilinus fasciatus</i>	Pom	<i>Chromis viridis</i>
Apo	<i>Archamia leai</i>	Lab	<i>Cheilinus trilobatus</i>	Pom	<i>Chrysiptera rex</i>
Apo	<i>Cheilodipterus macrodon</i>	Lab	<i>Choerodon fasciatus</i>	Pom	<i>Chrysiptera rollandi</i>
Apo	<i>Ostorhinchus aureus</i>	Lab	<i>Epibulus insidiator</i>	Pom	<i>Chrysiptera taupou</i>
Aul	<i>Aulostomus chinensis</i>	Lab	<i>Gomphosus varius</i>	Pom	<i>Dascyllus aruanus</i>
Ble	<i>Ecsenius bicolor</i>	Lab	<i>Hemigymnus fasciatus</i>	Pom	<i>Dascyllus reticulatus</i>
Ble	<i>Exallias brevis</i>	Lab	<i>Hemigymnus melapterus</i>	Pom	<i>Neoglyphidodon nigroris</i>
Ble	<i>Meiacanthus atrodorsalis</i>	Lab	<i>Hologymnosus annulatus</i>	Pom	<i>Pomacentrus coelestis</i>
Cae	<i>Caesio caerulea</i>	Lab	<i>Labrichthys unilineatus</i>	Pom	<i>Pomacentrus moluccensis</i>
Can	<i>Canthigaster valentini</i>	Lab	<i>Labroides dimidiatus</i>	Pom	<i>Pomacentrus nagasakiensis</i>
Cha	<i>Chaetodon baronessa</i>	Lab	<i>Labropsis xanthonota</i>	Pri	<i>Priacanthus hamrur</i>
Cha	<i>Chaetodon lunulatus</i>	Lab	<i>Oxycheilinus celebicus</i>	Sca	<i>Chlorurus sordidus</i>
Cha	<i>Chaetodon plebeius</i>	Lab	<i>Thalassoma lunare</i>	Sca	<i>Scarus dimidiatus</i>
Cha	<i>Chaetodon ulietensis</i>	Lei	<i>Leiognathus equulus</i>	Sca	<i>Scarus flavipectoralis</i>
Cha	<i>Heniochus varius</i>	Let	<i>Gnathodentex aureolineatus</i>	Sca	<i>Scarus ghobban</i>
Epi	<i>Cephalopholis boenak</i>	Let	<i>Lethrinus atkinsoni</i>	Sca	<i>Scarus schlegeli</i>
Epi	<i>Epinephelus maculatus</i>	Mic	<i>Gunnellichthys curiosus</i>	Sig	<i>Siganus doliatus</i>
Epi	<i>Epinephelus ongus</i>	Mul	<i>Parupeneus barberinoides</i>	Sig	<i>Siganus puellus</i>
Epi	<i>Plectropomus leopardus</i>	Nem	<i>Scolopsis bilineatus</i>	Sig	<i>Siganus vulpinus</i>
Gra	<i>Diploprion bifasciatum</i>	Poc	<i>Centropyge bicolor</i>		

Le nombre d'espèces pour chaque famille depuis 2009 est donné dans le [tableau 130](#) et spécifiquement pour la campagne d'octobre 2011 sur la [figure 70](#).

Tableau n°130 : *Nombre d'espèces par famille ichthyologique de 2009 à 2011 (ST12)*

Familles	Ugo ST12						
	2007	2008	2009	2010 a	2010 b	2011 a	2011 b
Acanthuridae	Pas d'échantillonnage		3	4	2	1	2
Anthiinae				1			
Blenniidae			2	2	1	1	2
Caesionidae			1		1	1	
Canthigasteridae			1				1
Carangidae				1			
Chaetodontidae			3	6		7	2
Epinephelinae			2	2		3	2
Gobiidae				1			
Haemulidae						1	
Labridae			2	5	3	4	3
Lutjanidae				2			

Mullidae			1		1	1
Nemipteridae		1	1	1	1	1
Pomacanthidae		2	4	4	3	3
Pomacentridae		5	8	5	5	6
Scaridae		1	1	1	2	2
Siganidae			2			
Total espèces		23	41	18	30	25
Total familles		11	15	8	12	11

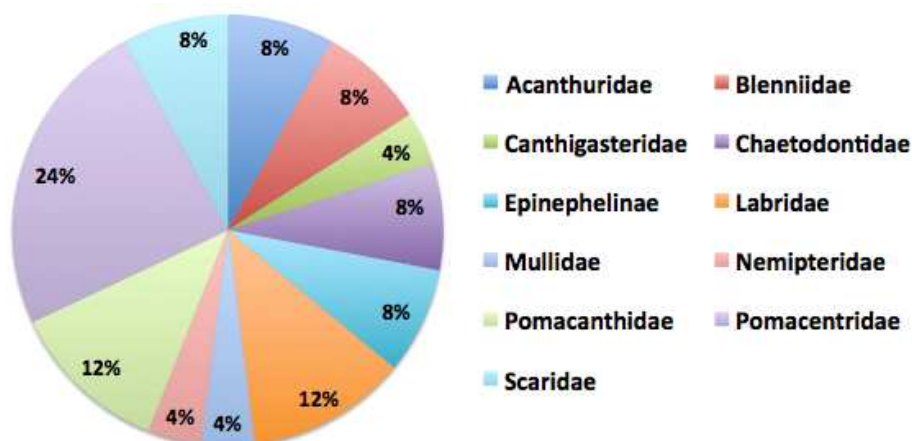


Figure n°70 : *Richesse spécifique par famille de poissons (ST12)*

Si la comparaison du nombre d'espèces par famille entre les années 2009 - 2011 est effectuée (cf. [tableau 131](#)), sous l'angle de vue de ce critère les cinq campagnes sont hautement similaires.

Tableau n°131 : *Comparaison de l'évolution de la richesse spécifique par famille, 2009 à 2011 (ST12)*

Test χ^2	ddl	Seuil de tolérance à 0,95
43.20	102	128.39

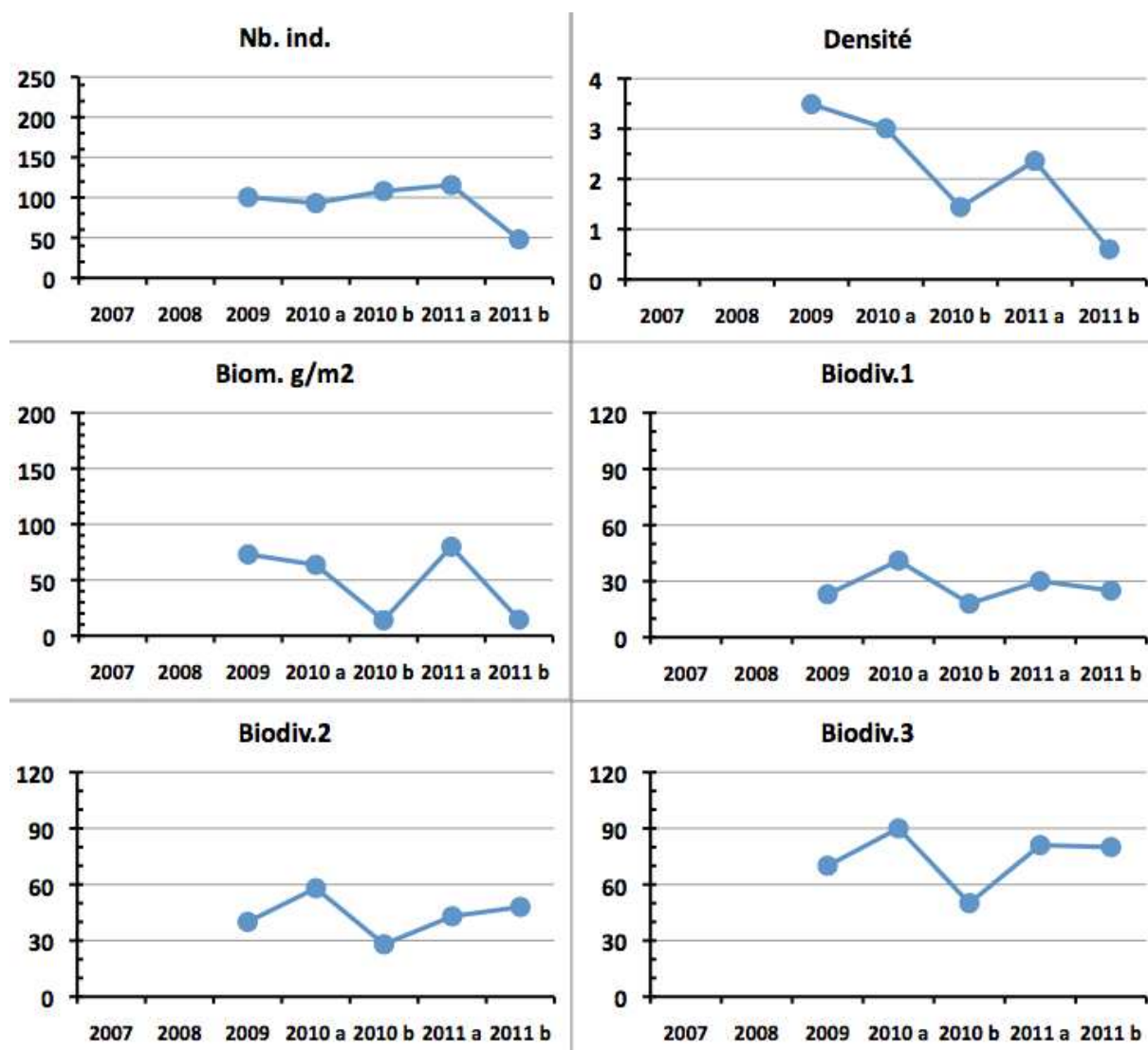
Le récapitulatif des résultats en terme de :

- 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 132](#) et la [figure 71](#).

Tableau n°132 : *Synopsis des résultats 2011 et récapitulatif des années précédentes (ST12)*

Ugo ST12		Liste DENV				Toutes espèces	
		Transect TLV				Station	Station
		Nb. ind.	Densité	Biom. g/m ²	Biodiv.1	Biodiv.2	Biodiv.3
2011 b	Transect A	57	0,71	21,43	20		
	Transect B	39	0,49	6,82	14		
	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°71 : *Evolution des paramètres biologiques ichthyologiques depuis 2009 (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 ichthyologique : 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 179 en annexe 04 (résultats par transect pour toutes les stations).

Le tableau 180 en annexe 04 et la figure 72 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.

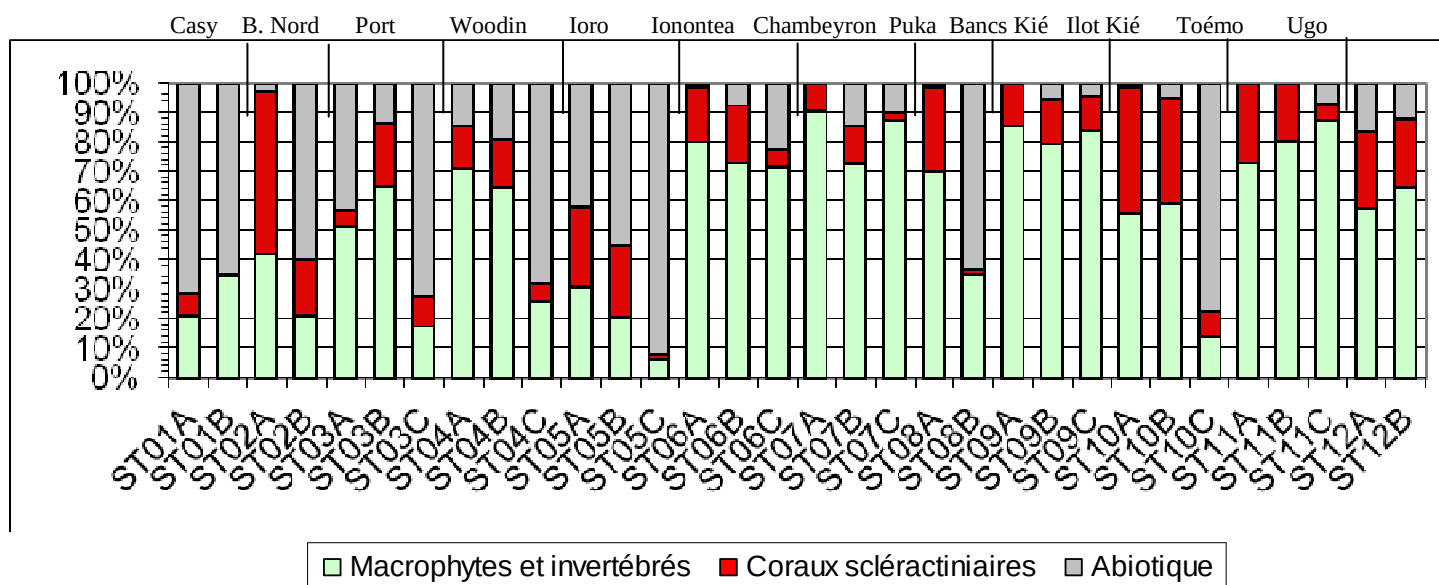


Figure n°72 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat partie biotique/abiotique

Les stations situées en baie de Prony et canal Woodin (exception du transect ST02A et ST03B) ont un substrat à majorité abiotique (moyenne de 52%). Ces stations ont, par ailleurs, le taux de recouvrement corallien moyen le plus faible de toute la zone d'étude (15.6%), toujours en légère hausse par rapport à la mission précédente (13.65% en mars 2011).

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 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 moins de 20% en moyenne du recouvrement. La moyenne du taux de recouvrement corallien dans le canal de la Havannah est aussi plus élevée (17.4%).

La station présentant le plus fort taux de recouvrement corallien scléactiniaire est pour la 1^{ère} fois ST02 (Creek baie nord) avec un taux exceptionnel (55%) de coraux scléactiniaire sur le transect A ; dû à une présence forte d'*Acropora*. Sinon, ST10 (îlot Kié, dans la réserve Merlet) présente toujours un bon score.

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 185](#) en [annexe 05](#) et la [figure 73](#) 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 scléactiniaires,
- ↳ les autres coraux,
- ↳ le reste des organismes vivants, sous l'appellation « macrophytes et invertébrés ».

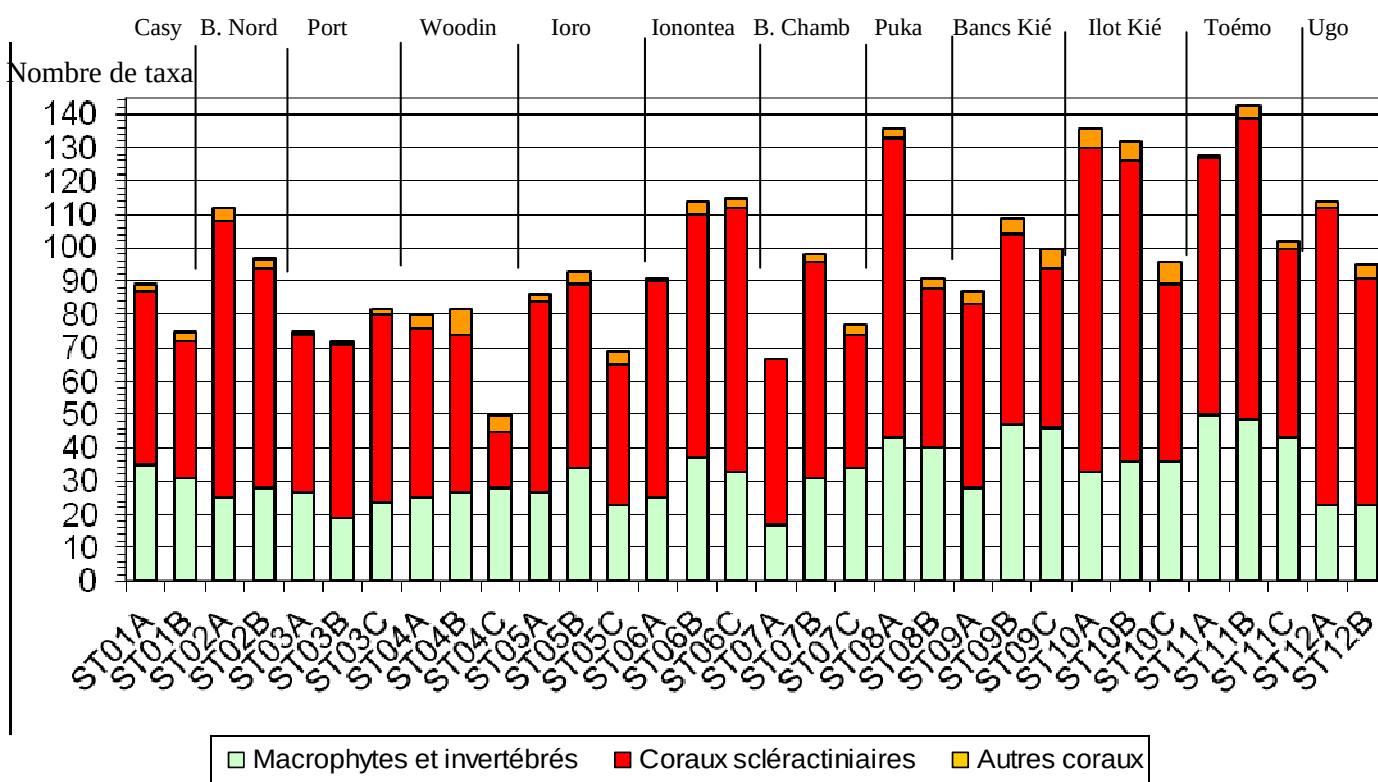


Figure n°73 : Richesse taxonomique du benthos dans les 3 groupes clés

La biodiversité corallienne est très contrastée, notamment pour les scléactiniaires dont 17 à 97 espèces différentes 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 61 taxa (stable par rapport aux deux dernières missions), même si certaines espèces n'ont pas été répertoriées pour cette mission : leur disparition a été contrebalancée par l'apparition de nouvelles.

Les stations du canal de la Havannah sont globalement plus riches (moyenne de 66 taxa vs 51 taxa pour celles de la baie de Prony-Canal Woodin). Le transect où la richesse spécifique est la plus importante (97 espèces coralliennes inventoriées) est le ST10A (îlot Kié, situé dans la réserve Yves Merlet). Bien que cette richesse soit importante, les espèces présentent dans le canal de la Havannah sont relativement fréquentes dans le lagon Sud de Nouvelle-Calédonie.

A contrario, 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 calédonniennes (*Alveopora catalai*, *Blastomussa merleti*...). Si la richesse spécifique des stations de la baie de Prony est relativement plus faible que pour les stations du canal de la Havannah, ceci est à minorer car la ST02 (Creek baie Nord) recense un nombre très important d'espèces (83 et 66 espèces). Par ailleurs, la baie de Prony renferme une multitude de biotopes qui ne sont pas explorés dans le cadre de cette étude.

D'autre part, la richesse spécifique des macrophytes est comprise entre 17 à 50 taxa pour l'ensemble de la zone (avec une moyenne de près de 32 taxa par transect) (en nette augmentation par rapport à mars 2011 : que 24%). Généralement le nombre d'espèces de macrophytes d'un milieu ne va pas beaucoup varier, c'est plutôt leur abondance qui va évoluer selon les variations de température de l'eau et l'hydrodynamisme. Certaines espèces vont être typiques pour un biotope considéré et selon la saisonnalité elles vont plus ou moins dominer (l'hydrodynamisme important et la température de l'eau influencent leur développement).

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.

5.3 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 133](#) et les [figures 74 à 76](#) (rappel : liste restreinte).

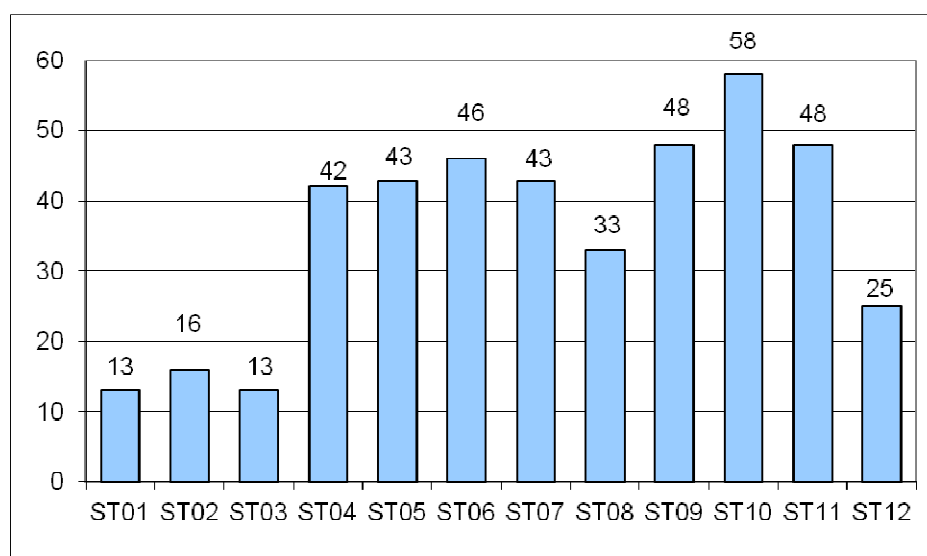
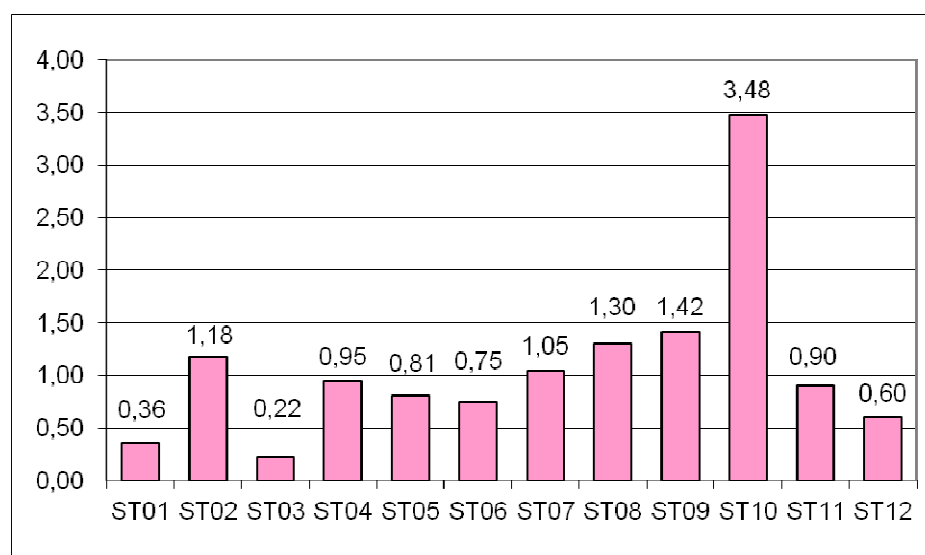
Tableau n°133 : Récapitulatif des paramètres biologiques pour l'ichtyofaune

STATION PARAMETRES BIOLOGIQUES	ST01 Casy	ST02 B. nord	ST03 Port	ST04 Wood.	ST05 Ioro	ST06 Ionon.	ST07 Chamb	ST08 Puka	ST09 B. Kié	ST10 I. Kié	ST11 Toémo	ST12 Ugo
Nombre individus	58	268	53	286	213	187	269	190	351	867	222	96
Richesse spécifique	13	16	13	42	43	46	43	33	48	58	48	25
Densité (nb ind/m²)	0,36	1,18	0,22	0,95	0,81	0,75	1,05	1,30	1,42	3,48	0,90	0,60
Biomasse (g/m²)	3,97	100,16	1,50	65,36	41,01	76,87	71,29	39,78	118,86	357,27	38,56	14,12
Indice de Shannon	3,23	2,62	2,92	4,44	4,98	4,91	5,03	3,49	4,44	4,01	4,94	4,17
Indice Equitabilité	0,87	0,66	0,79	0,82	0,86	0,89	0,87	0,69	0,80	0,68	0,88	0,90

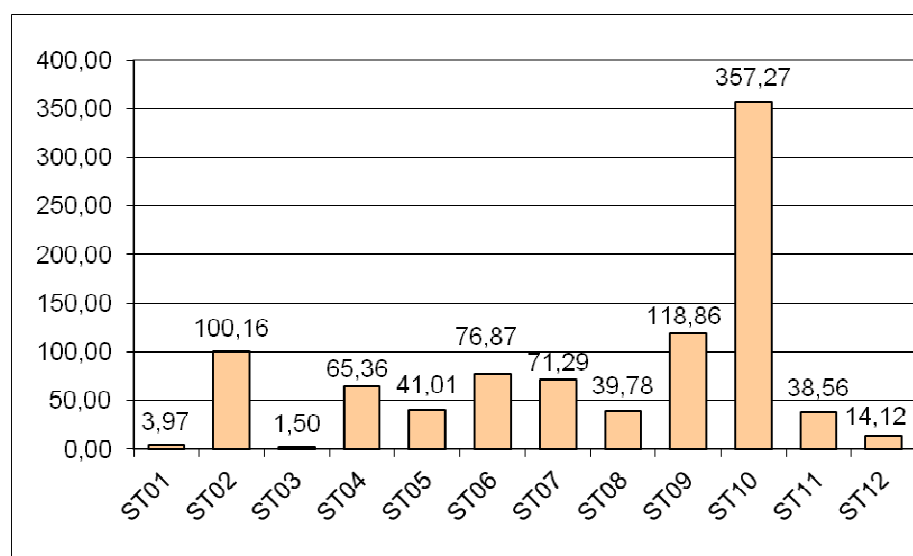
Cette fois-ci, contrairement aux missions précédentes, c'est la station 03 (Port) qui présente les plus faibles chiffres en abondance, richesse spécifique, densité et biomasse.

La ST12 (Ugo) possède l'indice d'équitabilité le plus élevé : c'est donc une station avec une structure des populations relativement homogène.

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 et biomasse. Par contre, elle présente un indice d'équitabilité relativement bas (certaines espèces comptent de très nombreux individus, contrairement à d'autres faiblement représentées).

Figure n°74 : 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

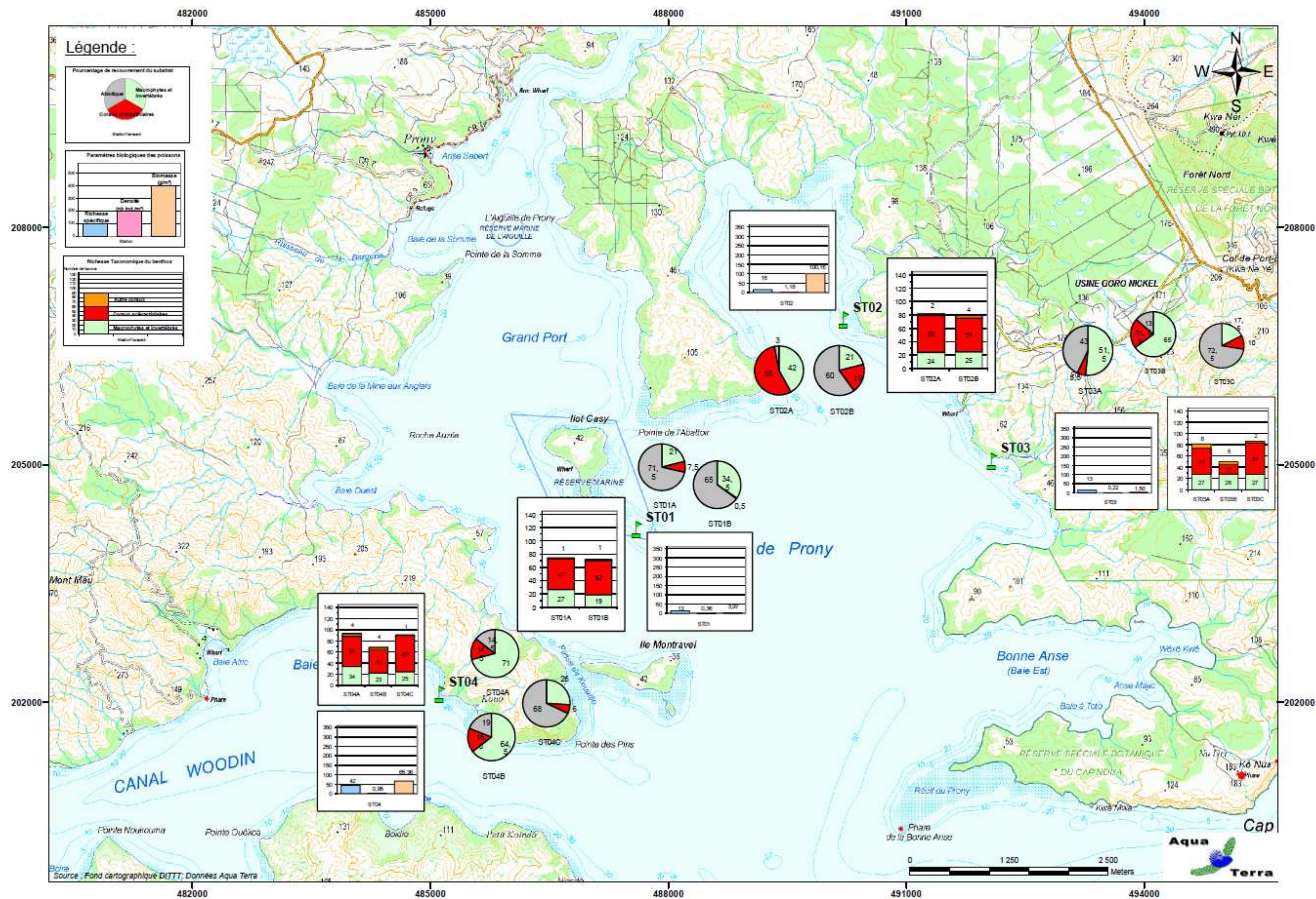
Figure n°75 : Densité (nb ind/m²) de l'ichtyofaune par stationFigure n°76 : Biomasse (g/m²) de l'ichtyofaune par station

5.4 Espèces exogènes

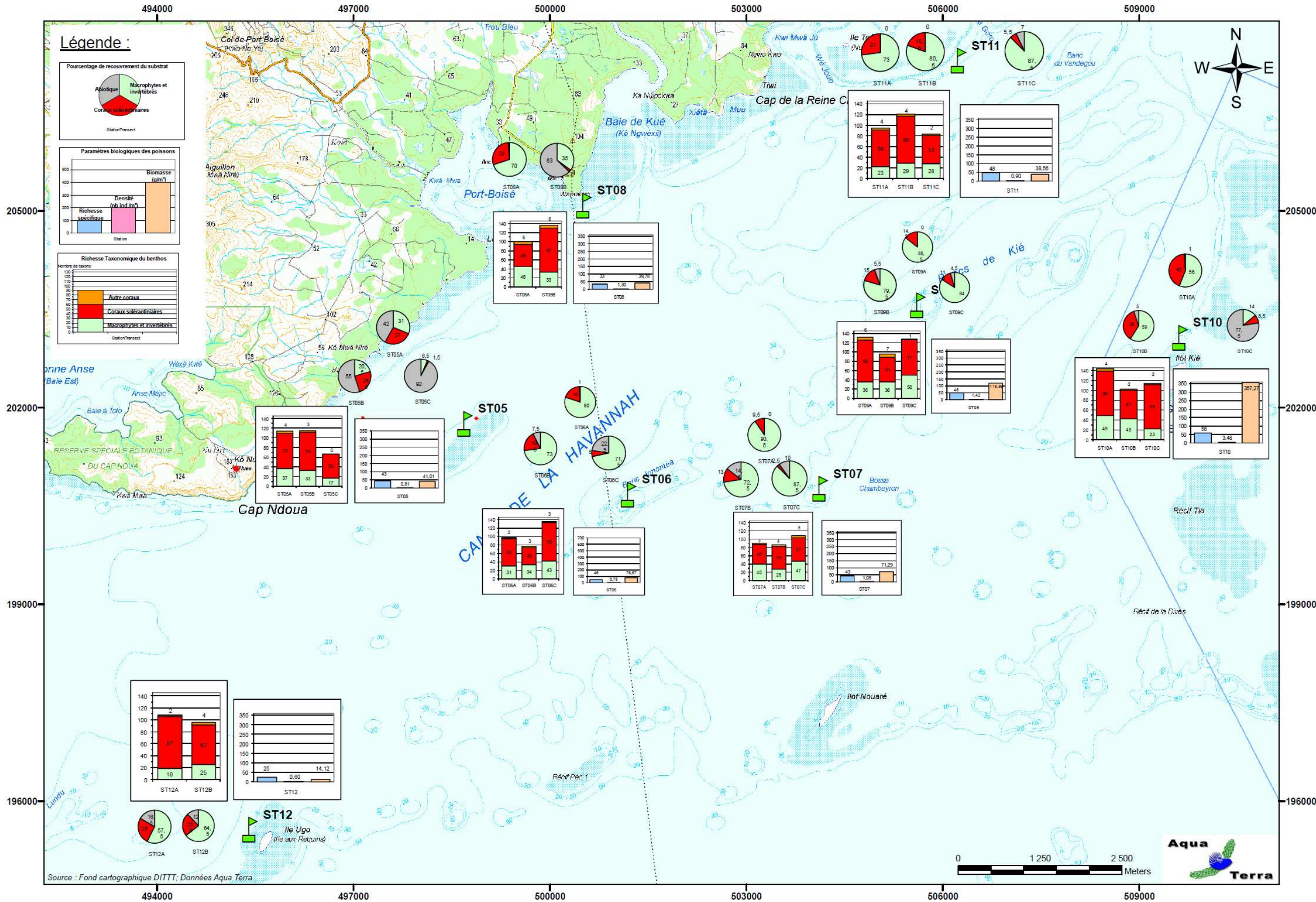
Au cours des différentes plongées, au fur et à mesure de la détermination des espèces rencontrées, quelle que soit l'embranchement, nous essayons de détecter la présence d'espèces exogènes.

Au vu de l'étendue de la zone géographique (baie de Prony, canal Woodin et canal de la Havannah) où se situent les stations, à la complexité et la multicité des habitats présents et à la diversité importante des taxons potentiels, nos observations sont à minorer et non représentatives.

Cependant, pour cette mission, comme précédemment, nous n'avons pas fait d'observation de ce type.



Carte n°015 : Résultats généraux : ichtyofaune, communautés benthiques, substrat par station de la baie de Prony – canal Woodin



6 Comparaison avec les données historiques

En préalable, il faut présenter les points importants des travaux de 2005, 2007, 2008, 2009 et 2010 et les divergences entre les conditions météorologiques-périodes, techniques-matériels et/ou méthodologie.

Les différences relevées sont listées dans le [tableau 175](#) 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 en 2008, 2009 et 2010 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). La mission précédente a été réalisée en mars 2011, à nouveau 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).

La mission objet de ce rapport a été réalisée à la fin de l'hiver (fin septembre début octobre 2011), avec des conditions météorologiques plutôt bonnes (soleil, peu de vent et peu de courants).

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 2011) et les conditions climatologiques étaient meilleures.

6.1 Substrat

Pour suivre une évolution globale, nous avons comparé les résultats (en pourcentage de recouvrement) du biotique (en deux groupes : les coraux scléactiniaires et les autres organismes vivants, rangés sous le terme de « macrophytes et invertébrés ») et des fonds abiotiques ([tableau 139](#)).

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 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.

Dans l'ensemble, il y a peu de variations générales : les stations apparaissent relativement stables notamment en ce qui concerne le pourcentage de recouvrement en coraux scléactiniaires (fourchette entre - 10% et + 7.5%), même si la tendance générale semble être une légère hausse (+ 0.3% en tout en moyenne sur les 12 stations, soit 32 transects). Une exception toutefois pour le transect A de ST02 : + 26% de recouvrement en coraux scléactiniaires.

Au niveau individuel, les variations qui apparaissent sont la résultante d'une explosion algale : ST03A et B, ST04A et B, ST06C et ST07C. Ces variations de recouvrement par les algues sont cycliques et ne paraissent pas avoir de source liée à une pollution ou une dégradation d'origine anthropique du milieu.

Seul le transect inférieur de la station 08 (Puka, ST08C) subit une variation inverse avec moins d'algues que lors de la mission précédente.

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...).

Il faut également appréhender les variations sur plusieurs années afin d'enregistrer les variations naturelles de l'environnement.

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.

6.2.1 Variation de la richesse spécifique corallienne depuis 2009

- **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 (recrutement > 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 (canal Woodin et canal de la Havannah) et proches des creeks et rivières (baie de Prony).

- **Désormais**, les courbes comparatives de la richesse spécifique corallienne entre les missions de mars 2011 et de octobre 2011 reprennent progressivement une tendance à l'augmentation de la richesse spécifique (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 événements cycloniques (dégradation mécanique) et le phénomène « la Nina » (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 concerne 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'îlot 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.

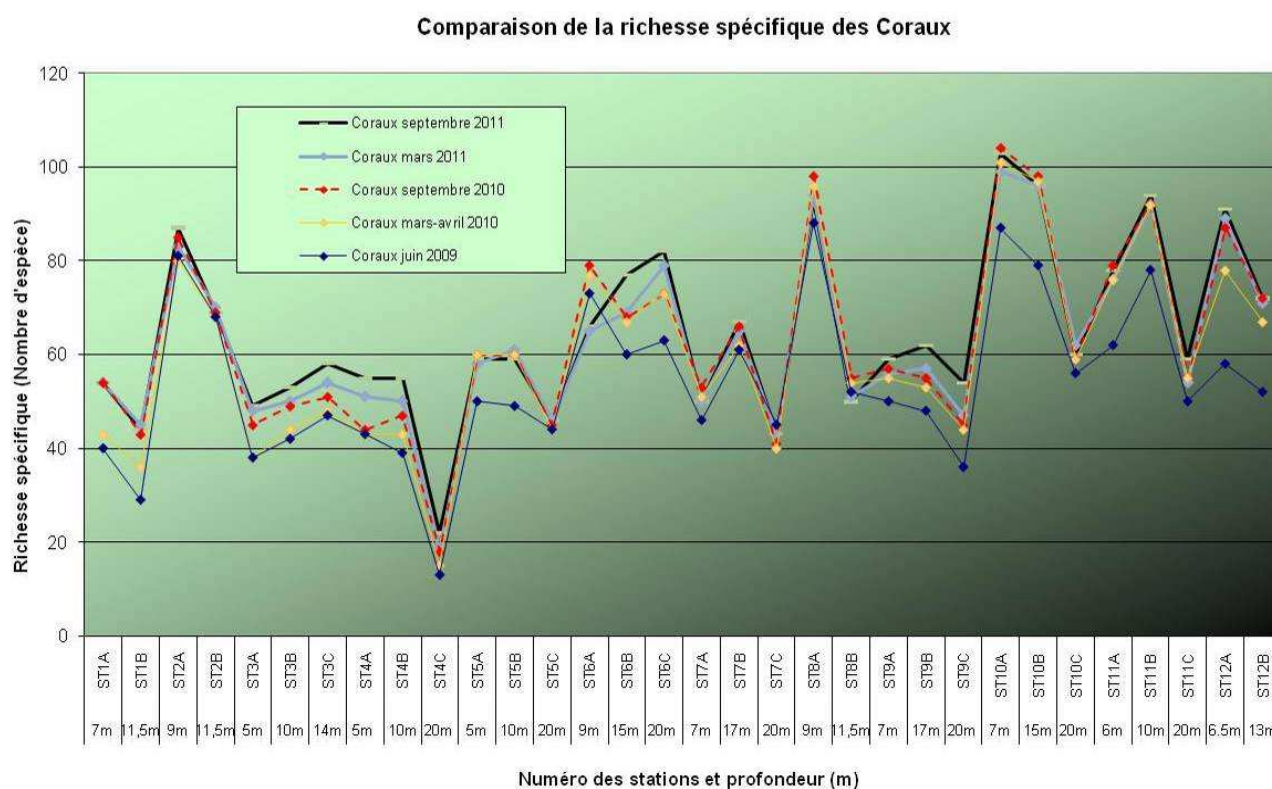


Figure n°77 : Comparaison des richesses spécifiques (coraux), par station, depuis juin 2009

6.2.2 Variation de la Richesse Spécifique (RS) et abondance (A) de mars 2011 à septembre 2011

6.2.2.1 Rappels des principaux résultats de la mission précédente du mois de mars 2011

De nombreuses modifications dans la composition des biocénoses benthiques (diversité, abondance et état de santé) enregistrées en septembre 2010 et depuis 2008 pour les stations de suivi biologique de la zone avaient été observées. Ces dégradations étaient présentes dans les trois systèmes et particulièrement marquées pour les niveaux bathymétriques supérieurs du canal de la Havannah les plus soumis aux agents dynamiques.

Le blanchissement était également important pour les trois systèmes avec une corrélation indéniable pour les transects supérieurs à proximité des creeks et des rivières (baie de Prony) et les transects supérieurs les plus soumis aux agents hydrodynamiques du canal de la Havannah et du canal Woodin.

Les stations de suivi biologique ne montraient pas d'évolution qui aurait pu révéler des anomalies biologiques induites par l'activité anthropique mais plutôt d'ordre naturel (événement climatique de longue période « La Niña » et événements dépressionnaires de courte période « Vania et Zelia »).

L'évènement « La Niña » 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. 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).

Les événements dépressionnaires du début d'année 2011 se sont superposés au phénomène climatique « La Niña » (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 violant 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 entraîné 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).

Dans le canal de la Havannah et le canal Woodin, les principales dégradations étaient 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 ont été 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 protégé), les principales dégradations étaient originaire d'une dessalure des eaux de surface (colonies blanchies encore en place, mortalité importante sur les récifs à proximité des embouchures des creeks et des rivières).

6.2.2.2 Variations de mars 2011 à octobre 2011

Les organismes benthiques recensés dans les stations de suivi environnemental peuvent varier du point de vue spécifique et de leur abondance selon les périodes d'inventaire (saisonnalité), le recrutement, la mortalité ou leur mobilité.

Les valeurs comparatives de la Richesse Spécifique (RS) sont annotées ci-dessous de la manière suivante : RS_Octobre2011/RS_Mars2011 (cf. [tableaux 134 à 137](#)).

Baie de Prony et Canal Woodin

Par rapport à la mission de mars 2011, l'inventaire des biocénoses benthiques de la mission d'octobre 2011 des stations biologiques recèle **157/158** espèces coralliennes dont **147/149** espèces scléractiniaires ; **65/56** espèces d'invertébrés (dont 14/15 espèces d'alcyonaires, 10/10 espèces de spongiaires, 19/11 espèces de mollusques, 5/5 espèces d'holothuries et 5/5 espèces d'astéries) et 14/13 espèces de macrophytes.

Si l'on considère le système avec toutes les stations confondues de la baie de Prony et du canal Woodin (milieux protégés aux dépressions du début d'année 2011), la majorité des groupes benthiques des scléractiniaires, des alcyonaires, des algues rouges, des astéries, des holothuries, des échinides, des éponges

et des zoanthaires montrent une certaine stabilité sauf pour les mollusques, les ascidies et les algues vertes qui ont une forte augmentation de la RS et les algues brunes qui voient leur RS diminuer. Il faut noter qu'une attention particulière a été réalisée lors de cette mission pour l'inventaire des mollusques, c'est pourquoi les richesses spécifiques augmentent pour ce groupe (normalement le protocole du cahier des charges initial ne prend en compte que les bénitiers et trocas).

Les coraux ont peu d'évolution spécifique depuis la dernière mission. Le blanchissement a nettement diminué, laissant une mortalité réduite et de nombreuses colonies ont réintégré leurs zooxanthelles. La station ST03A recèle le plus grand nombre d'espèces ayant subi un stress (6 espèces sont encore blanchies).

Les alcyonaires ont peu d'évolution de diversité, par contre leur abondance tend à régresser. Le genre *Sinularia* est présent dans tous les couloirs et son recouvrement a diminué en ST01A & B, ST02B, ST03A. Le genre *Sarcophyton* est également bien réparti mais absent en ST04C et son recouvrement tend à diminuer également en ST01 mais où il reste tout de même dominant.

Les algues vertes sont particulièrement représentées par le genre *Halimeda* qui regroupe plusieurs espèces en baie de Prony. Les observations indiquent quelques variations de recouvrement selon les missions (saisonnalité) et trois espèces communes ont nouvellement été recensées dans les couloirs en faible proportion (*Chlorodesmis fastigiata*, *Neomeris van bossea* et *Caulerpa* sp.).

Les algues brunes sont très répandues dans la baie de Prony : les espèces *Lobophora variegata* et *Dictyota* colonisent l'ensemble des récifs frangeant mais leur recouvrement tend à diminuer avec l'élévation de la température des eaux. D'autre part, le genre *Sargassum* particulièrement abondant et diversifié (3spp.) en ST01 n'a pas été répertorié lors de cette mission (période de sénescence des algues brunes).

Les astéries varient de niveau bathymétrique selon les missions. Leur diversité est peu élevée et leur abondance dans les couloirs de comptage est souvent restreinte entre 1 et 3 individus par espèce.

Les espèces prédatrices de corail : L'espèce *Culcita novaeguineae* a été observée en ST02A et ST03A (un seul spécimen) et l'espèce *Acanthaster planci* est absente.

Les cyanobactéries subissent une grande régression du recouvrement, seuls les niveaux ST01A et ST03A sont occupés en proportion réduite (absence en ST01B, ST02, ST03B & C par rapport à la mission de mars 2011).

Les holothuries sont aussi variées que la mission précédente. Ces organismes sont mobiles et des variations bathymétriques sont notables.

Les mollusques sont diversifiés mais lors de cette mission une intention particulière a été portée sur le recensement de ce groupe, c'est pourquoi la richesse spécifique a largement augmenté. Les proportions d'abondance sont réduites, ces derniers ont principalement colonisés les débris coralliens et les anfractuosités de la dalle et des massifs coralliens. Les marques de prédatrices sur les colonies coralliennes sont minoritaires.

Les spongiaires ont peu évolué pour leur diversité par contre le recouvrement des clones tend à augmenter pour les niveaux ST01A, ST02B et ST04B.

Canal de la Havannah

Par rapport à la mission de mars 2011, l'inventaire des biocénoses benthiques de la mission d'octobre 2011 des stations biologiques recèle **209/207** espèces coralliennes dont **200/198** espèces scléractiniales ; **111/84** espèces d'invertébrés (dont 14/13 espèces de spongiaires, 9/9 espèces d'alcyonaires, 34/15 espèces de mollusques et 6/11 espèces d'holothuries) et 22/17 espèces de macrophytes.

Si l'on considère le système avec toutes les stations confondues du canal de la Havannah, les groupes benthiques des scléractiniales, des alcyonaires, des algues brunes et vertes, des anémones, des crinoïdes, des spongiaires et des zoanthaires montrent plutôt une stabilité alors que les groupes biotiques des mollusques, les ascidies, les algues rouges et les astéries sont en forte augmentation de la RS. Par contre, les holothuries voient leur RS fortement diminuer (milieux exposés aux dépressions du début d'année 2011). Il faut noter qu'une attention particulière a été réalisée lors de cette mission pour l'inventaire des mollusques, c'est pourquoi les richesses spécifiques augmentent autant pour ce groupe

Les coraux ont peu d'évolution spécifique depuis la dernière mission (légère amélioration). Le blanchissement a nettement diminué (de nombreuses colonies ont réintégré leurs zooxanthelles) et désormais concerne surtout les espèces les plus sensibles (*Acropora*, *Galaxea fascicularis* et *Seriatopora*). Si la mortalité est réduite au regard de la dernière mission, on note toutefois que les stations ST07, ST08 et ST10 ont du mal à retrouver leur stabilité (développement de cyanobactéries, blanchissement latent, mortalité corallienne).

Les alcyonaires sont diversifiés mais ont peu d'évolution de leur richesse spécifique à travers les différentes missions. Par contre, leur répartition et leur abondance tend à augmenter (particulièrement sur les récifs exposés aux agents hydrodynamiques : ST09A & C, ST10A, ST11A & B). Le genre *Xenia* s'est répandu en ST06A & C, adapté et multiplié en ST06B, ST09A & C, ST10A. Le genre *Sinularia* est présent dans tous les couloirs sauf en ST05A. Ce genre est apparu en ST06A, ST07A, ST09C et s'est développé en ST11C. Par contre, le genre *Cladiella* a subi des dégradations lors de la mission précédente et n'a pas été répertorié dans 5 couloirs lors de cet inventaire (ST05C, ST08B, ST09B & C et ST12B).

Les algues rouges sont abondantes mais peu variées. L'élévation de température des eaux favorise le développement et la répartition des *Asparagopsis taxiformis* et de *Trichogloea requienii* (saisonnalité dans le recouvrement). L'espèce *Asparagopsis taxiformis* peut envahir les récifs durant la saison chaude, elle croît sur tous les types de substrat dur même les colonies de coraux vivants. Durant cette mission elle était absente seulement en ST05 et ST12 et proliférait sur toutes les autres stations du canal de la Havannah en proportion conséquente (cependant, peu de colonies coralliennes étaient envahies).

Les cyanobactéries ont un recouvrement à la baisse et/ou reste stable selon les couloirs d'observation. Leur développement reste modéré voir plutôt faible pour l'ensemble des stations, seuls le ST07A demeure élevé avec un niveau 3. Ce niveau récifal a été particulièrement perturbé lors des événements dépressionnaires et de nombreux coraux ont été cassés ou arrachés. Les cyanobactéries se sont développées sur les colonies affaiblies et sur les débris coralliens.

Les mollusques sont diversifiés mais lors de cette mission une intention particulière a été portée sur le recensement de ce groupe, c'est pourquoi la richesse spécifique a largement augmenté. Leurs proportions d'abondance sont réduites. Ils ont principalement colonisés les débris coralliens et les anfractuosités de la dalle et des massifs coralliens. Les marques de prédatons sur les colonies coralliennes sont minoritaires.

Les ascidies privilégient les milieux agités et elles se sont développées rapidement suite aux dégradations récifales du début d'années 2011. Elles sont très diversifiées et elles ont recolonisé l'ensemble des récifs du canal de la Havannah. Seuls les récifs de Ioro (ST05) et de l'îlot Ugo (ST12) présentent une faible diversité et le niveau bathymétrique ST07A de Chambeyron en est dépourvu.

Les astéries sont également diversifiées : elles ont recolonisé les espaces où les débris coralliens ont augmenté depuis les dégradations mécaniques du début d'année 2011. Cependant, leur abondance est restreinte à 1 ou 3 individus par espèce (variation bathymétrique et large répartition spatiale).

Les espèces prédatrices de corail : L'espèce *Culcita novaeguineae* est absente et l'espèce *Acanthaster planci* a été observée en ST05B (un seul spécimen).

Les holothuries sont moins diversifiées et moins abondantes : lors de la dernière mission, ces organismes étaient concentrés sur les nouveaux débris coralliens à la recherche de nourriture. Désormais ces débris sont recouverts par du turf algal ou des corallines alors ces organismes mobiles ont changé d'environnement (variation bathymétrique et large répartition spatiale).

Les spongiaires ont peu d'évolution (abondance et diversité). Le recouvrement des clones a tendance à diminuer pour de nombreuses stations (sauf pour ST05B et ST08A). Ces deux stations ont subi de nombreuses dégradations coralliennes en début d'année 2011 et présentent des espèces coralliennes sensibles au développement des clones (*Porites*, *Platygyra* et *Acropora*).

Comparaison de la richesse spécifique des Biocénoses (hors coraux)

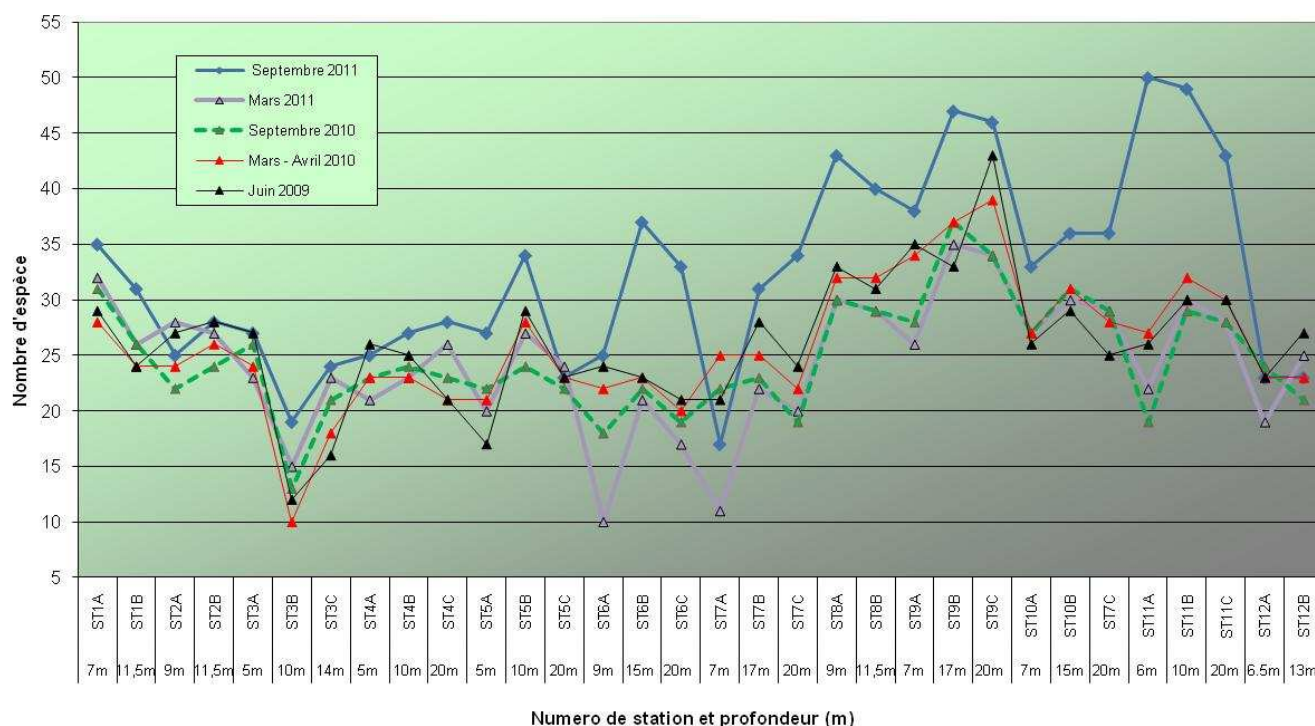


Figure n°78 : Compraison des richesses spécifiques (biocénoses, hors coraux), par station, depuis juin 2009

Tableau n°134 : Récapitulatif du nombre d'espèces inventoriées pour les biocénoses (hors coraux) dans le canal de la Havannah depuis 2008

Groupe benthique	Octobre 2011	Mars 2011	Depuis 2008
Alcyonaire	9	9	10
Algue brune	3	2	5
Algue rouge	7	4	11
Algue verte	12	11	15
Cyanobactérie	1	1	1
Anémone	5	6	7
Ascidies	17	12	19
Bryzoaire	3	1	3
Astérie	9	7	11
Crinoïde	3	3	3
Echinides	5	2	6
Holothurie	6	11	15
Hydraire	3	3	4
Mollusque	34	15	41
Spongiaire	14	13	18
Zoanthaire	2	2	2
TOTAL	133	102	171

Tableau n°135 : Récapitulatif du nombre d'espèces inventoriées de coraux dans le canal de la Havannah depuis 2008

Famille Scléractiniaires	Octobre 2011	Mars 2011	Septembre 2010	Depuis 2008
Acroporidae	35	35	44	45
Agaraciidae	14	14	15	16
Astrocoeniidae	3	3	3	3
Caryophyllidae	5	5	6	6
Dendrophyllidae	10	10	10	10
Faviidae	54	54	56	57
Fungiidae	18	19	20	20
Merulinidae	8	7	8	8
Mussidae	15	15	15	15
Oculinidae	2	2	2	2
Pectiniidae	10	9	10	10
Pocilloporidae	9	9	10	10
Poritidae	9	9	9	10
Siderastreidae	8	7	8	8
Total	200	198	216	220
Non Scléractiniaires				
Milleporina	3	3	3	3
Gorgone	3	3	2	3
Stolonifera	1	1	1	1
Antipathaire	2	2	2	2
Total coraux	209	207	224	229

Tableau n°136 : Récapitulatif du nombre d'espèces inventoriées pour les biocénoses (hors coraux) dans la baie de Prony et le canal Woodin depuis 2008

Groupe benthique	Octobre 2011	Mars 2011	Depuis 2008
Alcyonaire	14	15	16
Algue brune	5	8	8
Algue rouge	3	2	6
Algue verte	6	3	9
Cyanobactérie	1	1	1
Anémone	1	1	1
Ascidies	3	1	6
Bryzoaire	1	1	1
Astérie	5	5	8
Crinoïde	2	2	2
Echinides	2	2	2
Holothurie	5	5	10
Hydraire	1	1	1
Mollusque	19	11	23

Spongiaire	10	10	13
Zoanthaire	2	2	2
TOTAL	80	70	109

Tableau n°137 : Récapitulatif du nombre d'espèces inventoriées de coraux dans la baie de Prony et le canal Woodin depuis 2008

Famille Scléractiniaires	Octobre 2011	Mars 2011	Septembre 2010	Depuis 2008
Acroporidae	28	28	29	33
Agaraciidae	13	14	14	16
Astrocoeniidae	2	2	2	2
Caryophyllidae	2	2	1	3
Dendrophyllidae	8	8	8	9
Faviidae	31	32	34	36
Fungiidae	13	14	14	17
Merulinidae	5	5	5	5
Mussidae	10	10	10	11
Oculinidae	3	2	2	3
Pectiniidae	8	8	7	10
Pocilloporidae	7	7	5	7
Poritidae	9	9	9	9
Siderastreidae	8	8	8	9
Total	147	149	148	170
Non Scléractiniaires				
Milleporina	4	4	4	4
Gorgone	3	2	2	3
Stolonifera	1	1	1	1
Antipathaire	2	2	2	2
Total coraux	157	158	157	180

6.2.2.3 « 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 le [tableau 138](#) et la [figure 79](#).

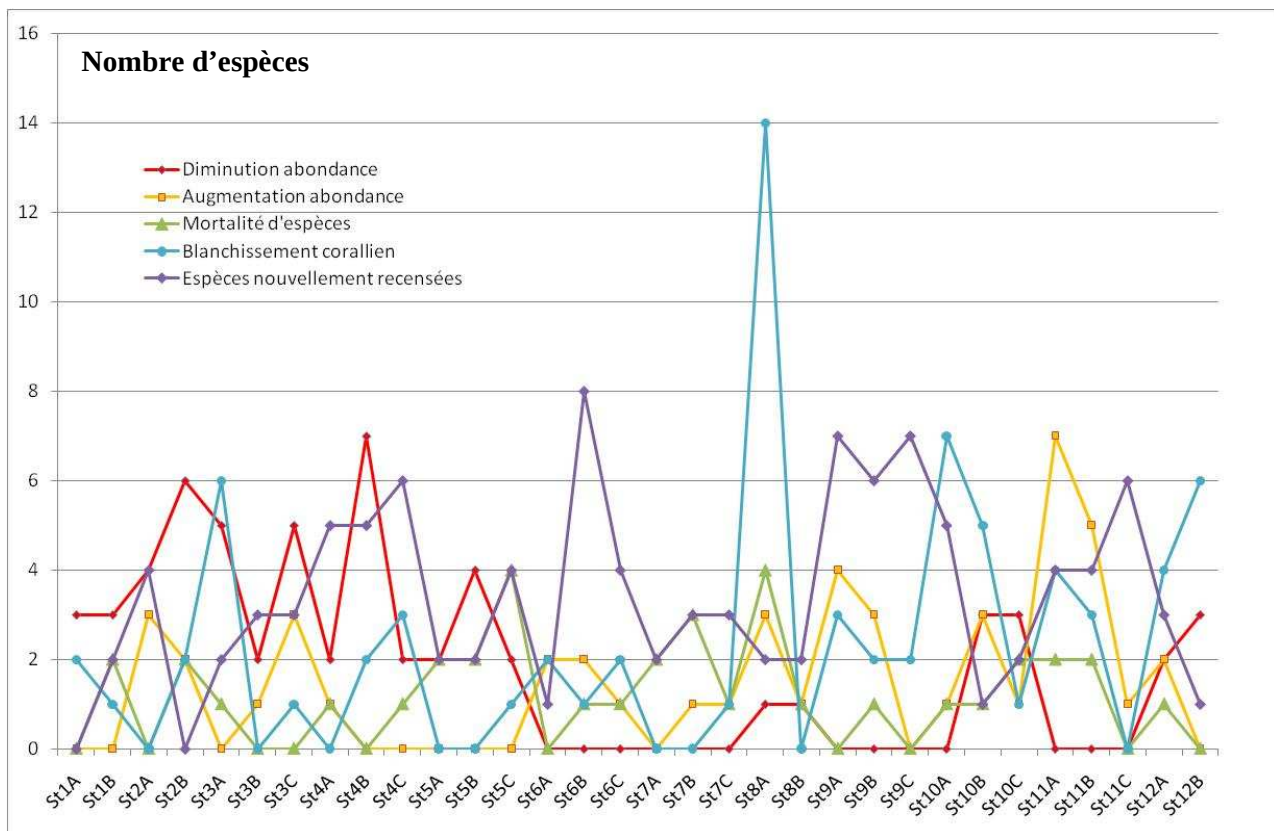


Figure n°79 : Indicateurs de l'état de santé des coraux (abondance, mortalité, recrutement et blanchissement) entre mars 2011 et octobre 2011

Le recrutement corallien est estimé à deux niveaux :

- 1) les nouvelles espèces dans le couloir,
- 2) l'augmentation de l'abondance d'une espèce «recrutement de colonies». Le recrutement corallien caractérise l'état de santé des récifs. Les colonies juvéniles (taille inférieure à 5cm) assurent le maintien des populations à l'échelle décennale (capacité de recolonisation et de résilience).

1) Les transects présentant le plus de nouvelles espèces coralliennes recensées sont situés dans les niveaux bathymétriques intermédiaire ou bas de pente (ST04C : 6 ; ST05C : 4, ST06B : 8 ; ST09B : 6 ; ST09C : 7 ; ST11C : 6). On note toutefois du recrutement assez fort de nouvelles espèces pour le transect supérieur du banc Kié (ST09A : 7) qui est très exposé aux agents hydrodynamique mais les espèces nouvellement recensées sont très bien adaptées à ces contraintes comme les gorgones, les millepores et les Faviidae.

2) 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 réduites et concernent très peu d'espèces en baie de Prony (ST2A et ST3C : 3). Par contre, dans le canal de la Havannah les espèces qui se développent sont plus nombreuses (ST09A : 4, ST11A : 11 et ST11B : 5). Ces espèces sont caractérisées par des formes encroûtantes (*Galaxea fascicularis*, *Hydnophora exesa*, *Montipora* sp., *Coscinaraea columna*...) ou massives (*Cyphastrea serailia*, *Cyphastrea* sp., *Leptoria phrygia*, *Goniastrea australiensis*...) pour les niveaux positionnés au sommet des récifs alors que pour les transects intermédiaires les espèces peuvent être également branchues (*Seriatopora hystrix*) ou sub massives (*Scapophyllia cylindrica*).

La mortalité des coraux est estimée à deux niveaux :

- 1) la mortalité totale des colonies d'une espèce,



- 2) la diminution d'abondance d'une espèce (l'absence induite par la mobilité des coraux libres est prise en compte et n'est pas considérée comme de la mortalité si les exosquelettes ne sont pas retrouvés).

1) La mortalité d'espèces est faible dans les trois systèmes récifaux. Lorsque cette catégorie varie c'est l'intégralité des colonies d'une espèce qui disparaît du couloir, généralement les espèces concernées sont en faible proportion : en baie de Prony le maximum est (ST01B : 3), dans le canal Woodin (ST04A et ST04C : 1) et dans le canal de la Havannah le maximum est (ST05C : 4 ; ST07C : 3 ; ST8A : 3)

2) 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. Les couloirs les plus concernés par cette catégorie concernent les trois systèmes récifaux avec une occurrence plus importante dans la baie de Prony et le canal Woodin (ST02B : 6 ; ST03A : 5 ; ST03C : 5 ; ST04B : 7 ; ST05B : 4 ; ST10B : 3 ; ST10C : 3 et ST12B : 3). Les colonies coralliennes de la baie de Prony et du canal Woodin ont été perturbées sur une plus longue période de temps avec un stress beaucoup moins brutal que la destruction mécanique induite par les agents hydrodynamiques dans le canal de la Havannah. C'est pourquoi la réponse de l'état de santé des colonies coralliennes aux perturbations est également décalée entre les trois systèmes.

Le nombre d'espèce influencée par le blanchissement corallien donne des indications de l'état de santé et de l'affaiblissement des récifs. Les colonies blanchies ne sont pas vouées à mourir car leur résilience est importante et elles peuvent réintégrer 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 il arrive que les espèces subissant un stress durant une période de temps relativement longue ne survivent pas.

Les stations encore concernées par le blanchissement dans la baie de Prony sont situées à proximité du port de Goro (petit creek) (ST03A : 6) et dans les niveaux bathymétriques supérieurs soumis aux agents hydrodynamiques dans le canal Havannah (ST08A : 14, ST10A : 10 et ST12B : 6). Ces valeurs sont relativement importantes lorsque l'on considère qu'il n'y a pas eu de nouvel événement perturbateur depuis le début d'année 2011, hormis une augmentation normale de la température de l'eau (période estivale). Les colonies coralliennes colonisant ces stations ont du mal à retrouver un bon état de santé. Le développement de cyanobactéries sur quelques colonies est également un facteur de ralentissement de la résilience.

Cependant, plusieurs niveaux récifaux montrent des améliorations concernant l'état de santé des colonies coralliennes (ST02, ST04A, ST07B, ST09A, ST10B, ST11A & B et ST12A).

Les dégradations récifales dans les trois systèmes sont bien moins importantes que pour la mission de mars 2011 où l'évènement climatique « la Nina » et les évènements dépressionnaires « Vania et Zelia » avaient perturbé considérablement la santé des récifs. Désormais, les récifs se stabilisent avec toutefois de nombreuses séquelles. De tels stigmates sont difficiles à rétablir. Les stations colonisées par des coraux en plus mauvais état de santé sont ST03, ST04B, ST07A, ST08A, ST10A & B et ST12B (avec des proportions plus importantes dans le canal de la Havannah). A noter que la station ST07A n'est plus caractérisée par du blanchissement ni par une forte mortalité. Cependant, cette station est ajoutée à cette liste car elle a subi de très forts arrachements coralliens lors des dépressions et de nombreux coraux sont désormais à l'état de débris.

Tableau n°138 : Indicateurs de l'état de santé des coraux (abondance, mortalité, recrutement et blanchissement) entre mars 2011 et octobre 2011

Station	Diminution abondance coraux	Augmentation abondance coraux	Mortalité corallienne	Recrutement corallien	Blanchissement corallien
01A	0	0	1	1	5
01B	2	0	2	4	1
02A	1	0	3	2	3
02B	1	1	1	3	8
03A	1	1	0	1	7
03B	1	1	0	1	0
03C	0	1	0	4	0
04A	2	2	2	8	6
04B	0	1	0	3	3
04C	0	0	0	0	3
05A	6	0	2	0	3
05B	1	0	0	0	3
05C	0	0	1	2	1
06A	17	0	12	1	3
06B	16	0	1	1	0
06C	6	0	1	6	3
07A	13	0	3	0	3
07B	9	0	1	0	5
07C	1	0	1	3	2
08A	10	0	5	0	10
08B	5	0	3	1	4
09A	10	0	4	0	7
09B	9	0	0	2	6
09C	3	3	0	2	3
10A	22	0	9	4	6
10B	12	0	3	1	6
10C	2	0	1	4	2
11A	6	0	4	1	7
11B	11	0	2	1	8
11C	8	0	1	0	1
12A	7	0	1	4	7
12B	8	0	3	3	11

6.2.3 Evolution globale des stations par rapport à mars 2011

Les particularités de chaque station de suivi environnemental et les variations entre la mission de mars 2011 et celle d'octobre 2011 sont présentées dans le [tableau 141](#).

Tableau n°139 : *Evolution du taux de recouvrement du substrat de mars 2011 à octobre 2011 (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	-1	14,5	-26	0,5	21,5	5	7,5	32	26	15,5	1,5	-1	0	1	2	50	-3	6,5	38,5	1	-20,5	-7,5	-1	2,5	9	1,5	1	7,5	1	-2	-7	15,5
Coraux sléractinaires	1	0	26,5	3	-2	6	2,5	-7	-6,5	-4	3	4	1,5	-0,5	0	-0,5	4,5	3	-3,5	-1	-2,5	7,5	-2,5	5,5	-8,5	-3,5	0	-7,5	0,5	0	1	-10
Abiotique	0	-14,5	-0,5	-10,5	-19,5	-11	-10	-25	-19,5	-11,5	-4,5	-3	-1,5	-0,5	-2	-49,5	-1,5	-9,5	-35	0	23	0	3,5	-8	-0,5	2	-1	0	-1,5	2	6	-5,5

Code couleur :

- Le taux de recouvrement a augmenté en octobre 2011 par rapport à mars 2011
- Le taux de recouvrement est équivalent (à +/-20%) entre octobre 2011 et mars 2011
- Le taux de recouvrement a diminué en octobre 2011 par rapport à mars 2011

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°140 : *Evolution de la richesse spécifique du benthos de mars 2011 à octobre 2011 (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	7	7	1	2	4	9	6	2	4	7	7	7	-1	15	16	16	6	9	14	13	11	2	10	11	6	6	7	29	20	15	4	-2
Coraux sléractinaires	0	-2	4	-1	1	3	3	3	4	3	0	-3	0	1	7	3	0	2	-1	-1	-1	0	5	7	4	0	-2	3	2	4	2	1
Autres coraux	0	1	0	0	-1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	3	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0
Richesse taxonomique totale	7	6	5	1	4	12	10	6	9	11	8	5	-1	16	24	19	6	11	14	12	11	5	15	18	10	6	5	31	22	19	6	-1

Code couleur :

- La richesse taxonomique a augmenté en octobre 2011 par rapport à mars 2011
- La richesse taxonomique est équivalente (à +/-2 taxa prêt) entre octobre 2011 et mars 2011
- La richesse taxonomique a diminué en octobre 2011 par rapport à mars 2011



Tableau n°141 : Particularités de chaque station et évolution entre mars 2011 et octobre 2011

Localisation	Station		Particularités des stations	Variations entre la mission de mars 2011 et celle d'octobre 2011
Baie de Prony	ST01	Casy	-Hyper sédimentation -Recouvrement corallien faible -Richesse spécifique importante des macrophytes et des alcyonaires -Abondance des algues brunes <i>Lobophora</i> cf. <i>variegata</i> -Compétition spatiale entre les alcyonaires, les éponges encroûtantes et les coraux - Suivi de croissance de 7 colonies de <i>Pocillopora damicornis</i> sur les piquets du transect A	• Richesse spécifique des coraux varie peu • Mortalité du genre <i>Caulastrea</i> qui était déjà auparavant peu commun dans cette station • Blanchissement corallien faible des espèces sensibles (<i>Seriatopora hystrix</i> et <i>Acropora</i> tabulaire) • L'ensemble des colonies de <i>Pocillopora damicornis</i> s'édifiant sur les 3 piquets ont une croissance moyenne estimée à 3.35 cm/6 mois • Recouvrement de cyanobactéries faible • Richesse spécifique des ascidies a augmenté (<i>Polyphyllia aurita</i> et <i>P. nigricans</i>) • Richesse spécifique des mollusques a légèrement augmenté (<i>Strombus</i> et <i>Spondylus</i>). • Augmentation du recouvrement des éponges du genre <i>Cliona</i> • Augmentation saisonnière de <i>Trichogloea requienii</i> (algue rouge) • Absence de l'algue brune du genre <i>Sargassum</i>
	ST02	Creek baie Nord	-Hyper sédimentation : les petites colonies coralliennes ont tendance à s'envaser -Originalité des espèces coralliennes adaptées à un milieu turbide (faible pénétration de la lumière dans l'eau) : croissance rapide, sécrétions de mucus et/ou grands polypes pour se dégager de la sédimentation - Présence du genre <i>Anacropora</i> -Richesse spécifique importante des coraux (la plus importante de toutes les stations de suivi environnemental la baie de Prony - STA : 87 espèces ; STB : 69 espèces) -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 scléractiniaires éparpillées sur les blocs coralliens -Recouvrement des alcyonaires important (<i>Sarcophyton</i>) -Compétition spatiale importante entre les alcyonaires et les algues brunes et les coraux	• Evolution de la richesse spécifique des coraux : -Nouvelles espèces coralliennes (4 espèces au transect A) -Mortalité de 2 espèces en B, qui n'ont pas été recensées • Blanchissement des espèces coralliennes sensibles à l'hypersédimentation : 2 espèces en B • Légère augmentation de la richesse spécifique des invertébrés (ascidies et mollusques) • Présence de 1 spécimen de <i>Culcita novaeguineae</i> en B • Absence de cyanobactéries
	ST03	Port	-Hyper sédimentation -Originalité des espèces coralliennes adaptées à un milieu turbide -Présence en grand nombre de <i>Alveopora</i> spp., <i>Alveopora catalai</i> , <i>Goniopora</i> spp. et <i>Acropora</i> sp. à mi pente -Mortalité corallienne dû à l'envasement et nombreux débris -Blanchissement corallien au niveau bathymétrique supérieur	• Richesse spécifique des coraux a très légèrement augmenté • Blanchissement corallien pour le niveau bathymétrique supérieur (8 espèces en A comme en mars 2011) • Recrutement corallien plus important (6 espèces sur l'ensemble de la station) • Peu de mortalité corallienne • Présence de <i>Culcita novaeguineae</i> en C (alternance cyclique de l'étoile de mer en cousin prédatrice des coraux) • Recouvrement des cyanobactéries rare en A et absent sur les deux autres transects.
Canal Woodin	ST04	Canal Woodin	-Richesse spécifique des coraux diminue avec la profondeur -Originalité des espèces benthiques adaptées à un milieu d'hydrodynamisme important -Présence en grand nombre de <i>Millepora</i> , <i>Seriatopora hystrix</i> et <i>Tubastrea micrantha</i> -Mortalité corallienne et nombreux débris (hydrodynamisme important) -Les colonies coralliennes (Pocilloporidae) ont une croissance importante (<i>Seriatopora hystrix</i> , <i>Pocillopora damicornis</i> , <i>Stylophora pistillata</i>)	• Recrutement important d'espèces nouvellement recensées pour les niveaux bathymétriques supérieurs : 5 espèces en A, 5 espèces en B, 6 espèces en C • Croissance importante des <i>Millepora</i>, <i>Seriatopora hystrix</i> et de <i>Tubastrea micrantha</i> • Mortalité et effondrement de quelques colonies de <i>Tubastrea micrantha</i> en B et C • Blanchissement corallien modéré pour les niveaux bathymétriques médian et inférieur (<i>Montipora</i> sp. et <i>Tubastrea micrantha</i>) • Augmentation de l'abondance des éponges <i>Cliona</i> à la défaveur des coraux en B et C • Développement devenu modéré de <i>Cymbastella cantharella</i> (éponge), de <i>Hamigera strongylata</i> (éponge) et de <i>Alcyonidium</i> sp. (bryzoaire) • Les hydraires se développent de manière homogène sur l'ensemble du récif • L'abondance des crinoïdes est très importante en C

Localisation	Station		Particularités des stations	Variations entre la mission de mars 2011 et celle d'octobre 2011
Canal Havannah	ST05	Ioro	-Originalité des peuplements coralliens adaptés à un milieu d'hydrodynamisme soutenu (courants de marée) -Présence en grand nombre de <i>Porites</i> massifs et branchus (diversité des Poritidae), <i>Millepora</i> , <i>Tubastrea micrantha</i> et d'une grande colonie pluri métrique de <i>Diploastrea heliopora</i> et <i>Turbinaria reniformis</i> - Mortalité corallienne et nombreux débris - Sédimentation (pluie carbonatée) - Colonisation spatiale des spongiaires sur les coraux. Les spongiaires (<i>Cliona julliinei</i> et <i>C. orientalis</i>) sont relativement bien développées et colonisent les massifs coralliens vivants et les blocs coralliens	• Recrutement d'espèces nouvellement recensées : 2 espèces en A, 2 espèces en B et 4 espèces en C • Mortalité des scléractiniaires : 4 espèces en A, 2 espèces en A et 4 espèces en C • Diminution de l'abondance des coraux : 5 espèces en A, 6 espèces en B et 2 espèces en C • Le blanchissement est observé en petite proportion sur le transect inférieur (1 espèce en C) • Présence rare des cyanobactéries (transects A et B) • Variation de niveau bathymétrique des échinodermes (échinides, holothuries) • Présence d'<i>Acanthaster planci</i> en B (également présente lors de la dernière mission et attaque ancienne à plusieurs années) • Diminution de la richesse spécifique des holothuries
	ST06	Ionotea	-Originalité des peuplements coralliens adaptés à un milieu d'hydrodynamisme important (courants de marée) -Présence de grandes colonies de <i>Porites</i> massifs à mi pente (10 m de profondeur) - Nombreux coraux tabulaires retournés - Mortalité corallienne et nombreux débris -Les spongiaires (<i>Cliona julliinei</i> et <i>C. orientalis</i>) 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 en A (cause hydrodynamisme important) • Augmentation de la biodiversité des coraux (1 espèce en A, 8 espèce en B, 4 espèce en C) • Les coraux recolonisent progressivement la dalle et les débris corallien • Diminution de la biodiversité des coraux : 1 espèce en B (mobilité), 1 espèce en C • Blanchissement corallien (2 espèces en A, 1 espèce en B et 2 espèces en C) • Richesse spécifique des macrophytes varie selon la saison • Légère augmentation du recouvrement de cyanobactéries <i>Phormidium</i> sp (transect A : absence) • Prédation des mollusques (<i>Drupella cornus</i>) sur 2 colonies coralliennes en B • Evolution bathymétrique et spécifique des holothuries et astéries • Augmentation de la biodiversité des ascidies
	ST07	Basse Chambeyron	-Originalité des peuplements coralliens adaptés à un milieu d'hydrodynamisme important (courants de marée) et taille relativement petite des colonies - Mortalité corallienne importante : couloir d'avalanche avec nombreux débris et coraux tabulaires retournés de chaque côté des transects - Les spongiaires (<i>Cliona julliinei</i> et <i>C. orientalis</i>) sont relativement bien développées et colonisent les blocs coralliens et les massifs coralliens vivants - Présence de <i>Blastomussa wellsi</i> aux transects B et C (espèce rare) - Mobilité bathymétrique des échinodermes (astéries, holothuries, échinides) et des mollusques - Richesse spécifique des macrophytes varie selon la saison - Prédation des mollusques (<i>Druppella cornus</i>) sur quelques coraux tabulaires en B et C	• Durant la dernière mission de mars 2011, les dégradations coralliennes étaient importantes et de nombreuses holothuries se répartissaient sur les nouveaux débris. Maintenant les holothuries se sont déplacées et on note une baisse de la diversité pour ce groupe biotique • Recolonisation des communautés benthiques sur l'ensemble de la station et plus particulièrement des algues rouges, des ascidies, des crinoïdes et des mollusques • Présence de colonies coralliennes juvéniles sur les 3 transects • Blanchissement corallien rare observé sur une colonie de <i>Porites</i> en C • Les cyanobactéries ont un développement modéré sur l'ensemble de la station
	ST08	Puka	- Richesse spécifique corallienne élevée au pied des éperons et au début de la pente sédimentaire - Croissance de grandes colonies de <i>Porites lobata</i> (avec quelques tumeurs) - Présence de <i>Tubipora musica</i> au transect B - Mortalité importante des coraux depuis la mission de mars 2011 (tempête tropicale Vania) - Recrutement corallien (colonies coralliennes juvéniles) - Encroûtement de quelques colonies coralliennes vivantes par les spongiaires (<i>Cliona julliinei</i> et <i>C. orientalis</i>)	• Dégradation des communautés benthiques sur l'ensemble de la station et plus particulièrement en A (cause hydrodynamisme important) • Blanchissement corallien (14 espèces en A) • Coraux tabulaires retournés et nombreux débris coralliens • Diminution de la biodiversité des coraux (4 espèces en A, 3 espèce en B) • Diminution du recouvrement en cyanobactéries • Prédation des mollusques (<i>Drupella cornus</i>) sur quelques colonies coralliennes en A et B • Augmentation de la diversité des ascidies en 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	• Recolonisation des coraux depuis les dégradations observées lors de la dernière mission • Blanchissement corallien modéré (7 espèces en A, 6 espèces en B et 2 espèces en C) • Augmentation du recouvrement des alcyonaires en A et C

Localisation	Station		Particularités des stations	Variations entre la mission de mars 2011 et celle d'octobre 2011
			-Les macrophytes ont un recouvrement et une richesse spécifique élevée -Saisonnalité des algues (vertes, brunes et rouges) -La richesse spécifique des ascidies est très élevée -Les alcyonaires ont un recouvrement important (<i>Lobophytum</i>) et une richesse spécifique élevée -Les crinoïdes affectionnent ce milieu balayé par les courants de marée -Présence de cyanobactéries (<i>Phormidium</i> sp.) -Absence des algues brunes	• Augmentation du recouvrement des algues rouges • Recrudescence des ascidies pour tous les niveaux bathymétriques • Diminution du recouvrement des cyanobactéries • Absences des holothuries en A et C et deux spécimens en B
	ST10	Ilot Kié	-La richesse spécifique et le recouvrement des coraux sont élevés -Recrutement corallien (colonies coralliennes juvéniles) -La richesse spécifique des coraux a légèrement augmenté -Présence rare de <i>Gardineroseris planulata</i> -Abondance du genre corallien <i>Goniopora</i> -Les crinoïdes sont abondantes -Marques de nécroses sur les alcyonaires <i>Lobophytum</i> (prédation présumé de <i>Ovula ovum</i>) -Dégradation des communautés benthiques sur l'ensemble de la station lors des événements dépressionnaires du début d'année 2011	• Régénérescence du récif par les communautés benthiques • Mortalité des espèces coralliennes faible • Edification de nouvelles espèces coralliennes • Les cyanobactéries ont un développement modéré sur les nouveaux débris coralliens et en diminution depuis la dernière mission • Blanchissement corallien modéré mais sur plusieurs espèces (7 espèces en A, 5 espèces en B et 1 espèce en C)
	ST11	Toémo	-Dégradation des communautés benthiques sur l'ensemble de la station et plus particulièrement en A (cause hydrodynamisme important en début d'année 2011) -Présence de <i>Gardineroseris planulata</i> et <i>Blastomussa wellsi</i> -Les conditions hydrodynamiques sont soutenues (courant, ressac, houle) -Accumulation des débris corallien 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 (<i>Cliona</i>) et variées surtout en bas de pente récifale -Les alcyonaires ont un recouvrement relativement élevé -Aucune holothurie ne colonise le haut du récif	• Saisonnalité des algues rouges (recolonisation) • Diminution du recouvrement des cyanobactéries • La mortalité corallienne s'est stabilisée • Recolonisation corallienne faible • Recolonisation et richesse spécifique importante des ascidies, des astéries, des mollusques et échinides • Blanchissement corallien faible
	ST12	Ugo	-Croissance de grandes colonies des Poritidae (<i>Porites</i> sp., <i>Alveopora</i> sp et <i>Goniopora</i> sp.), Acroporidae (<i>Acropora</i> spp.) et Faviidae (<i>Lobophyllia corymbosa</i>) -Mortalité corallienne et nombreux débris (couloir d'effondrement) -Massifs de <i>Goniopora</i> sp. en bonne santé -Richesse spécifique des alcyonaires faible mais recouvrement important de <i>Sarcophyton</i> -Les spongiaires (<i>Cliona julliinei</i> et <i>C. orientalis</i>) sont relativement bien développées et colonisent les massifs coralliens vivants et les blocs coralliens -Pas d'<i>Acanthaster planci</i> sur la station	• Stabilisation des communautés benthiques • Faible mortalité des coraux (1 espèces en A) • Recouvrement algale très faible • Diversité des ascidies faible • Absence des astéries et des holothuries (A et B) • Régression des cyanobactéries (<i>Phormidium</i> sp.) sur l'ensemble de la station • Blanchissement corallien faible en A (4 espèces) et modéré en B (6 espèces)

6.3 Ichtyologie

Les pages qui suivent présentent les résultats obtenus en mars 2011 sur le peuplement de poissons et les comparent aux résultats des missions précédentes qui lui sont comparables (avec quelques réserves : cf. [tableau 175 annexe 02](#)) à savoir celles de 2007, 2008, 2009, 2010 et mars 2011.

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 174 annexe 01](#)), nous avons procédé à un repérage exhaustif et retiré dans un premier temps les espèces qui ne sont pas dans la liste.

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 temporelles « 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 significative.

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.

Analyse temporelle (ANOVAR)

6.3.1.1 La densité

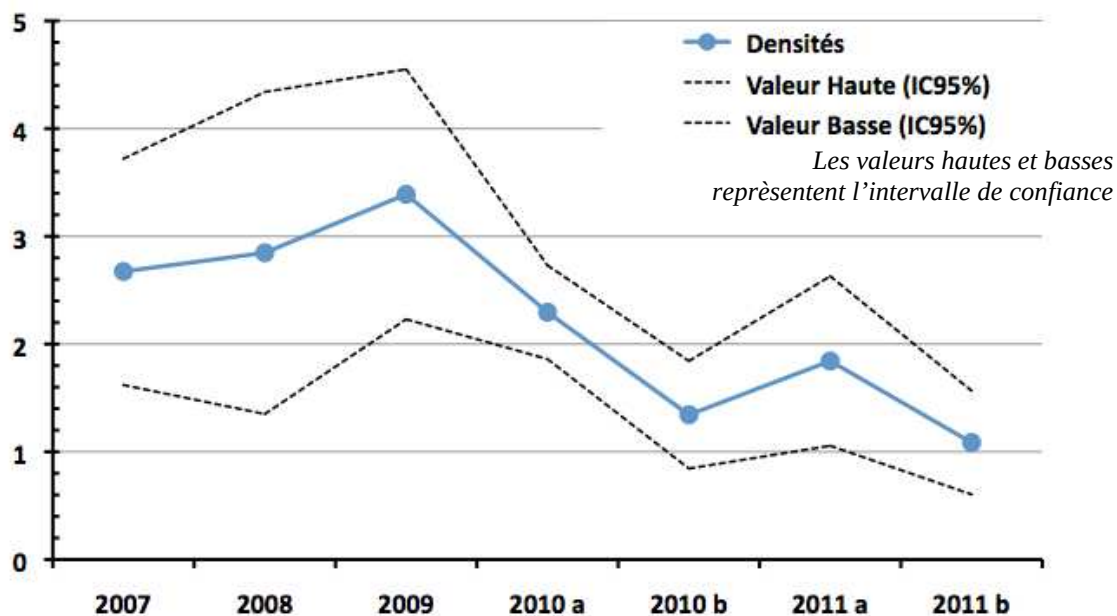
L'analyse des variances de la densité pour les 7 campagnes (cf. [tableau 142](#)) montre une similarité, mais que à une valeur de F à 0.997.

Tableau n°142 : *Analyse de la Variance des densités moyennes (ind./m²) par station sur toutes les campagnes*

Années	2007	2008	2009	2010 a	2010 b	2010 a	2010 b
Stations	Densité moy. (transects ABC)						
Ilot CASY	2,63	0,87	3,5	0,93	0,33	0,30	0,36
CREEK	1,12	1,76	1,49	1,68	1,41	0,61	1,18
Le PORT	1,59	0,92	3,03	1,95	0,31	0,86	0,22
WOODIN	5,45	2,71	4,07	3,38	0,84	2,11	0,95
Banc IORO	0,73	2,02	4,09	2,37	1,23	1,56	0,81
IONONTEA	2,45	2,99	1,17	2,05	1,91	2,23	0,75
Banc B. CHB	1,78	2,73	0,91	2,66	1,79	1,62	1,05
Point PUKA	2,32	1,84	3,5	3,05	0,46	0,68	1,30
Banc KIE	4,13	4,21	4,01	1,66	1,35	1,81	1,42
Ilot KIE	5,57	9,37	8,3	2,94	3,46	5,47	3,48
Récif TOEMO	1,64	1,9	3,12	1,86	1,59	2,50	0,90
Ilot UGO	2,18	2,18	3,49	3,01	1,44	2,36	0,60
n	11	11	12	12	12	12	12

$$\begin{aligned}
 k_1 &= p-1 = 6 \\
 k_2 &= n-p = 77 \\
 F_{\text{obs}} &= 3,76 \\
 F_{0,95} &= 2,22 \\
 F_{0,997} &= 3,78
 \end{aligned}$$

Moy.	2,67	2,85	3,39	2,30	1,34	1,84	1,09
Ecart type	1,66	2,36	1,92	0,73	0,864	1,36	0,834
Int. de conf ±	1,05	1,49	1,16	0,44	0,499	0,79	0,481
Coef. de Var	0,62	0,83	0,57	0,32	0,64	0,74	0,77



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 143](#)) montre une similarité, mais que à une valeur de F à 0.990.

Pour les 9 stations du Canal de la Havannah, l'analyse des variances de la densité pour les différentes campagnes (cf. [tableau 144](#)) montre une similarité, à une valeur de F à 0.985.

Tableau n°143 : 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
n	3	3	3	3	3	3	3
Moy.	1,78	1,18	2,67	1,52	0,68	0,59	0,59
Ecart type	0,77	0,50	1,05	0,53	0,63	0,28	0,52
Int. de conf ±	0,89	0,58	1,21	0,61	0,73	0,32	0,60

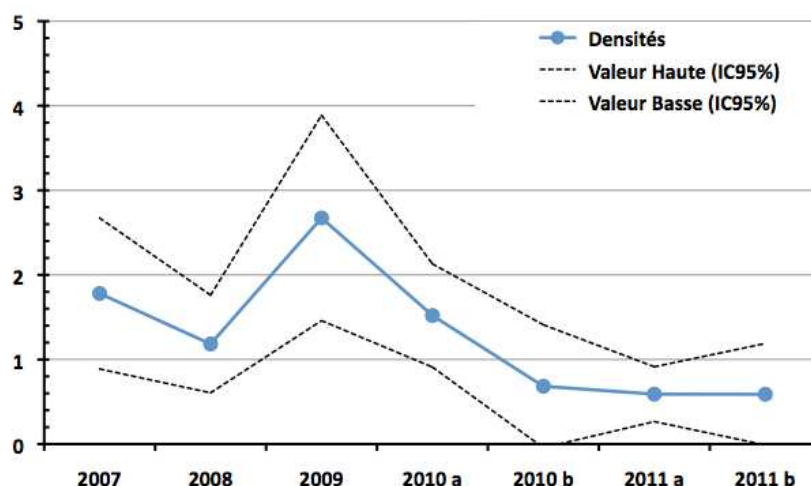
$$k_1 = p-1 = 6$$

$$k_2 = n-p = 14$$

$$F_{obs} = 4,19$$

$$F_{0,950} = 2,85$$

$$F_{0,990} = 4,46$$

Tableau n°144 : 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
n	9	9	9	9	9	9	9
Moy.	2,92	3,33	3,63	2,55	1,56	2,26	1,25
Ecart type	1,72	2,38	2,12	0,60	0,84	1,32	0,87
Int. de conf ±	1,15	1,59	1,42	0,40	0,56	0,88	0,58

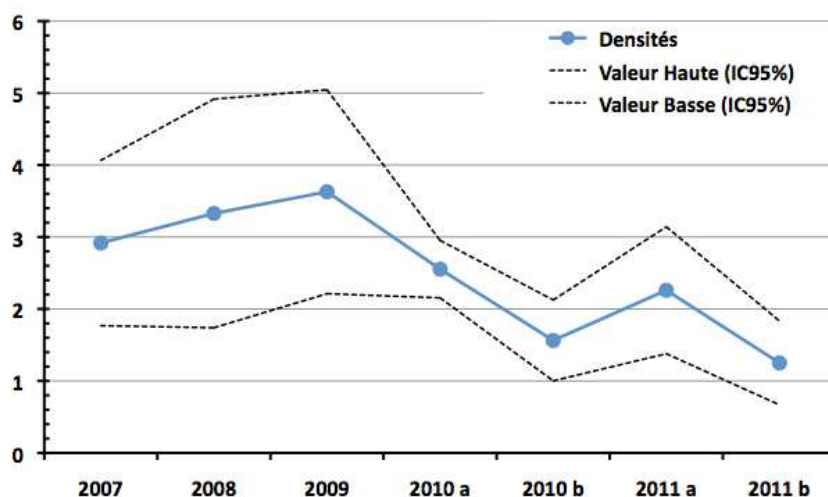
$$k_1 = p-1 = 6$$

$$k_2 = n-p = 56$$

$$F_{obs} = 2,90$$

$$F_{0,950} = 2,27$$

$$F_{0,985} = 2,92$$



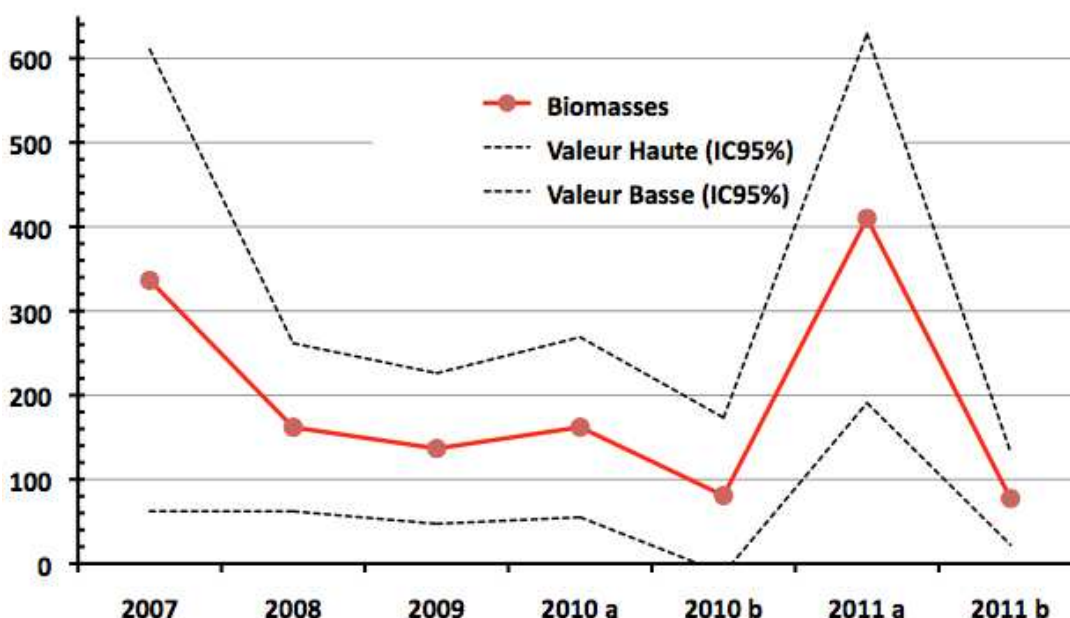
6.3.1.2 La biomasse

L'analyse des variances de la biomasse pour les 7 campagnes (cf. [tableau 145](#)) montre une similarité, mais que à une valeur de F à 0.997.

Tableau n°145 : *Analyse de la Variance des biomasses (g/m²) moyennes par station sur toutes les campagnes*

Années	2007	2008	2009	2010 a	2010 b	2010 a	2010 b
Stations	Biomasse moy. (transects ABC)						
Ilot CASY	14,86	6,68	13,08	5,79	2,30	1,01	3,97
CREEK	5,46	26,05	6,73	6,71	4,23	60,95	100,16
Le PORT	14,73	14,05	4,55	5,13	1,26	19,13	1,50
WOODIN	408,31	267,8	456,26	460,91	38,60	730,66	65,36
Banc IORO	47,65	57,97	315,96	93,78	37,89	661,47	41,01
IONONTEA	1322,4	385,65	226,52	487,76	92,96	687,65	76,87
Banc B. CHB	155,24	146,76	57,4	84,96	103,51	855,00	71,29
Point PUKA	67,39	87,54	53,22	57,64	11,73	28,27	39,78
Banc KIE	607,71	273,92	62,69	303,36	10,62	593,06	118,86
Ilot KIE	881,82	451,97	291,1	298,4	576,45	1014,91	357,27
Récif TOEMO	174,47	61,85	79,63	75,42	75,08	188,39	38,56
Ilot UGO	57,60	57,60	73,03	63,58	13,93	79,86	14,12
n	11	11	12	12	12	12	12
Moy.	336,37	161,84	136,68	161,95	80,71	410,03	77,40
Ecart type	433,55	157,78	148,28	177,31	160,26	379,75	95,42
Int. de conf ±	274,20	99,79	89,41	106,92	92,53	219,25	55,09
Coef. de Var	1,29	0,97	1,08	1,09	1,99	0,93	1,23

$$\begin{aligned}
 k_1 &= p-1 & 6 \\
 k_2 &= n-p & 77 \\
 F_{\text{obs}} &= 3,01 \\
 F_{0,950} &= 2,22 \\
 F_{0,997} &= 3,78
 \end{aligned}$$



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 146](#)) 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 147](#)) montre une similarité, mais que à une valeur de F à 0.997.

Tableau n°146 : 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
n	3	3	3	3	3	3	3
Moy.	11,68	15,59	8,12	5,88	2,59	27,03	35,21
Ecart type	5,39	9,78	4,43	0,79	1,51	30,74	56,26
Int. de conf ±	6,22	11,29	5,12	0,92	1,74	35,50	64,97

$$k_1 = p-1 = 6$$

$$k_2 = n-p = 14$$

$$F_{obs} = 0,70$$

$$F_{0,950} = 2,85$$

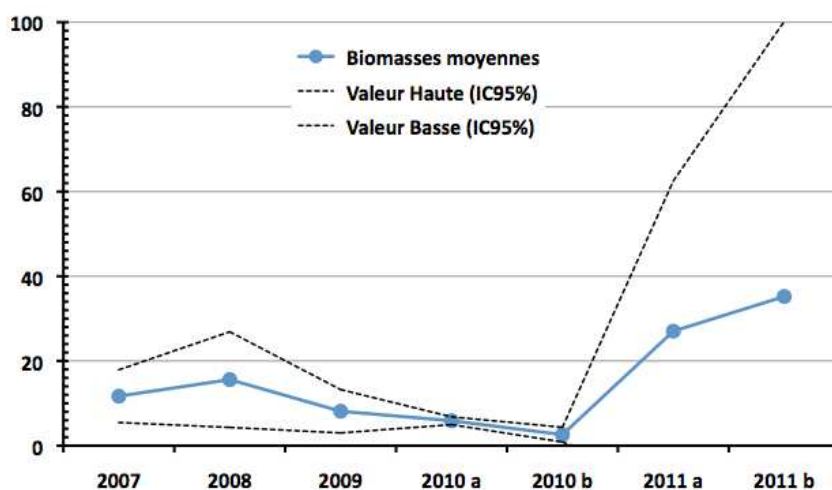


Tableau n°147 : Analyse de la Variance des biomasses (g/m²) moyennes pour les stations du canal de la Havannah sur toutes les campagnes

Canal	2007	2008	2009	2010 a	2010 b	2011 a	2011 b
n	9	9	9	9	9	9	9
Moy.	413,62	199,01	179,53	213,98	106,75	537,70	91,46
Ecart type	445,44	151,25	148,19	176,21	179,62	353,14	104,10
Int. de conf ±	296,96	100,84	98,80	117,47	119,74	235,43	69,40

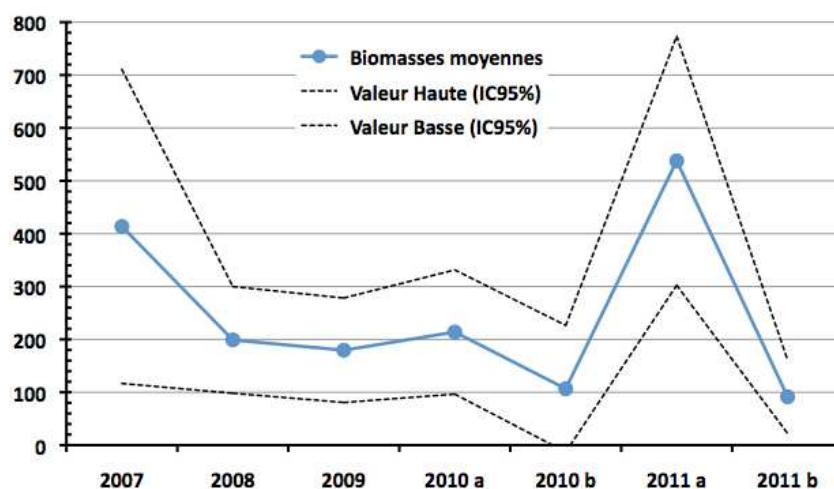
$$k_1 = p-1 = 6$$

$$k_2 = n-p = 56$$

$$F_{obs} = 3,90$$

$$F_{0,950} = 2,27$$

$$F_{0,997} = 3,91$$



6.3.1.3 La biodiversité

Définitions :

La biodiversité est une donnée semi-quantitative.

On définit 3 niveaux de biodiversité :

- ↪ La biodiversité dite α (B_α) est le nombre d'espèces n présentes sur une station i : $B_{\alpha i} = n_i$
- ↪ 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 :

$$B_\gamma = \cup B_{\alpha i i}$$

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 les 7 campagnes (cf. [tableau 148](#)) 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 149](#)) 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 150](#)) montre une similarité, à une valeur de F à 0.980.

Tableau n°148 : *Analyse de la Variance des biodiversités par station sur toutes les campagnes*

Années	2007	2008	2009	2010 a	2010 b	2010 a	2010 a
Stations	Biodiversité moy. (transects ABC)						
Ilot CASY	16	9	11	13	11	12	13
CREEK	6	12	9	10	8	13	16
Le PORT	15	14	9	10	11	16	13
WOODIN	37	39	35	54	26	64	42
Banc IORO	22	30	44	42	24	56	43
IONONTEA	45	41	31	44	37	51	46
Banc B. CHB	33	44	29	45	38	46	43
Point PUKA	28	30	28	29	14	26	33
Banc KIE	36	32	35	34	28	39	48
Ilot KIE	46	37	49	52	67	59	58
Récif TOEMO	29	39	31	43	44	51	48
Ilot UGO	28	28	23	41	18	30	25
n	11	11	12	12	12	12	12
Moy.	28,45	29,73	27,83	34,75	27,17	38,58	35,67
Ecart type	12,71	12,46	12,97	15,81	17,17	18,67	15,35
Int. de conf ±	8,04	7,88	7,82	9,54	9,91	10,78	8,86
Coef. de Var	0,45	0,42	0,47	0,45	0,63	0,48	0,43

$k_1=p-1$	6
$k_2=n-p$	77
F_{obs}	1,09
$F_{0,95}$	2,22

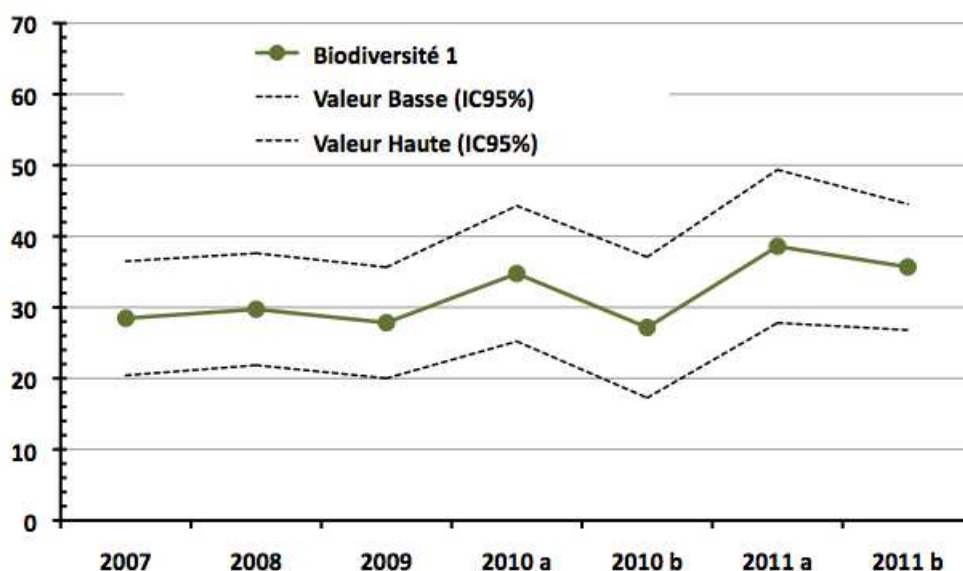


Tableau n°149 : Analyse de la Variance des biodiversités pour les stations de la baie de Prony sur toutes les campagnes

Baie de PRONY	2007	2008	2009	2010 a	2010 b	2011 a	2011 b
n	3	3	3	3	3	3	3
Moy.	12,33	11,67	9,67	11,00	10,00	13,67	14,00
Ecart type	5,51	2,52	1,15	1,73	1,73	2,08	1,73
Int. de conf ±	6,36	2,91	1,33	2,00	2,00	2,40	2,00

$$k_1 = p-1 = 6$$

$$k_2 = n-p = 14$$

$$F_{obs} = 1,16$$

$$F_{0,950} = 2,85$$

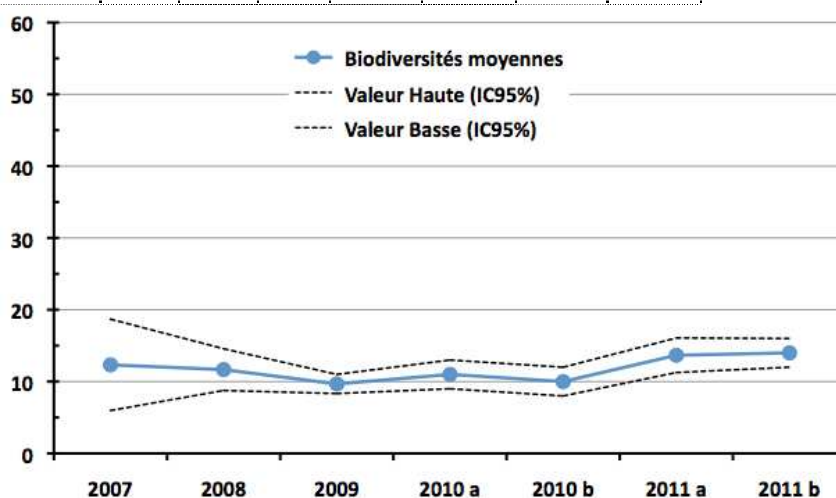


Tableau n°150 : Analyse de la Variance des biodiversités pour les stations du canal de la Havannah sur toutes les campagnes

Canal	2007	2008	2009	2010 a	2010 b	2011 a	2011 b
n	9	9	9	9	9	9	9
Moy.	33,78	35,56	33,89	42,67	32,89	46,89	42,89
Ecart type	8,06	5,68	8,12	7,81	16,04	12,95	9,41
Int. de conf ±	5,37	3,79	5,41	5,21	10,69	8,63	6,28

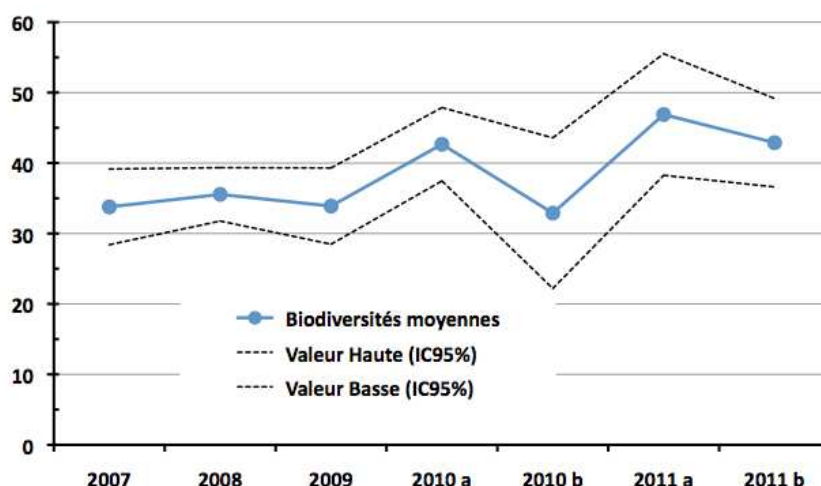
$$k_1 = p-1 = 6$$

$$k_2 = n-p = 56$$

$$F_{obs} = 2,71$$

$$F_{0,950} = 2,27$$

$$F_{0,980} = 2,71$$



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.

Les 2 analyses précédentes sur la densité et la biomasse montrent une dissemblance entre les variances en colonne et la variance globale du tableau : $F_{obs} > F_{0,95}$. Cela indique de grandes fluctuations interannuelles.

- En ce qui concerne la densité, ce résultat nouveau est dû au fait qu'avec cette dernière mission la série historique se divise résolument en deux, une partie avec des valeurs hautes 2007-08-09 et une partie avec des valeurs basses 2010b-11a-11b. Compte tenu de la méthode TLV c'est essentiellement la position des bancs, de *Caesio* notamment, par rapport à la ligne de transect qui est responsable de ce résultat. Les Sprats, abondant en 2011 a, ne sont pas dans la liste restreinte.
- En ce qui concerne la biomasse ce résultat n'est pas nouveau et il est dû en partie au poids des années 2007 et surtout à 2011a, où de nombreux prédateurs ont été attirés par les Sprats. Mais comme nous le développons en fin de conclusion de cette première partie, toutes ces fluctuations n'ont peut-être aucune explication rationnelle attendu qu'elles seraient le résultat artéfactuel du rythme des missions et de la méthode.

Nous avons dissocié les résultats de la baie de Prony de ceux du Canal de la Havannah. Seule la biomasse en baie de Prony semble stable. Mais ce résultat statistique ne porte que sur trois stations, donc trois valeurs et les deux dernières mission 2011 sont entachées d'une variance énorme ce qui minore considérablement la portée heuristique de ces résultats.

Le paramètre de biodiversité est stable sur l'ensemble de la zone. Mais la décomposition entre baie de Prony et Canal de la Havannah, montre en fait que dans ce dernier cas la biodiversité n'est stable qu'en baie de Prony. Elle l'est moins dans le Canal de la Havannah.

Tests non paramétriques

Deux types de tests de rangs sont utilisés ici : celui de Kruskal & Wallis (test inscrit dans le cahier des charges) et celui de Friedman. Le premier considère *a priori* qu'il n'y a pas de structure en ligne ou en colonne dans le tableau de données et vise à vérifier cette hypothèse, c'est-à-dire à montrer que toutes les stations, ou toutes les années, selon le sens du tableau, sont identiques et les valeurs mesurées interchangeables. Le second considère *a priori* qu'il y a une structure en ligne (par station) ou en colonne (par année) et vise à vérifier cette hypothèse.

6.3.1.4 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 142, 145 et 148](#)) 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 § 6.3.1.5 sur le test de Friedman).

Dans sa finalité, 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 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 84, ce qui n'est pas sans effet sur la sensibilité du test. C'est un peu comme si on transformait en % les valeurs d'un tableau d'occurrences avant de pratiquer un test de χ^2 classique.

Tableau n°151 : Analyse non-paramétrique sur la densité, biomasse, biodiversité ichtyologiques (en colonnes)

Paramètres de	DENSITE	BIOMASSE	BIODIVERSITE
$\chi^2_{\text{obs}} =$	26.3	9.8	7.6
Le χ^2 tabulé à 95% -	12.6	pour un ddl de p-1 = 6	
Le χ^2 tabulé à 99,99% -	24.1	pour un ddl de p-1 = 6	

Sous l'angle de vue temporel (colonnes) la biomasse et la biodiversité sur la zone apparaissent stables (cf. [tableau 145](#)) d'année en année. En revanche, le test sur les densités montre une distribution organisée, sans doute due au contraste entre les valeurs obtenues lors des 3 dernières missions et celles obtenues au cours des 3 premières. Ce n'est pas le cas pour la biomasse et la biodiversité.

Tableau n°152 : Analyse non-paramétrique sur la densité, biomasse, biodiversité ichtyologiques (en lignes)

Paramètres de	DENSITE	BIOMASSE	BIODIVERSITE
$\chi^2_{\text{obs}} =$	26.4	56.3	62.8
Le χ^2 tabulé à 95% -	19.7	pour un ddl de p-1 = 11	
Le χ^2 tabulé à 99,99% -	28.8	pour un ddl de p-1 = 11	

Sous l'angle de vue spatial (lignes), l'hypothèse H_0 d'homogénéité est rejetée pour les 3 paramètres.

6.3.1.5 Test de X^2 de rangs Friedman

Le test de Friedman [09] est adapté aux cas de plusieurs échantillons *non-indépendants*. On peut considérer en effet, que les échantillons « stations » (test en ligne sur les [tableaux 142, 145 et 148](#)) ne sont pas indépendants, dans la mesure où ils sont issus d'un dispositif expérimental faisant un choix aléatoire complet. C'est-à-dire que, par exemple, les stations de la Havannah ont été positionnées au hasard autour du tuyau et 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 si l'on suppose que la présence d'un poisson quelque part n'est pas un phénomène éphémère, mais la conséquence de causes qui s'établissent sur plusieurs années. L'année étant notre unité de temps.

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 préétabli. Dans notre cas, nous considérerons :

- soit (1) 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,
- soit (2) en prenant le tableau dans l'autre sens, et les «*traitements*» sont alors les disparités que présentent chaque station et les «*blocs*» les années et dans ce cas ce sera une analyse en lignes.

$$\chi^2_{\text{obs}} = 12 / pq(p+1) \cdot \sum Y_i^2 - 3q(p+1)$$

p et q désignant respectivement le nombre d'années (donc de colonnes) et le nombre de stations (donc de lignes).

Le degré de liberté $ddl = p-1$ donc soit 6 pour (p) soit 11 pour (q)

L'hypothèse (H_0) du test (1) est 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.

Pratiquement, et contrairement au test de Kruskal-Wallis pour lequel les rangs sont effectués chaque année, donc en colonne, les rangs sont ici effectués en ligne, ce qui ordonne chaque station dans le temps.

Tableau n°153 : *Analyses non paramétriques Friedman (analyse en colonne)*

Paramètres de	DENSITE	BIOMASSE	BIODIVERSITE
χ^2_{obs}	5,7	29,1	28,2
$\chi^2_{\text{tab } 0,95}$	12,6	pour un ddl de $p-1 = 6$	
$\chi^2_{\text{tab } 0,999}$	22,5	pour un ddl de $p-1 = 6$	

L' H_0 d'identité de colonnes n'est vérifiée que sur la densité et ce test rejette lourdement l' H_0 des deux autres paramètres. Bien que ce ne soit pas franchement en contradiction avec le [tableau 151](#), puisque l'analyse de Kruskal-Wallis ordonne tout le tableau, l'interprétation comparative est malgré tout, difficile.

L'hypothèse (H_0) du test (2) est de s'assurer que les variations observées de station en station au niveau de chacune des années sont aléatoires ... et pas, qu'il existerait dans l'espace, une différence ou gradient à la hausse ou à la baisse des valeurs des paramètres choisis pour caractériser ces années.

Tableau n°154 : *Tableau n°17-2 : Analyses non paramétriques Friedman (analyse en ligne)*

Paramètres de	DENSITE	BIOMASSE	BIODIVERSITE
χ^2_{obs}	34,9	58,4	60,9
$\chi^2_{\text{tab } 0,95}$	19,7	pour un ddl de $p-1 = 11$	
$\chi^2_{\text{tab } 0,999}$	31,3	pour un ddl de $p-1 = 11$	

En revanche, ici le rejet est total et le résultat s'accorde avec celui du [tableau 152](#). Le suivi temporel montre des stations très différentes les unes des autres.

Etant donné ce dernier résultat, nous avons cherché à regrouper les stations «*logiquement*» similaires, c'est-à-dire celles de la baie de Prony et celles du canal de la Havannah.

Tableau n°155 : *Analyses non paramétriques Friedman (analyse en ligne) sur les stations de Prony*

Paramètres de	DENSITE	BIOMASSE	BIODIVERSITE
χ^2_{obs}	0,3	1,9	0,1
$\chi^2_{\text{tab } 0,95}$	5,99	pour un ddl de $p-1 = 2$	

Tableau n°156 : Analyses non paramétriques Friedman (analyse en ligne) sur les stations du canal de la Havannah

Paramètres de	DENSITE	BIOMASSE	BIODIVERSITE
χ^2_{obs}	19,7	0,6	1,0
$\chi^2_{\text{tab } 0,95}$	15,5	pour un ddl de p-1 = 8	
$\chi^2_{\text{tab } 0,977}$	19,7	pour un ddl de p-1 = 8	

Tableau n°157 : Analyses non paramétriques Friedman (analyse en ligne) sur le premier groupe de 4 stations du canal : Banc IORO ; Pointe PUKA ; TOEMO ;UGO

Paramètres de	DENSITE	BIOMASSE	BIODIVERSITE
χ^2_{obs}	1,6	-	
$\chi^2_{\text{tab } 0,95}$	7,81	pour un ddl de p-1 = 3	

Tableau n°158 : Analyses non paramétriques Friedman (analyse en ligne) sur le deuxième groupe de 5 stations du canal : WOODIN ; IONONTEA ; B. CHAMBEYRON ; Banc KIE ; îlot KIE.

Paramètres de	DENSITE	BIOMASSE	BIODIVERSITE
χ^2_{obs}	12,8	-	
$\chi^2_{\text{tab } 0,975}$	12,8	pour un ddl de p-1 = 4	

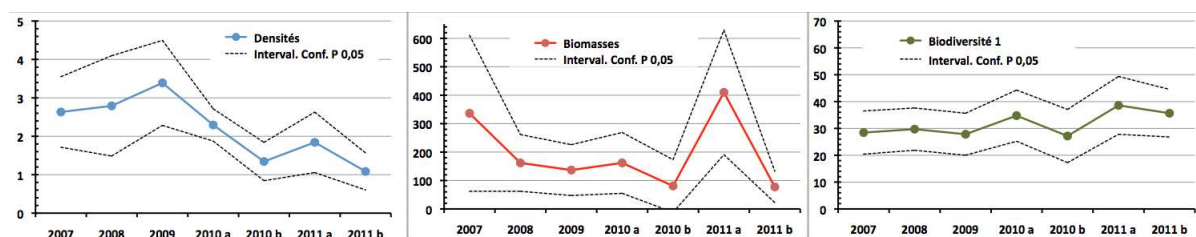
Ainsi, le regroupement des stations de la Baie de Prony avec celles du canal de la Havannah crée un ensemble très hétérogène et cette hétérogénéité disparaît dès lors que l'on considère séparément les stations de Prony d'une part et celles du Canal d'autre part. Toutefois, toujours en ce qui concerne le paramètre de densité, il faudrait dans le canal de la Havannah, pour que les analyses soient plus heuristiques, distinguer les stations des bancs et de l'îlot Kié des autres stations côtières et de l'îlot Ugo.

6.3.1.6 Conclusion

Les paramètres de densité et de biomasse des poissons (cf. [tableau 159](#)) de la zone étudiée sont revenus aux valeurs qu'ils avaient lors de la mission de septembre 2010, tandis que la biodiversité (cf. [tableau 159](#)) garde une valeur proche de celle obtenue en mars dernier et s'inscrit dans la tendance progressive que nous observons depuis le début de cette série historique en 2007.

Tableau n°159 : Moyennes des paramètres étudiés et calculées sur l'ensemble des stations

Dates	Densité (ind/m ²) 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



Compte tenu des intervalles de confiance importants, les résultats quantitatifs de densité et de biodiversité sont à considérer comme stables depuis 2007. La biomasse qui présentait une valeur très élevée en mars 2011, due à la présence conjoncturelle de sprats (*Spratelloides gracilis*) est revenue à un niveau habituel.

Maintenant que la longueur de la série historique présente un recul appréciable, nous avons procédé à des calculs séparés distinguant le groupe des stations de la Baie de Prony et de celles du canal de la Havannah afin de voir s'il existait une disparité entre ces groupes.

Le résultat montre que :

- Les stations de la Baie de Prony sont très homogènes et très différentes de celles du Canal. Cependant, elles sont trop peu nombreuses pour que l'on puisse se satisfaire de tests qui ne prennent en compte qu'elles seules. Bien entendu, le faible nombre de stations serait moins une entrave à l'analyse si chacune d'elle présentait de réels répliquats, permettant de calculer pour chaque valeur caractérisant une station, une variance et donc l'intervalle de confiance qui lui est associé.
- Les stations du canal de la Havannah sont moins homogènes. Mais cette disparité n'apparaît nettement que sur le paramètre de densité. La biomasse est un paramètre trop instable. Ses variations intra et inter stations sont pour la plupart des stations, d'importance similaire. Ici aussi, l'existence de répliquats dans la méthode imposée permettrait une analyse, notamment spatiale, plus intéressante et heuristique. Leur absence se traduit par un manque de rigueur et aboutit au fait que les résultats n'autorisent que des avis.

Quoi qu'il en soit, les paramètres de densité et surtout de biomasse sont intrinsèquement biaisés (cf. rapports précédents). Ce biais vient du comportement des poissons et de la méthode du TLV.

Ces défauts sont moins sensibles dans la baie de Prony et d'une façon générale dans les zones côtières et/ou protégées tant physiquement que juridiquement, que dans le canal de la Havannah et plus généralement que dans les zones à fort hydrodynamisme et ouvertes. Car ces zones présentent d'une part des foyers agrégatifs contaminants (blocs coralliens isolés, veines de courant, ...) et d'autre part une faune où les grosses espèces et les poissons adultes et plus mobiles sont majoritaires.

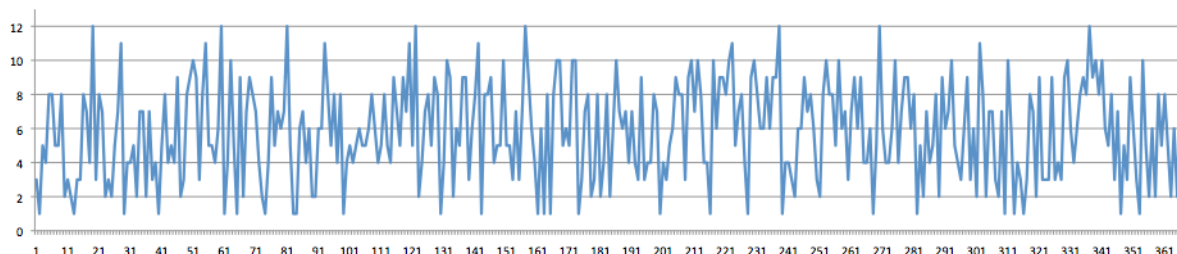
Mais...

... une autre facette de l'inadéquation des paramètres de densité et de biomasse, apparaît si l'on prend en considération les échelles de temps, c'est-à-dire la contradiction entre la durée de nos observations sous l'eau : classiquement environ 1 heure, et la période que ces observations sont censées renseigner : 6 mois (4380 heures !). Cette différence entre ces deux échelles de temps rend malheureusement dérisoire notre travail sur les poissons. Notre « outil de travail » ne convient pas à la réalité de l'objet à évaluer. Et puisqu'il n'est pas envisageable d'avoir un temps de surveillance subaquatique plus en adéquation avec la période qu'il est censé représenter, il faut donc choisir un ou d'autres paramètres dont la stabilité s'accommode de cette contradiction.

Nous pensons donc que densité et biomasse de poissons surtout sont de mauvais paramètres, car les variations que nous présentons dans nos rapports comme annuelles ou semi-annuelles sont, probablement en réalité, les mêmes que celles que nous pourrions présenter si nos observations avaient un autre pas temporel. En clair, la méthode influence notre perception et les graphiques que nous obtenons sont artéfactuels.

Illustration :

- Voici une simulation de la variation quotidienne d'un paramètre supposé très variable, tel que l'est la biomasse sur une station du Canal de la Havannah¹⁸. Il s'agit de simuler ce que verrait un observateur sous marin longuement immobile en un point précis comme un transect de 20 m. En un tel point, le passage d'un ou deux carangidés par exemple accroît la biomasse totale d'un facteur 10 ou plus encore, rendant alors dérisoire la part que prennent les poissons résidents dans l'évaluation de ce paramètre comme les Pomacentridés, Labridés... Donc chaque jour au rythme des passages la biomasse en un point varie comme cela :

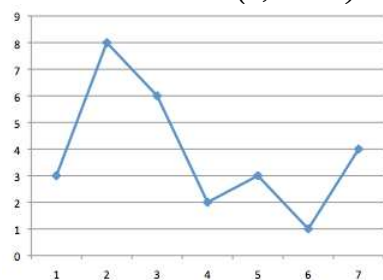


Série générée par ordinateur en fixant les bornes basses et hautes à respectivement 1 et 12

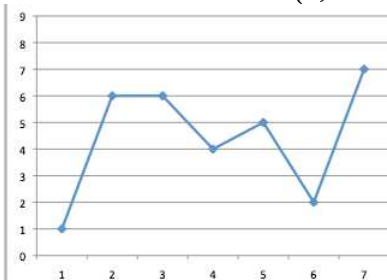
Et voici la représentation que l'on peut obtenir, si l'on extrait du graphique précédent une valeur toutes les 180 valeurs afin de simuler une visite semestrielle, comme le prévoit notre protocole.

Voici donc 3 graphiques obtenus de la même manière, mais l'un en partant par exemple :

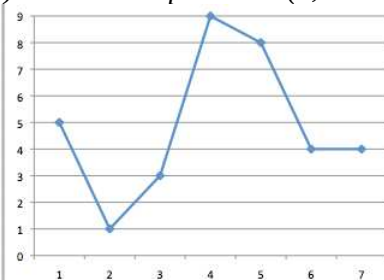
de la seconde valeur (2, 182...)



l'autre de la troisième (3, 183...)

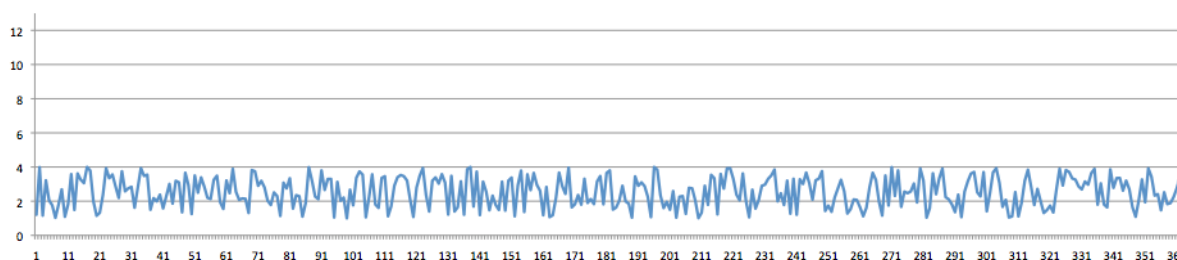


ou de la quatrième (4, 184...).



Nous obtiendrons toujours un graphique différent et nous aurons toujours bonne conscience à en donner une interprétation « sérieuse » basée sur l'idée d'un état stable au niveau du semestre, ce qui est faux.

- Voici une autre simulation de la variation quotidienne, celle d'un paramètre supposé varier entre des bornes plus rapprochées tel que la densité sur une station de site protégé comme par exemple la baie de Prony. Il s'agit donc de simuler ce que verrait un observateur longuement immobile en un point précis comme un transect de 20 m. En un tel point, le passage occasionnel ou le simple déplacement d'un petit banc de *Caesio* par rapport au point d'observation peut faire croître ou décroître la densité totale d'un facteur 4 ou plus, rendant alors dérisoire la part que prennent les poissons résidents dans l'évaluation de ce paramètre.



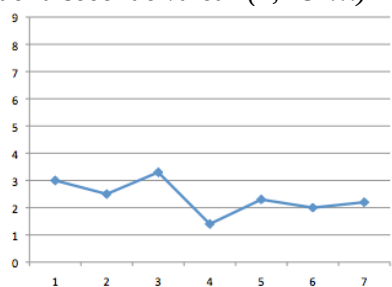
Série générée par ordinateur en fixant les bornes basses et hautes à respectivement 1 et 4

¹⁸ Et nous avons représenté une variation quotidienne alors qu'elle est certainement semi-quotidienne.

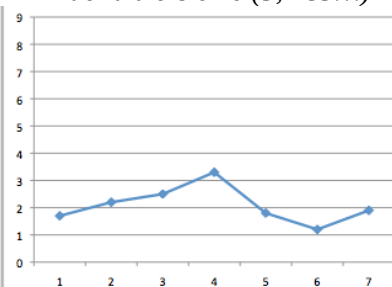
Et voici la représentation que l'on peut obtenir, si l'on extrait du graphique précédent une valeur toutes les 180 valeurs pour simuler une visite semestrielle.

En partant par exemple :

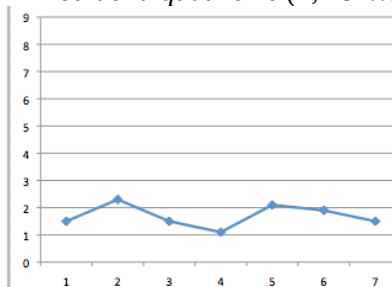
de la seconde valeur (2, 182...)



de la troisième (3, 183...)



ou de la quatrième (4, 184...).



Nous obtiendrons toujours un graphique différent et nous aurons toujours bonne interprétation faite en bonne conscience donc « sérieuse » et basée sur l'idée a priori d'un état stable au niveau du semestre.

Ces simulations relativisent nos premières conclusions. Et comme elles reflètent la réalité – et aucun plongeur expérimenté n'infirmera ces assertions - par voie de conséquences, les interprétations des résultats sur la densité et la biomasse sont probablement illusoires, au vrai sens du terme. Elles reposent sur un protocole totalement inadapté, un protocole dyschronique qui génère lui-même et de façon aléatoire, le pattern des graphiques qui sont censés illustrer les phénomènes que nous souhaiterions évaluer.

6.3.2 Comparaisons temporelles « 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 - Rappelons que ...

- ... le paramètre « biodiversité », sous son aspect quantitatif, est peu fluctuant, donc l'évolution se déroule sur des pas de temps en rapport avec l'espacement de nos campagnes de suivi. De plus, les biais comportementaux des poissons, comme celui de la « curiosité » des poissons vis à vis des plongeurs, devient ici un atout.
- ... le paramètre « biodiversité », sous son aspect qualitatif, basé sur la présence ou l'absence d'une espèce, est entravé par (i) une limitation de la liste d'espèces à prendre en compte, (ii) par la limitation de l'espace d'observation et (iii) par la limitation du temps d'observation.

2 - Rappelons que l'on définit 3 niveaux de biodiversité :

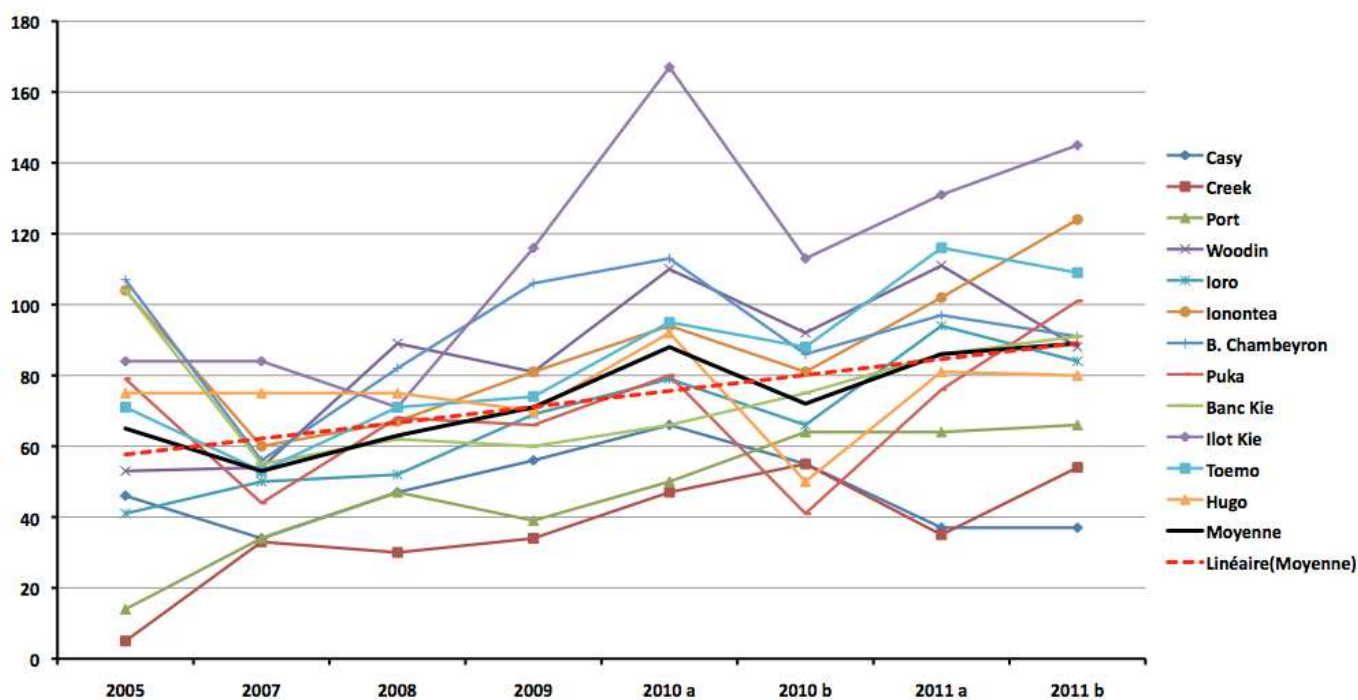
- ... la biodiversité α (**B α**) est le nombre d'espèces n_i présentes sur une station i : $B\alpha_i = n_i$
- ... la biodiversité γ (**B γ**) est la biodiversité totale de la zone, en d'autres termes, la réunion des $B\alpha_i$ sur l'ensemble p des stations. $B\gamma = \cup_p B\alpha_i$
- ... la biodiversité β (**B β**) est une représentation de la diversité des stations caractérisées par leur $B\alpha$ respective.

6.3.2.1 Biodiversité α

Les biodiversités α pour chaque station, depuis 2005, sont données dans le [tableau 160](#).

Tableau n°160 : *Biodiversité α pour chaque station, depuis 2005*

	2005	2007	2008	2009	2010 a	2010 b	2011 a	2011 b	MOYENNE
Casy	46	34	47	56	66	55	37	37	47
Creek	5	33	30	34	47	55	35	54	41
Port	14	34	47	39	50	64	64	66	52
Woodin	53	54	89	81	110	92	111	88	89
Ioro	41	50	52	69	79	66	94	84	71
Ionontea	104	60	67	81	94	81	102	124	87
B. Chbey	107	56	82	106	113	86	97	91	90
Puka	79	44	68	66	80	41	76	101	68
Bc Kie	104	55	62	60	66	75	86	91	71
Ilot Kie	84	84	71	116	167	113	131	145	118
Toemo	71	53	71	74	95	88	116	109	87
Hugo	75	75	75	70	92	50	81	80	75
MOYENNE	65	53	63	71	88	72	86	89	



Quelques points peuvent être soulignés :

- Les $B\alpha_i$ des stations de Prony en octobre 2011 sont toujours en moyenne deux fois plus faibles que celles des stations du canal de la Havannah. Respectivement 52 et 101 ;
- Les stations de Prony, notamment ST02 (creek baie nord) et ST03 (port) abritent de nombreux juvéniles ;
- Les structures en espèces (cf § 6.3.1) sont très sensiblement différentes de celle de mars. Y compris sur les stations de Prony. Il n'y a que la station de Ugo qui reste stable tant quantitativement que qualitativement.
- La station 06 (Ionontea) ne présente toujours pas de Carangidae.
- Il n'y a toujours aucune espèce nomade à Ugo comme les Carangidae, ni même de Lutjanidae.
- La biodiversité de L'Ilot Kié est toujours la plus forte.

Tableau n°161 : Tests sur les Ba.

	Test F		Test χ^2			
	ANOVAR		K&W		FRIEDMAN	
	Σ colonnes	Σ lignes	Σ colonnes	Σ lignes	Σ colonnes	Σ lignes
Val Observées	3,73	9,09	19,39	48,37	59,9	40,75
Val Tabulées 0,95	2,22	1,94	12,60	19,70	12,60	19,70
d.d.l.	k1=6 ; k2=77	k1=11 ; k2=72	ddl = 6	ddl de 11	ddl = 6	ddl de 11

L'hypothèse d'identité des variances n'est donc pas vérifiée. Et loin s'en faut, puisque F en colonne est à la $P_{0,97}$ et en ligne $> P_{0,9999}$. Les tests non paramétriques rejettent également les H_0 à de fortes probabilités.

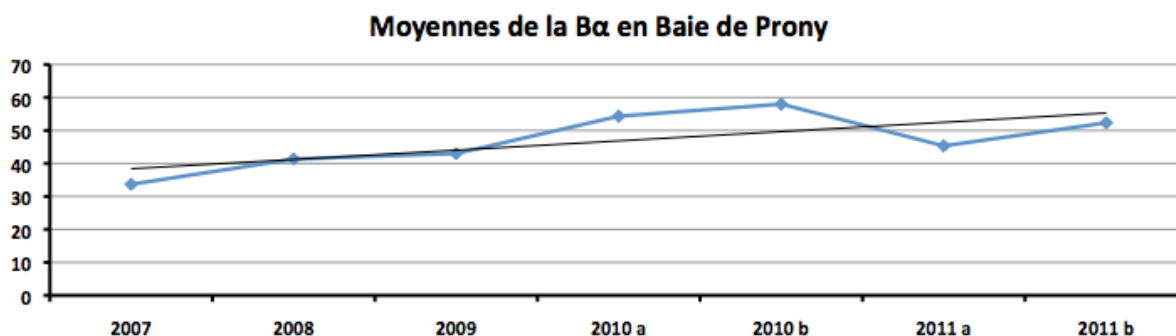
Considéré en lignes comme en colonnes le [tableau 160](#) a donc des valeurs significativement différentes les unes des autres.

Les valeurs de l'été 2010 présentent un record (88 espèces en moyenne) presque égalé en été 2011 (86 espèces en moyenne).

Les Ba_i en Baie de Prony ont pratiquement retrouvé les valeurs qu'elles avaient en 2010 (cf. [tableau 162](#)).

Tableau n°162 : Moyennes temporelles Ba. en baie de Prony

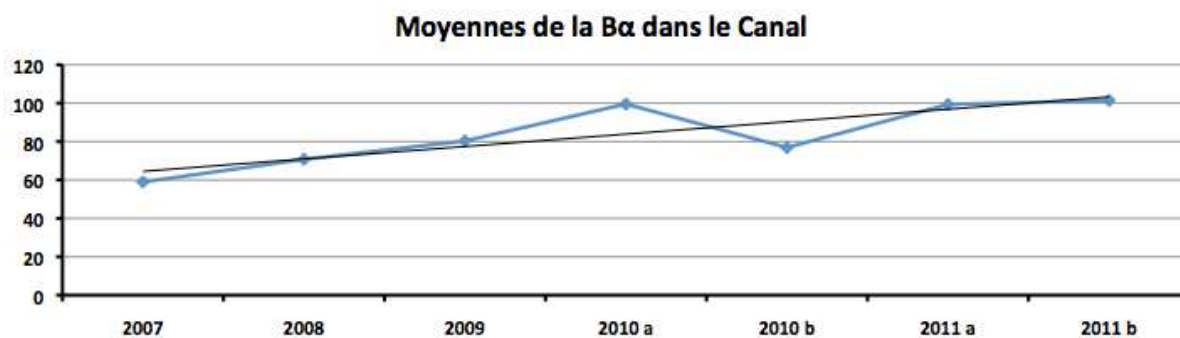
Ba	2007	2008	2009	2010 a	2010 b	2011 a	2011 b
moyennes	33,67	41,33	43,00	54,33	58,00	45,33	52,33
Ecart type	0,58	9,81	11,53	10,21	5,20	16,20	14,57
Int. de conf $\pm$	0,67	11,33	13,32	11,79	6,00	18,70	16,83



Les Ba_i dans le canal de la Havannah et Woodin ont augmenté à des valeurs qu'elles n'avaient en moyenne jamais atteintes.

Tableau n°163 : Moyennes temporelles Ba. en canal de la Havannah

Ba	2007	2008	2009	2010 a	2010 b	2011 a	2011 b
moyennes	58,96	70,73	80,33	99,56	76,89	99,33	101,44
Ecart type	12,56	10,75	18,79	29,32	22,05	17,73	21,29
Int. de conf $\pm$	8,37	7,17	12,53	19,55	14,70	11,82	14,19



Ce dernier test permet de faire un classement global des stations pour leur biodiversité (cf. [tableau 164](#)).

Tableau n°164 : Classement des stations par Bα décroissante

Stations	Rangs							Moy.
	2007	2008	2009	2010 a	2010 b	2011 a	2011 b	
Ilot KIE	1	3	1	1	1	1	1	1
Banc B. CHB	3	2	2	2	2	2	5	2
WOODIN	5	1	3	3	3	3	7	2
Récif TOEMO	5	3	6	4	6	4	3	5
IONONTEA	2	5	5	4	5	5	2	4
Ilot UGO	3	8	4	6	4	6	9	6
Banc IORO	8	8	9	7	8	7	8	9
Banc KIE	5	7	7	7	9	8	6	7
Point PUKA	9	5	7	9	7	9	4	7
Le PORT	10	10	11	11	11	10	10	10
Ilot CASY	10	10	10	10	10	11	12	10
CREEK	10	12	12	12	12	12	11	12

Bien qu'original, notamment avec une station Woodin inhabituellement pauvre, le classement des stations de cette dernière mission n'a pas modifié les trois groupes que nous avons proposé précédemment.

Les stations de la baie de Prony sont toujours nettement en queue de classement avec une moyenne de 52 espèces. Les stations du Canal dans leur ensemble, ont toujours une biodiversité moyenne près de 2 fois plus élevée que celles de Prony avec toujours les mêmes 3 stations en tête : l'Ilot Kié avec plus de 145 espèces (moy. 118), Basse Chambeyron et Woodin.

6.3.2.2 Biodiversité y

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°165 : Espèces rencontrées sur les 12 stations en octobre 2011 et nombre de stations où chacune d'elles a été rencontrée (Σ).

Fam	Espèces	Σ	Fam	Espèces	Σ	Fam	Espèces	Σ
Aca	Acanthurus achilles	1	Epi	Plectropomus laevis	3	Mul	Upeneus tragula	2
Aca	Acanthurus albipectoralis	3	Epi	Plectropomus leopardus	12	Nem	Pentapodus aureofasciatus	4
Aca	Acanthurus annulatus	1	Fis	Fistularia commersonii	3	Nem	Pentapodus caninus	1
Aca	Acanthurus blochii	8	Gob	Amblygobius phalaena	1	Nem	Scolopsis bilineatus	11
Aca	Acanthurus dussumieri	5	Gob	Gunnellichthys curiosus	1	Nem	Scolopsis lineatus	1
Aca	Acanthurus lineatus	2	Gob	Gunnellichthys monostigma	1	Ost	Ostracion cubicus	2
Aca	Acanthurus mata	5	Gob	Valenciennesa decora	1	Pin	Parapercis hexophthalma	9

Aca	Acanthurus nigricans	3	Gob	Valenciennes strigata	1	Pin	Parapercis xanthozona	1
Aca	Acanthurus nigricauda	3	Gra	Diploprion bifasciatum	2	Ple	Assessor macneilli	6
Aca	Acanthurus pyroferus	2	Hae	Plectorh. chaetodonoides	6	Poc	Centropyge bicolor	10
Aca	Acanthurus xanthopterus	1	Hae	Plectorh. flavomaculatus	2	Poc	Centropyge bispinosa	4
Aca	Ctenochaetus striatus	9	Hae	Plectorhinchus gibbosus	2	Poc	Centropyge flavissima	6
Aca	Naso brachycentron	4	Hae	Plectorhinchus lessonii	2	Poc	Centropyge tibicen	10
Aca	Naso brevirostris	3	Hae	Plectorhinchus lineatus	1	Poc	Chaetodontoplus conspicillatus	1
Aca	Naso caesi	3	Hae	Plectorhinchus pictum	1	Poc	Genicanthus watanabei	2
Aca	Naso hexacanthus	1	Hae	Plectorhinchus picus	3	Poc	Pomacanthus imperator	2
Aca	Naso hexacanthus	1	Hol	Myripristis hexagona	1	Poc	Pomacanthus semicirculatus	1
Aca	Naso lituratus	4	Hol	Myripristis kuntee	1	Poc	Pomacanthus sexstriatus	3
Aca	Naso tonganus	5	Hol	Myripristis murdjan	1	Poc	Pygoplites diacanthus	5
Aca	Naso unicornis	9	Hol	Neoniphon sammara	2	Pom	Abudefduf sexfasciatus	7
Aca	Zebbrasoma scopas	9	Hol	Sargo. caudimaculatum	1	Pom	Abudefduf whiteleyi	7
Aca	Zebbrasoma veliferum	9	Hol	Sargocentron ensifer	4	Pom	Amblyglyphidodon curacao	5
Ant	Pseudanthias bicolor	2	Hol	Sargocentron rubrum	1	Pom	Amblyglyphidodon leucogaster	1
Ant	Pseudanthias dispar	1	Kyp	Kyphosus pacificus	2	Pom	Amblyglyphidodon orbicularis	3
Ant	Pseudanthias pascualis	3	Kyp	Kyphosus sydneyanus	2	Pom	Amphiprion chrysotermus	1
Ant	Pseudanthias pictilis	3	Lab	A. caeruleopunctatus	1	Pom	Amphiprion clarkii	4
Ant	Pseudanthias pleurotaenia	1	Lab	Anampses femininus	6	Pom	Amphiprion melanopus	1
Ant	Pseudanth. squamipinnis	2	Lab	Anampses geographicus	1	Pom	Chromis amboinensis	3
Ant	Pseudanthias ventralis	1	Lab	Anampses neoguinaicus	8	Pom	Chromis atripectoralis	4
Apo	Apogon angustatus	1	Lab	Bodianus axillaris	6	Pom	Chromis atripes	1
Apo	Apogon aureus	1	Lab	Bodianus loxozonus	2	Pom	Chromis chrysur	5
Apo	Apogon doederleini	2	Lab	Bodianus mesothorax	1	Pom	Chromis fumea	5
Apo	Apogon fuscus	1	Lab	Bodianus perditio	7	Pom	Chromis iomelas	3
Apo	Apogon sp	1	Lab	Cheilinus chlorourus	11	Pom	Chromis margaritifer	10
Apo	Archamia fucata	1	Lab	Cheilinus fasciatus	3	Pom	Chromis nitida	1
Apo	Archamia lei	1	Lab	Cheilinus trilobatus	6	Pom	Chromis viridis	5
Apo	Cheilodipterus macrodon	4	Lab	Cheilinus undulatus	1	Pom	Chromis weberi	3
Apo	Ostorhinchus angustatus	1	Lab	Choerodon fasciatus	4	Pom	Chrysiptera biocellata	1
Apo	Ostorhinchus aureus	2	Lab	Choerodon graphicus	2	Pom	Chrysiptera rex	4
Aul	Aulostomus chinensis	5	Lab	Choerodon jordani	3	Pom	Chrysiptera rollandi	11
Bal	Balistoides conspicillum	1	Lab	Cirrhitilabrus lineatus	3	Pom	Chrysiptera taupou	8
Bal	Odonus niger	1	Lab	Coris aygula	5	Pom	Dascyllus aruanus	6
Bal	Sufflamen chrysotermus	1	Lab	Coris batuensis	8	Pom	Dascyllus reticulatus	10
Bal	Sufflamen fraenatus	7	Lab	Coris centralis	1	Pom	Dascyllus trimaculatus	3
Ble	Atrosalarias fuscus	1	Lab	Coris dorsomacula	2	Pom	Neoglyphidodon azysron	1
Ble	Cirripectes alboapicalis	1	Lab	Coris gaimard	3	Pom	Neoglyphidodon dickii	1
Ble	Cirripectes castaneus	1	Lab	Epibulus insidiator	3	Pom	Neoglyphidodon nigroris	4
Ble	Ecsenius bicolor	8	Lab	Gomphosus varius	7	Pom	Neoglyphi. polyacanthus	1
Ble	Ecsenius isos	1	Lab	Halichoeres argus	7	Pom	Neoglyphidodon melas	1
Ble	Exallias brevis	1	Lab	Halichoeres hortulanus	6	Pom	Neoglyphidodon nigroris	1
Ble	Meiacanthus atrodorsalis	6	Lab	Halichoeres melanurus	4	Pom	Neopomacentrus azysron	2
Cae	Caesio caerulea	7	Lab	Halichoeres ornatissimus	2	Pom	Neopomacentrus bankieri	1
Cae	Caesio cuning	2	Lab	Halichoeres prosopoeion	8	Pom	Neopoma. filamentosus	3
Cae	Caesio teres	2	Lab	Halichoeres trimaculatus	1	Pom	Neopomacentrus nemurus	1
Can	Canth. janthinoptera	2	Lab	Hemigymnus fasciatus	7	Pom	Neopomacentrus violascens	1
Can	Canthigaster valentini	10	Lab	Hemigymnus melapterus	10	Pom	Plectroglyphidodon dickii	1
Car	Alepes vari	1	Lab	Hologymnosus annulatus	2	Pom	Plectrogly. imparipennis	1
Car	Carangoides fulvoguttatus	1	Lab	Labrichthys unilineatus	1	Pom	Plectrogly. johnstonianus	2
Car	Caranx melampygus	1	Lab	Labroides dimidiatus	11	Pom	Plectrogly. lacrymatus	4
Car	Gnathanodon speciosus	1	Lab	Labropsis australis	4	Pom	Pomacentrus adelus	1
Carc	Carcharh. albigmarginatus	2	Lab	Labropsis xanthonota	1	Pom	Pomacentrus amboinensis	1
Carc	Carcharh. amblyrhynchus	1	Lab	Macropharyn. meleagris	2	Pom	Pomacentrus aurifrons	3
Cha	Chaetodon auriga	3	Lab	Macropharyn. negrosensis	1	Pom	Pomacentrus bankanensis	2

Cha	Chaetodon baronessa	7	Lab	Oxycheilinus celebicus	2	Pom	Pomacentrus chrysurus	4
Cha	Chaetodon bennetti	4	Lab	Oxycheilinus diagrammus	2	Pom	Pomacentrus coelestis	3
Cha	Chaetodon citrinellus	4	Lab	Oxycheilinus rhodochrous	1	Pom	Pomacentrus moluccensis	10
Cha	Chaetodon ephippium	5	Lab	Oxycheilinus unifasciatus	3	Pom	Pomacentrus nagasakiensis	7
Cha	Chaetodon flavirostris	5	Lab	Stethojulis bandanensis	5	Pom	Pomac. nigromarginatus	2
Cha	Chaetodon kleinii	4	Lab	Stethojulis strigiventer	1	Pom	Pomacentrus pavo	3
Cha	Chaetodon lunula	1	Lab	Thalassoma amblycephalum	4	Pom	Pomacentrus philippinus	3
Cha	Chaetodon lunulatus	8	Lab	Thalassoma hardwicke	2	Pom	Pomacentrus pilotoceps	1
Cha	Chaetodon melanotus	4	Lab	Thalassoma lunare	11	Pom	Pomacentrus spilotoceps	1
Cha	Chaetodon mertensii	6	Lab	Thalassoma lutescens	5	Pom	Pomacentrus vaiuli	2
Cha	Chaetodon ornatissimus	2	Lab	Thalassoma nigrofasciatum	4	Pom	Stegastes aureus	2
Cha	Chaetodon pelewensis	6	Lab	Thalassoma nigrofasciatus	1	Pom	Stegastes nigricans	3
Cha	Chaetodon plebeius	7	Lab	Thalass. quinquevittatum	1	Pri	Priacanthus hamrur	4
Cha	Chaetodon speculum	5	Lab	Wetmorella albofasciata	1	Pse	Pictichromis coralensis	3
Cha	Chaetodon trifascialis	1	Lei	Leiognathus equulus	1	Pse	Pictichromis porphyreus	1
Cha	Chaetodon ulietensis	5	Let	Gnathodentex aureolineatus	1	Sca	Cetoscarus ocellatus	3
Cha	Chaetodon unimaculatus	3	Let	Gymnocranius euanus	1	Sca	Chlorurus microrhinos	2
Cha	Chaetodon vagabundus	4	Let	Lethrinus atkinsoni	4	Sca	Chlorurus sordidus	9
Cha	Coradion altivelis	2	Let	Lethrinus harak	1	Sca	Hipposcarus longiceps	1
Cha	Forcipiger flavissimus	1	Let	Lethrinus nebulosus	1	Sca	Scarus altipinnis	7
Cha	Forcipiger longirostris	1	Let	Monotaxis grandoculis	2	Sca	Scarus bleekeri	3
Cha	Heniochus acuminatus	4	Let	Monotaxis heterodon	2	Sca	Scarus chameleon	2
Cha	Heniochus chrysostomus	2	Lut	Aprion virescens	3	Sca	Scarus dimidiatus	1
Cha	Heniochus monoceros	2	Lut	Lutjanus adetii	1	Sca	Scarus flavipectoralis	10
Cha	Heniochus varius	5	Lut	Lutjanus bohar	4	Sca	Scarus forsteni	3
Cir	Cirrhichthys falco	4	Lut	Lutjanus ehrenbergii	1	Sca	Scarus frenatus	5
Cir	Paracirrhites arcatus	3	Lut	Lutjanus fulviflamma	2	Sca	Scarus ghobban	8
Cir	Paracirrhites forsteri	5	Lut	Lutjanus fulvus	4	Sca	Scarus globiceps	1
Cir	Paracirrhites hemistictus	1	Lut	Lutjanus kasmira	1	Sca	Scarus longipinnis	1
Dio	Diodon hystrix	1	Lut	Lutjanus monostigma	1	Sca	Scarus niger	1
Ech	Echeneis naucrates	1	Lut	Lutjanus quinquelineatus	2	Sca	Scarus psittacus	1
Epi	Aethaloperca rogaa	2	Lut	Lutjanus russellii	1	Sca	Scarus rivulatus	2
Epi	Anyperodon leucogram.	2	Lut	Macolor macularis	1	Sca	Scarus rubroviolaceus	7
Epi	Cephalopholis argus	2	Lut	Macolor niger	4	Sca	Scarus schlegeli	2
Epi	Cephalopholis boenak	5	Mic	Gunnellichthys curiosus	4	Sca	Scarus spinus	2
Epi	Cephalopholis miniata	1	Mic	Nemateleotris magnifica	1	Sco	Scomberoides tol	1
Epi	Cephalopholis ongus	1	Mic	Ptereleotris evides	3	Sco	Scomberomorus commerson	2
Epi	Cephalopholis sonnerati	1	Mic	Ptereleotris heteroptera	1	Scr	Synanceia verrucosa	1
Epi	Cephalopholis urodeta	4	Mon	Amanses scopas	3	Sig	Siganus corallinus	6
Epi	Cromileptes altivelis	4	Mon	Cantherhines dumerilii	1	Sig	Siganus doliatus	7
Epi	Epinephelus coioides	1	Mon	Oxymonacanth. longirostris	4	Sig	Siganus puellus	6
Epi	Epinephelus cyanopodus	1	Mon	Pervagor melanocephalus	2	Sig	Siganus punctatus	1
Epi	Epinephelus fasciatus	3	Mul	Parupeneus barberinoides	8	Sig	Siganus spinus	1
Epi	Epinephelus howlandi	2	Mul	Parupeneus barberinus	5	Sig	Siganus vulpinus	5
Epi	Epinephelus maculatus	2	Mul	Parupeneus bifasciatus	1	Syn	Saurida gracilis	1
Epi	Epinephelus malabaricus	2	Mul	Parupeneus ciliatus	3	Syn	Synodus dermatogenys	1
Epi	Epinephelus merra	2	Mul	Parupeneus cyclostomus	2	Syn	Synodus variegatus	7
Epi	Epinephelus ongus	3	Mul	Parupeneus indicus	6	Tet	Arothron meleagris	1
Epi	Epine. polyphekadion	1	Mul	Parupeneus multifasciatus	1	Zan	Zanclus cornutus	2
Epi	Epinephelus tauvina	1	Mul	Parupeneus spilurus	1		Total	338

La By observée sur toute la zone en octobre 2011 est de 338 espèces réparties dans 43 familles (/55).

Leur répartition en familles est donnée dans le [tableau 166](#).

Tableau n°166 : Nombre d'espèces par famille

Années	05	07	08	09	10 a	10 b	11 a	11 b	Années	05	07	08	09	10 a	10 b	11 a	11 b
Acanthuridae	22	14	20	19	23	16	19	22	Leiognathidae	0	0	0	0	0	0	1	1
Anthiidae	0	0	7	3	4	6	4	7	Lethrinidae	3	4	4	3	7	7	10	7
Apogonidae	3	2	5	10	17	9	13	10	Lutjanidae	5	8	6	10	14	12	13	12
Atherinidae	0	0	0	0	0	0	1	0	Microdesmidae	0	2	3	3	3	4	4	4
Aulostomidae	1	1	1	1	1	1	1	1	Monacanthidae	4	2	2	3	4	0	3	4
Balistidae	6	3	4	4	5	2	5	4	Mullidae	5	4	4	7	9	9	10	9
Blenniidae	9	4	6	7	7	2	5	7	Muraenidae	0	1	1	1	2	0	0	0
Caesionidae	3	4	2	2	3	2	3	3	Nemipteridae	2	1	3	2	3	3	3	4
Canthigasteridae	1	1	1	2	2	1	2	2	Ophidiidae	1	0	0	0	0	0	0	0
Carangidae	2	1	3	3	6	4	11	4	Ostraciidae	1	0	1	0	1	1	1	1
Carcharhinidae	2	1	3	2	1	2	4	2	Pinguipedidae	7	4	5	3	1	3	3	2
Centricidae	0	1	0	0	0	0	1	0	Platacidae	1	0	0	0	0	0	0	0
Chaetodontidae	20	18	18	25	25	28	27	26	Plesiopidae	0	0	0	0	0	0	1	1
Cirrithidae	3	3	3	6	5	4	4	4	Plotosidae	1	0	0	0	0	0	0	0
Dasyatidae	1	1	1	1	1	1	1	0	Pomacanthidae	11	12	11	10	12	12	11	10
Diodontidae	1	1	1	1	0	0	1	1	Pomacentridae	50	46	48	45	46	46	51	56
Dussumieriinae	0	0	0	0	0	0	1	0	Priacanthidae	1	0	2	0	0	1	1	1
Echeneidae	0	1	0	0	0	0	0	1	Pseudochromidae	1	2	1	0	0	0	2	2
Engraulidae	0	0	1	0	0	0	0	0	Scaridae	18	13	15	16	17	16	19	20
Ephippidae	0	0	0	0	0	1	0	0	Scombridae	0	1	2	1	1	1	3	2
Epinephelinae	18	19	17	18	23	19	18	21	Scorpaenidae	1	1	0	1	1	1	0	1
Fistulariidae	0	0	1	0	0	0	1	1	Siganidae	6	3	5	7	7	6	10	6
Gobiidae	3	6	4	7	4	7	7	5	Sphyrnaeidae	0	0	0	1	1	1	0	0
Grammistidae	1	1	1	1	1	1	1	1	Synodontitae	1	1	1	1	2	2	1	3
Haemulidae	5	3	5	5	4	7	5	7	Tetraodontidae	0	0	2	1	1	0	0	1
Holocentridae	5	2	3	4	2	2	5	7	Zanclidae	0	0	1	1	0	1	1	1
Kyphosidae	0	0	0	1	1	1	2	2	Leiognathidae	0	0	0	0	0	0	1	1
Labridae	62	54	55	47	50	46	53	52	Lethrinidae	3	4	4	3	7	7	10	7
Latridae	0	0	0	0	1	0	0	0									
									Total ou By	287	246	279	285	318	288	343	338
									Nb familles	37	37	40	38	38	38	44	43

Toutes ces distributions se ressemblent : $\chi^2_{\text{obs}} = 252,36$ (ddl = 385 - $\chi^2_{95\%} = 466,77$).

La structure par famille est représentée dans la [figure 80](#) : la répartition des espèces par famille en octobre 2011 n'est pas différente de la moyenne 2005-2011.

En revanche le peuplement de Prony est significativement différent de celui du Canal (cf. [figure 81](#)). Le pattern reste le même : $\chi^2_{\text{obs}} = 25,05$ (ddl = 42 - $\chi^2_{95\%} = 56,65$) mais les valeurs sont toutes plus petites.

Un point doit être souligné : non seulement la B_y pour une mission n'a jamais été aussi élevée, mais la liste totale d'espèces observées depuis 2005 s'est accrue en octobre 2011 de 15 espèces nouvelles.

Le nombre d'espèces observées depuis la 1^{ière} mission en 2005 est de **589**. Cela concerne les espèces diurnes non cryptiques de taille > 2 cm. Par ailleurs, les substrats meubles et herbiers étant rares sur les stations retenues, certaines familles sont donc exclues (Soleidae, Syngnathidae...) par exemple ou mal représentées (Gobiidae, Blenniidae...).

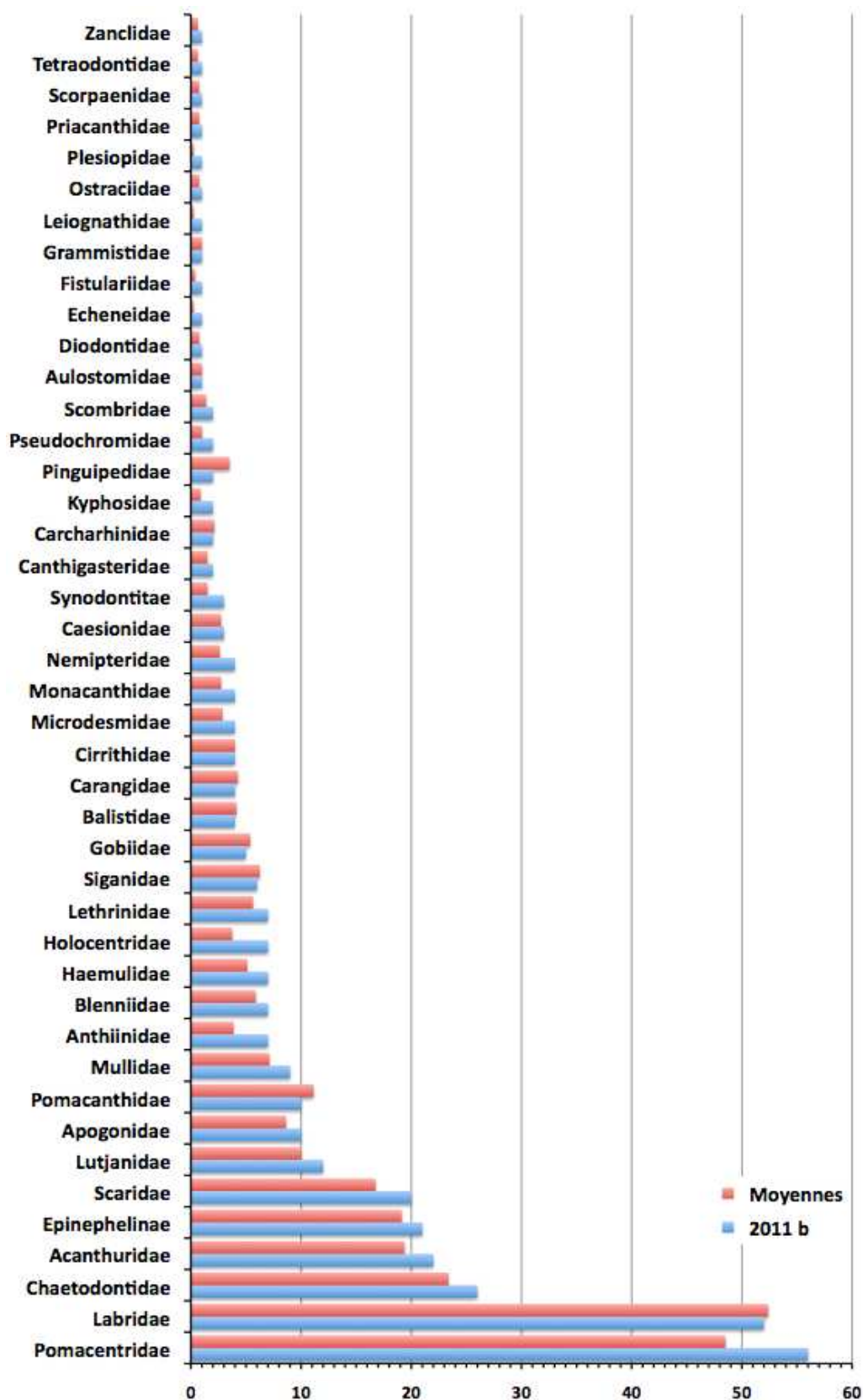


Figure n°80 : Nombre d'espèces par famille en octobre 2011 et comparaison avec la moyenne 2005-2011

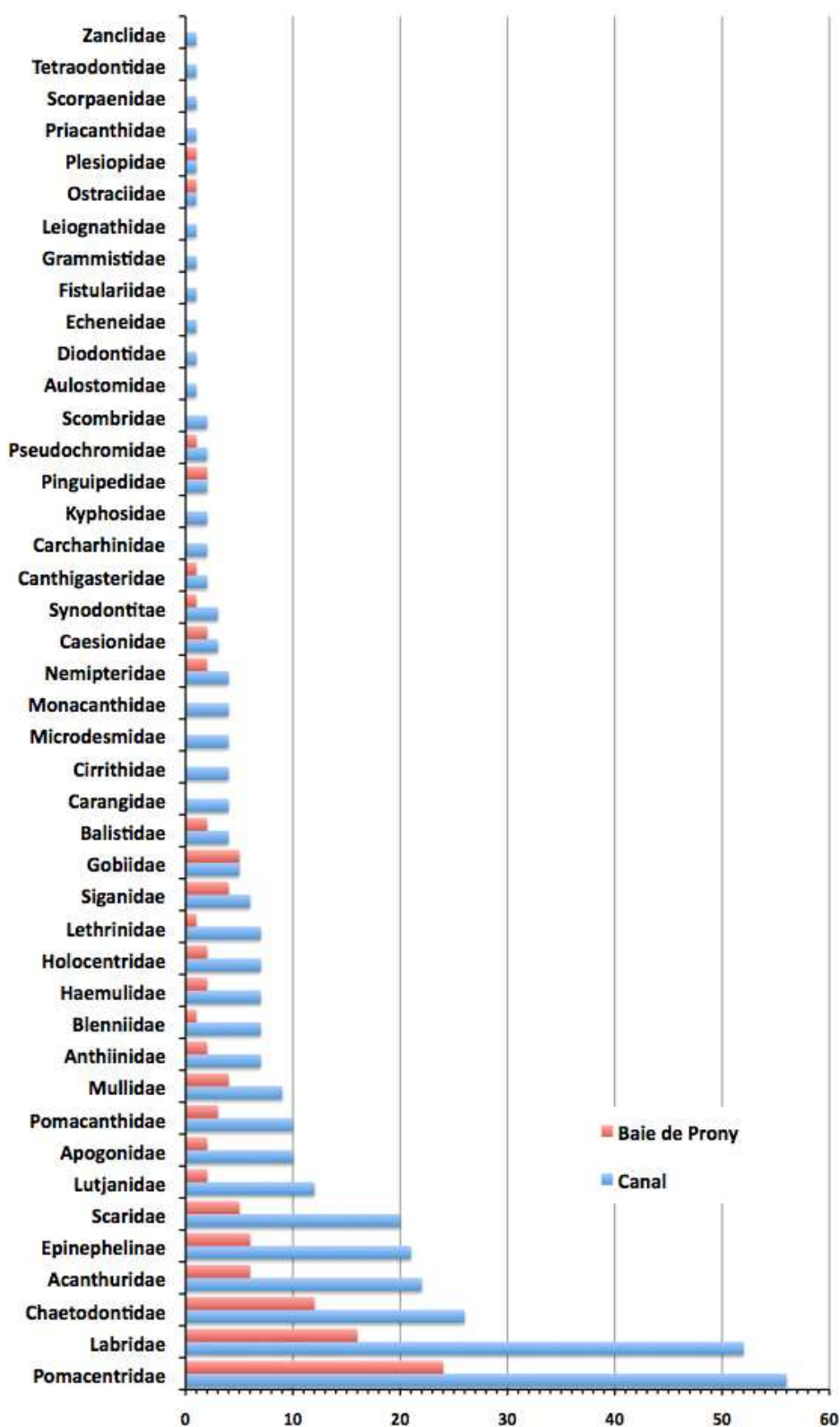


Figure n°81 : *Nombre d'espèces par familles et comparaison entre le canal et la baie de Prony*

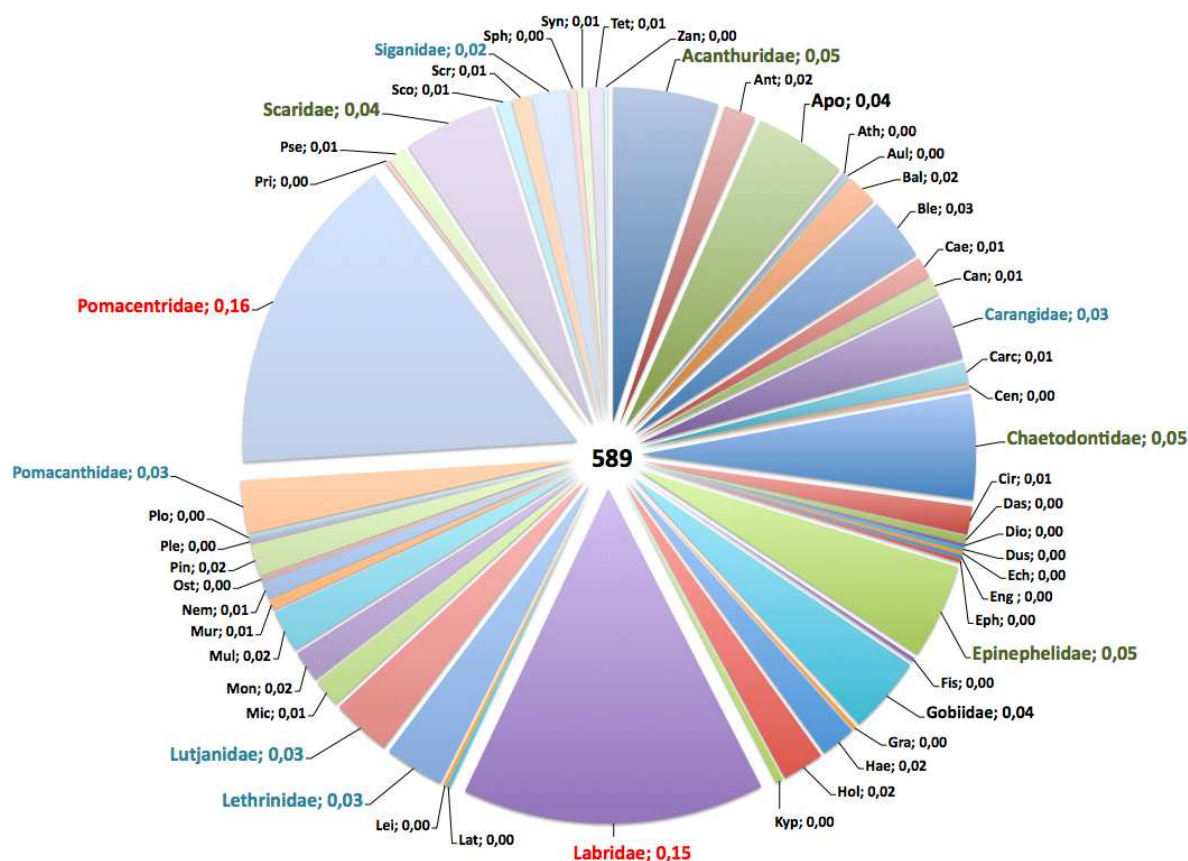


Figure n°82 : Proportion d'espèces par familles dans le peuplement total

6.3.2.3 Modélisation de la structure

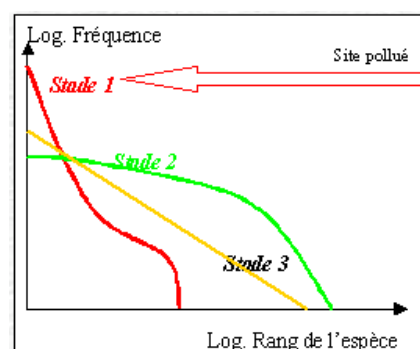
Les peuplements naturels ont une organisation qui peut toujours être décrite par des diagrammes « Rangs-Fréquences ». Ceux-ci évoluent au cours du temps quand le peuplement devient de plus en plus mature ou lorsqu'il est agressé par une pollution. Toutefois, l'interprétation visant à donner une explication de cette organisation, notamment celle des stades matures ou climaciques, ont toujours fait polémique chez les scientifiques. Quoi qu'il en soit, le constat de base, lui, est indiscutable : tous les peuplements ont une structure qui peut être modélisée de différentes façons expliquées ici et que ces structures seront affectées en cas de pollution [10] (mais ce qui ne se rapporte pas à notre étude).

Modèle selon Frontier

Pour Frontier [11] (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.

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 (lequel, on le sait, n'est qu'une vue de l'esprit idéalisée.).



Le modèle de Frontier est représenté sur la figure 83 : les points bleus sont les transformées Log_e - Log_e des valeurs du nombre d'espèces par famille. (Il serait préférable de les classer par régimes alimentaires).

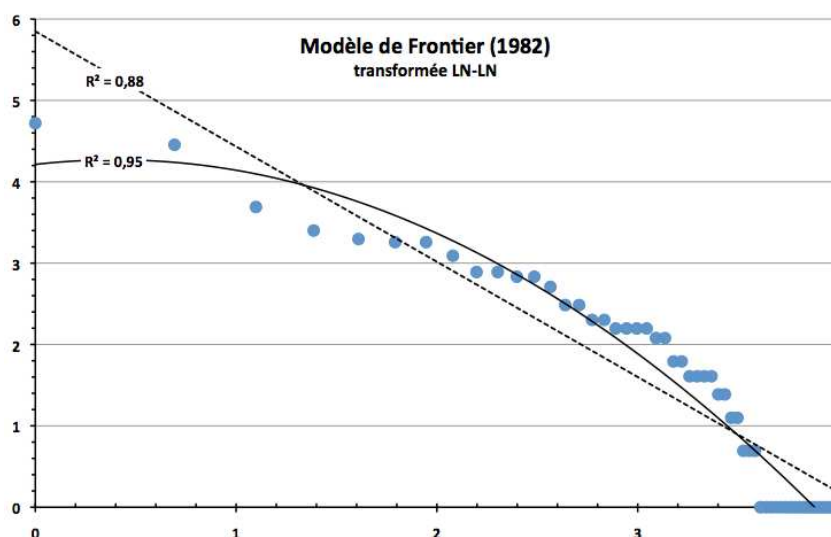


Figure n°83 : Structure du peuplement selon le modèle de Frontier

En pointillé l'ajustement « climacique » qui donne tout de même un coefficient de détermination $R^2 = 0,88$ et la courbe en trait plein est le meilleur ajustement possible avec un $R^2 = 0,95$.

Selon Frontier, un tel résultat correspond à un peuplement proche de l'état mature maximal.

Modèle selon Motomura

Le modèle de Motomura [12] (« plus rustique ») propose une constante qui est le coefficient par lequel on progresse dans le pattern du peuplement lorsque l'on passe d'une famille à l'autre. Cette constante est comprise entre 0 et 1. Une faible constante traduit une structuration assez plate, inversement, une forte constante traduira une structure contrastée où quelques familles sont très présentes et beaucoup d'autres peu représentées. 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 ($R^2 = 0,87$) avec une constante proche de 1 : $m = 0,92$

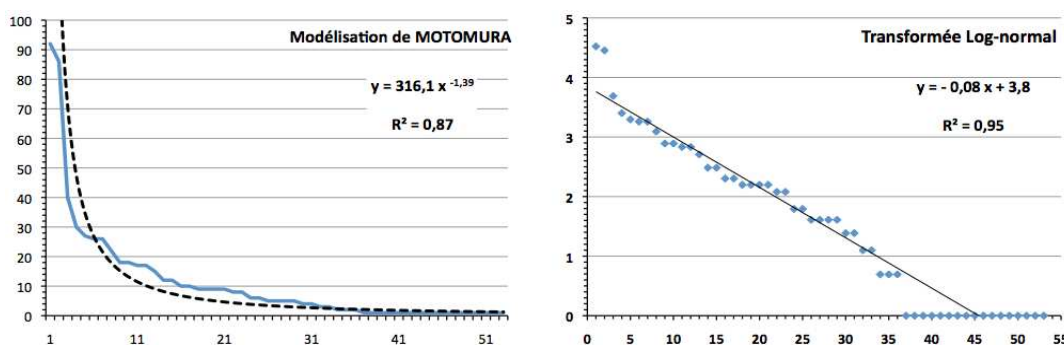


Figure n°84 : Structure du peuplement selon le modèle de Motomura

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_{ai}). Elle souligne en quelques sortes la variance des B_{ai} . 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_{ai} , donc si seules les B_{ai} chutent, c'est qu'il faut plutôt chercher d'autres causes, comme la pêche par exemple.

Les écologues marins ont mis quelques années à suivre sur ce thème leurs collègues écologues terrestres. La

B_β est utilisée pour les coraux par exemple par [13, 14, 15, 16, 17, 18]. Elle fut formulée à l'occasion de travaux sur les forêts équatoriales [par Whittaker 19, 20, 21] à l'aide d'un indice simple utilisant l'Indice de Shannon (donc le nombre d'espèces et les effectifs par espèce). L'idée fut reprise récemment [par Arias-Gonzales et al. 22] 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 B_γ ainsi que de p .

$B_{\beta \max}$ est la valeur de B_β lorsque toutes les stations sont différentes. Elle vaut donc :

$$B_{\beta \max} = ((p-1)/p) \cdot B_\gamma$$

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 $B_\beta=0$).

Tableau n°167 : *Biodiversités et Equitabilités par mission*

Diversités	2007	2008	2009	2010 a	2010 b	2011 a	2011 b
B_γ	237	279	285	318	288	343	338
$B_\beta \max$	215	258	263	295	264	314	310
B_β	180	220	219	242	216	257	249
B_α moyenne/station	57	59	66	76	72	86	89
E_β	0,167	0,144	0,166	0,179	0,182	0,182	0,197
P = nb de stations	11	13	13	14	12	12	12
Biodiv. Obs. cumulée	237	315	489	525	533	574	588

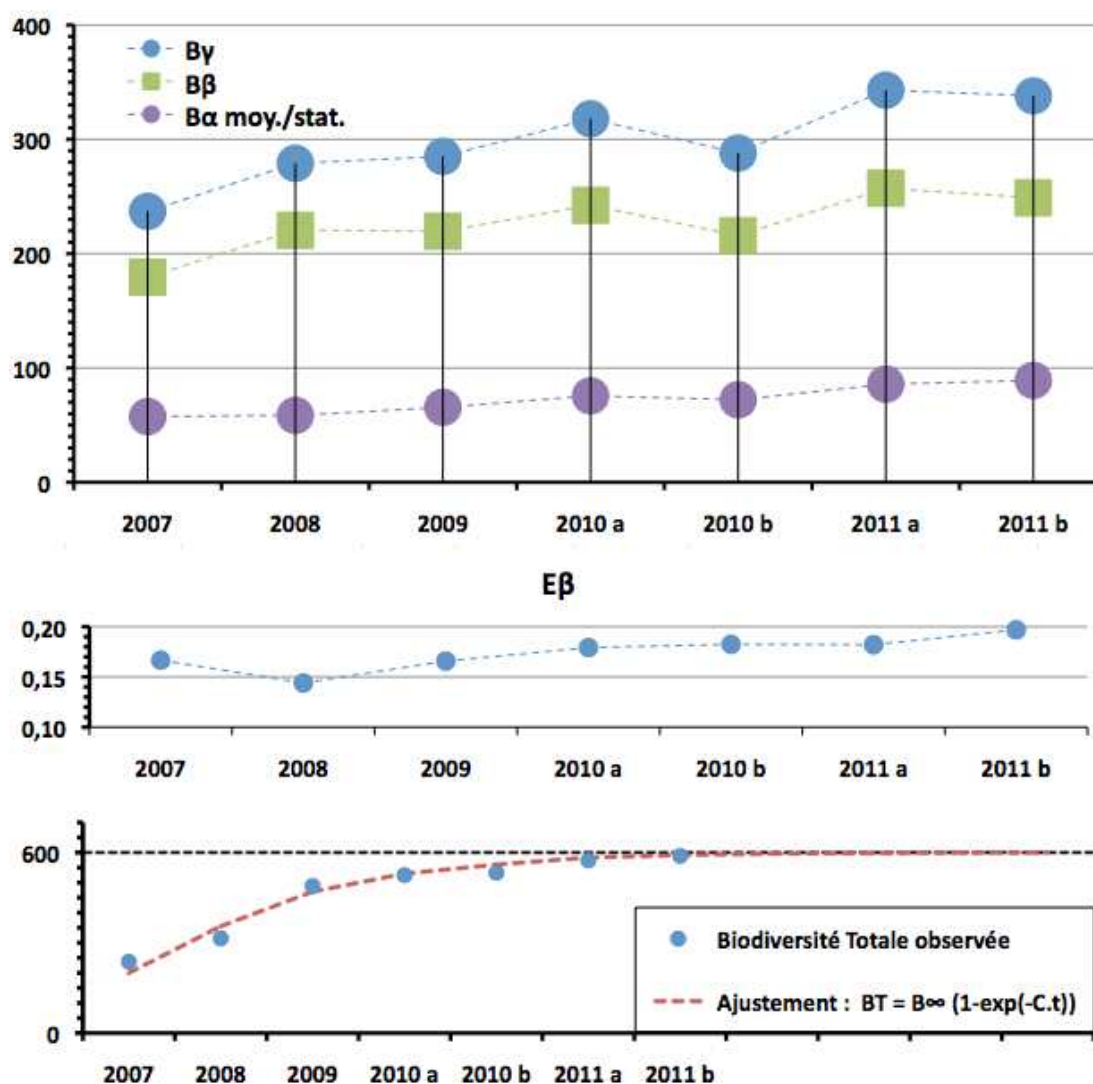


Figure n°85 : Evolution des biodiversités α , β , γ , de l'indice d'Equitabilité E_β et de la biodiversité totale observée

La succession des biodiversités totales cumulées observées a été ajustée au modèle $BT = B_\infty \cdot (1 - e^{-Ct})$ 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 l'accroissement moyen du nombre de nouvelles espèces observées de mission en mission et t est le nombre de missions successives.

$$B_\infty = 602$$

A chaque mission nous rencontrons entre 300 et 350 espèces depuis 2010. Nous en notons autour de 280 les années précédentes. En revanche, à partir l'année 2008, les valeurs de l' E_β sont d'une part, stables et d'autre part, faibles ($< 0,2$) montrant que les stations du suivi sont très différentes les unes des autres sous l'angle de vue de leur $B\alpha_i$.

6.3.2.5 Ubiquité ou occurrence spatiale et Permanence temporelle des espèces

La comparaison spatiale et temporelle des peuplements de poissons amène à se poser la question de l'**ubiquité** des espèces et de leur **permanence** sur la zone :

- **Dans l'espace** : Quelle est l'**ubiquité** des espèces ou la proportion d'espèces présentes sur toutes les stations ? Et plus généralement la proportion de chaque cas d'ubiquité, à savoir celles qui sont présentes 1, 2, 3 ..., p fois dans le cas de p stations ?
- **Dans le temps** : Quelle est la **permanence** des espèces ou la proportion d'espèces présentes chaque année sur la zone ou la permanence des espèces sur la zone ou à chaque station ? Et plus

généralement, la proportion d'espèces présentes (vues) 1, 2, 3 ... ou q fois dans le cas d'un suivi de q années. La somme de toutes ces espèces indiquant le nombre d'espèces jusqu'à ce jour rencontrées sur la zone.

Pour avoir de l'intérêt, l'indice d'ubiquité (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 et b.
- ...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 $\log_p(p) = 1$

L'ubiquité (spatiale)

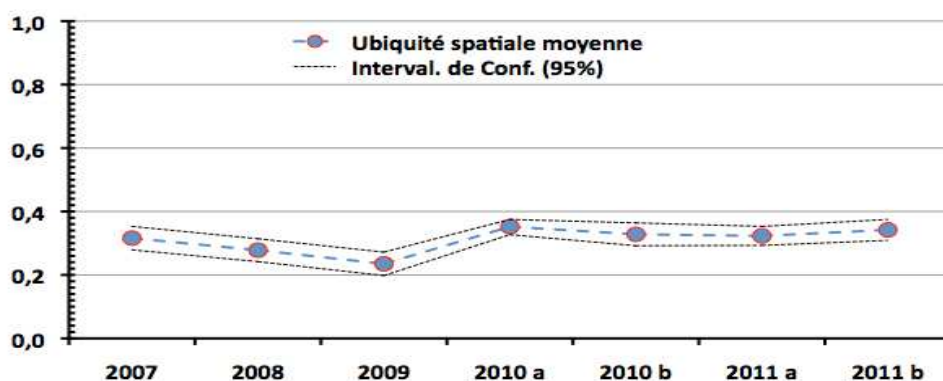
La fonction qui permet de répondre à toutes ces exigences est le $\log_p(X_i)$.

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 : $I_U = (1/n) \cdot \sum_n \log_p(X_i)$ $0 \leq I_U \leq 1$

Tableau n°168 : Ubiquité spatiale depuis 2007

Années	2007	2008	2009	2010 a	2010 b	2011 a	2011 b
Stations (p)	11	13	14	12	12	12	12
I_U	0,32	0,28	0,24	0,35	0,33	0,32	0,34
$Uc_{95\%}$	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03



Les valeurs hautes et basses représentent l'intervalle de confiance

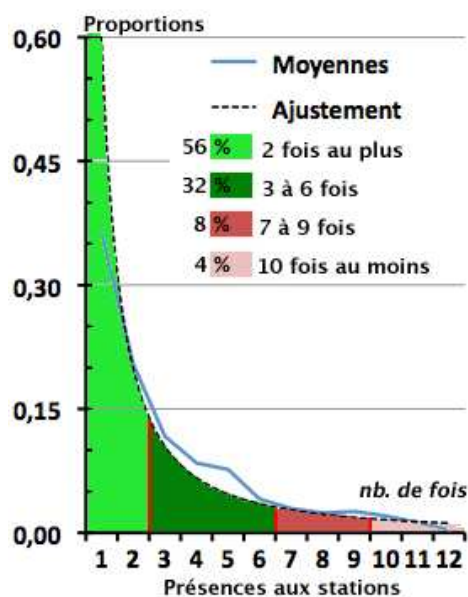
Figure n°86 : Evolution de l'Indice d'Ubiquité moyen et de son intervalle de confiance à 95%

Bien que sensible, ce paramètre n'a 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.

Dans le détail, la présence des espèces sur les différentes stations se répartie de la manière décrite dans le [tableau 169](#).

Tableau n°169 : Présence des espèces aux stations

Nb d'espèces présentes à p stations	2007	2008	2009	2010 a	2010 b	2011 a	2011 b	Moy. (%)
1 fois	73	66	123	118	94	130	124	36,24
2 fois	66	69	38	54	43	70	60	19,91
3 fois	22	31	33	33	39	37	41	11,75
4 fois	15	20	20	21	30	35	35	8,76
5 fois	17	15	23	32	22	19	22	7,47
6 fois	7	11	15	15	10	10	14	4,08
7 fois	5	7	7	12	4	14	15	3,19
8 fois	4	8	6	4	10	8	9	2,44
9 fois	3	1	7	10	8	14	6	2,44
10 fois	4	7	5	10	5	3	8	2,09
11 fois		1	4	7	4	1	5	1,28
12 fois			1	1	0	2	1	0,35
Total	216	236	282	317	269	343	340	1,00
Nb de stations	11	13	14	12	12	12	12	

Figure n°87 : Représentation graphique de l'Ubiquité spatiale

Le graphique de la [figure 87](#), issu des valeurs du [tableau 169](#), n'a pas changé (cf. rapport de mars 2011 [23]). Il montre que très peu d'espèces sont ubiquistes (en rose). Dans notre liste, il n'y a que trois espèces qui soient parfaitement ubiquistes : *Thalassoma lunare*, *Plectropomus leopardus* et *Scolopsis bilineatus*. Près de 60 % n'ont été vues que sur une ou deux stations (vert pâle) et près de 90 % des espèces n'ont été vues que sur la moitié au plus des stations (vert).

La Permanence (temporelle)

L'indice d'Ubiquité temporelle (I_{U_t}) 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 7.

Tableau n°170 : *Nombre de fois et proportion où une espèce a été vue par station depuis 2007*

	En 7 missions, nombre d'espèces vues ...							Total espèces vues	U temp. 2011 b	U temp. 2011 a
Nb de fois	7	6	5	4	3	2	1			
Casy	9	5	8	12	8	30	64	136	0,32	0,32
Creek	2	10	6	11	12	25	56	122	0,33	0,34
Port	5	6	6	17	22	22	82	160	0,30	0,27
Woodin	13	18	19	21	26	48	73	218	0,42	0,40
Ioro	12	14	13	12	25	36	107	219	0,33	0,33
Ionontea	19	14	15	23	20	43	79	213	0,41	0,39
B. Chbey	23	12	17	20	30	31	82	215	0,42	0,43
PUKA	12	13	11	12	25	33	72	178	0,38	0,37
Banc KIE	12	11	19	16	17	27	78	180	0,38	0,42
Ilot KIE	30	19	27	25	36	36	86	259	0,47	0,46
TOEMO	13	21	18	15	24	52	88	231	0,39	0,38
UGO			17	26	20	35	52	150	0,45	0,33
Pourcentages										
	7	6	5	4	3	2	1			
Casy	0,07	0,04	0,06	0,09	0,06	0,22	0,47	1,00		
Creek	0,02	0,08	0,05	0,09	0,10	0,20	0,46	1,00		
Port	0,03	0,04	0,04	0,11	0,14	0,14	0,51	1,00		
Woodin	0,06	0,08	0,09	0,10	0,12	0,22	0,33	1,00		
Ioro	0,05	0,06	0,06	0,05	0,11	0,16	0,49	1,00		
Ionontea	0,09	0,07	0,07	0,11	0,09	0,20	0,37	1,00		
B. Chbey	0,11	0,06	0,08	0,09	0,14	0,14	0,38	1,00		
PUKA	0,07	0,07	0,06	0,07	0,14	0,19	0,40	1,00		
Banc KIE	0,07	0,06	0,11	0,09	0,09	0,15	0,43	1,00		
Ilot KIE	0,12	0,07	0,10	0,10	0,14	0,14	0,33	1,00		
TOEMO	0,06	0,09	0,08	0,06	0,10	0,23	0,38	1,00		
UGO			0,11	0,17	0,13	0,23	0,35	1,00		
Moyennes	0,07	0,07	0,08	0,09	0,11	0,19	0,41		0,38	0,37

L'Indice d'Ubiquité temporelle global est de 0,38, donc similaire à celui des missions précédentes, avec un coefficient de variation (entre stations) faible - CV = 0,14 - montrant que toutes les stations présentent un profil similaire au profil moyen représenté dans la [figure 88](#).

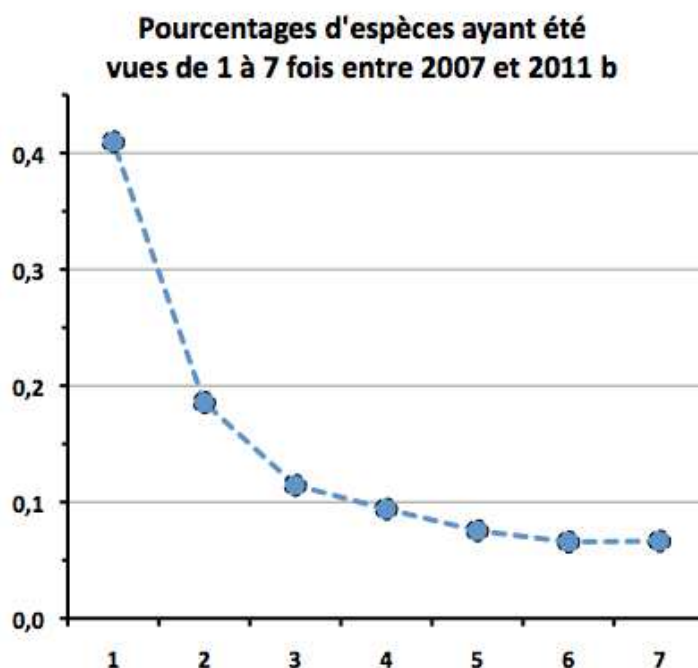


Figure n°88 : Représentation graphique de l'Ubiquité temporelle

Ainsi, selon la station entre 33 % (Ilot Kié) et 51 % (Port) des espèces n'ont été vues qu'une seule fois et seulement 3% (Port) à 13 % (Ilot Kié) ont été présentes à chaque mission (cf. [tableau 170](#)).

C'est en baie de Prony (notamment Creek baie nord et Port) que le peuplement est le plus instable et c'est à l'Ilot Kié que le peuplement est le plus stable. Cette stabilité est toutefois, relative puisqu'1/3 des espèces seulement ont été vues plus d'une fois sur deux et près de 50% n'ont été vues qu'1 à 2 fois. La baie de Prony, rappelons le, fonctionne plus comme nursery et les stations sont donc fréquentées en grande proportion par des stades juvéniles éphémères et dépendant des aléas des pontes.

6.3.2.6 Conclusion

La biodiversité aux différentes stations et la biodiversité totale montrent une progression légère mais régulière.

Le nombre total d'espèces observées sur toute la zone depuis 2005 s'est accru de 15 espèces et il atteint maintenant 588 espèces.

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 calédonniennes,
- ↳ 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 [24]) 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 corallienne et les paramètres influant sur le blanchissement.

Puis, pour la 2^{ème} mission (rapport [25]) :

- ↳ des explications sur deux phénomènes pouvant influencer 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 3^{ème} et 4^{ème} missions (rapport [26, 27]) :

- ↳ 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 [28], 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 [29], 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 [30], puis de mars 2011 [23], 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.

Nous ne reprenons pas dans ce présent rapport toutes ces thématiques et ne présentons que le point de de suivi sur le recrutement et les taux de croissance coralliens : exemple des Pocilloporidae sur les transects de la station 01.

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 171](#)). 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°171 : Systématique / Description de *Pocillopora damicornis*

Classe	Anthozoa Ehrenberg, 1819
Sous classe	Hexacorallia
Ordre	Scleractinia Bourne, 1900
Genre	<i>Pocillopora</i> Lamarck, 1816
Espèce	<i>damicornis</i>
1^{ère} 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 [31].

7.2 Recrutement et taux de croissance corallien : Pocilloporidae, cas de la station 01

Des planulas¹⁹ 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),

¹⁹ 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 172](#).

Les colonies E, F et G sont suivies depuis la plus longue période de temps (octobre 2008 à septembre 2011), et leur développement se répartit dans le temps de la manière suivante (cf. [tableau 172](#)) :

- 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,
- et enfin entre 22 et 29 cm pour la mission d'octobre 2011.

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 de septembre 2011 : 4 cm/6 mois soit 8 cm/an (taux de croissance : 19.51%).

Bien que toutes les colonies (A à G) ne soient pas issues de la même phase de ponte, la croissance moyenne de l'ensemble des colonies sur les 3 piquets peut être calculée : **la croissance moyenne des colonies A à 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 : 2.67 cm/7.5 mois soit 4.27 cm/an (taux de croissance : 42.10%),
- pour la troisième mission de mars-avril 2010 : 3.28 cm/9.5 mois soit 4.15 cm/an (taux de croissance : 36.51%),
- pour la quatrième mission de septembre 2010 : 3 cm/6 mois soit 6 cm/an (taux de croissance : 24.41%),
- pour la cinquième mission de mars 2011 : 3.43 cm/6 mois soit 6.86 cm/an (taux de croissance : 22.43%),
- pour la sixième mission de septembre 2011 : 3.36 cm/6 mois soit 6.71 cm/an (taux de croissance : 17.94%).

D'une manière générale le taux de croissance diminue au fur et à mesure du temps.

Tableau n°172 : *Taille des colonies coralliennes fixées sur les piquets de la ST01A*

	(cm)	Oct. 2008	Juin 2009	Mars 2010	Sept. 2010	Mars 2011	Oct. 2011
Piquet 0	Colonie A	/	/	6	10	16	21
	Colonie B	/	7	15	18	22	23
	Colonie C	/	5	12	14	17,5	21
Piquet X	Colonie D	/	/	10	11	14	16
Piquet XX	Colonie E	8	16	21	22	26,5	29
	Colonie F	5	8	12	15	16,5	22
	Colonie G	6	9	10	17	18,5	22,5
Nb mois entre les missions		11	7,5	9,5	6	6	6
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
Croissance annuelle		6,91	7,47	4,21	7,33	5	8
Taux accroissement moyen (%)		100	73,68	30,30	25,58	13,89	19,51
Croissance moyenne	Moyenne colonies A à G	6,33	2,67	3,29	3	3,43	3,36
Croissance annuelle		6,91	4,27	4,15	6	6,86	6,72
Taux accroissement moyen (%)		100	42,11	36,51	24,42	22,43	17,94

En général, la vitesse de croissance des colonies scléactiniales 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 et la saisonnalité (tableau 172 et figure 89).

Un ralentissement de croissance est noté pour les premières colonies (E, F et G) pour deux principales périodes : **de juin 2009 à avril 2010** et **de septembre 2010 à mars 2011**.

Cette diminution de croissance pourrait être corrélée à un dérèglement de l'environnement lié aux pluies abondantes de la saison estivale (saison humide) 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 Nina)**.

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 négative 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).

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 (mai-septembre 2010 et avril-septembre 2011) sont plus favorables au développement des colonies de *Pocillopora damicornis*.

D'un point de vue général, les courbes de croissance (cf. figure 89) 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 3e 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.

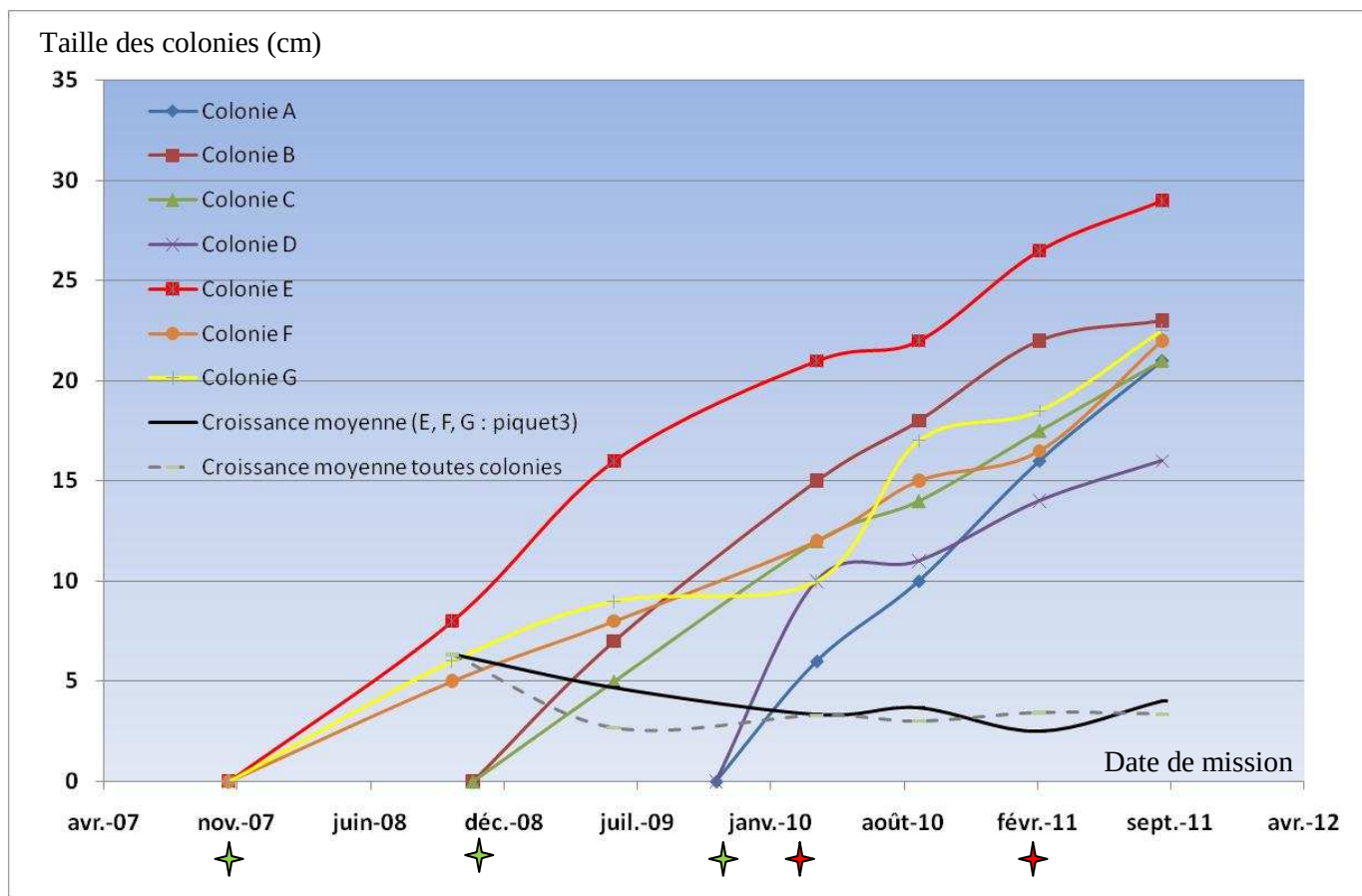


Figure n°89 : Courbes de croissance des colonies coralliennes fixées sur les piquets du transect A de la station 01

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 Niña (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.

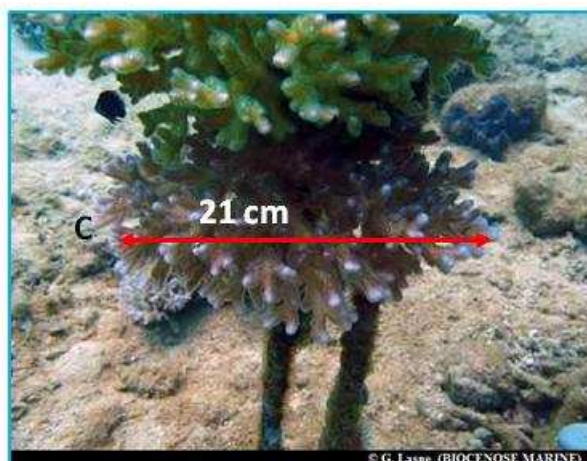
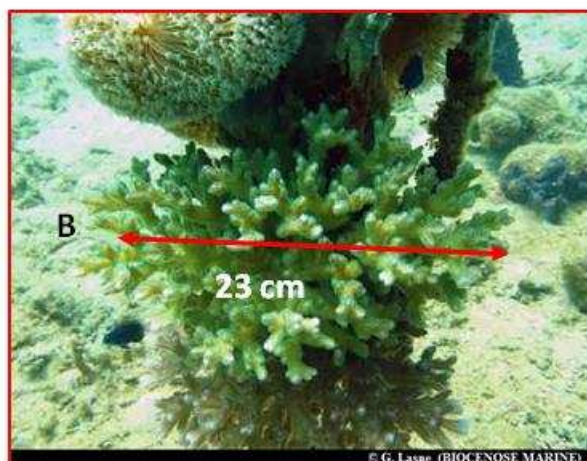
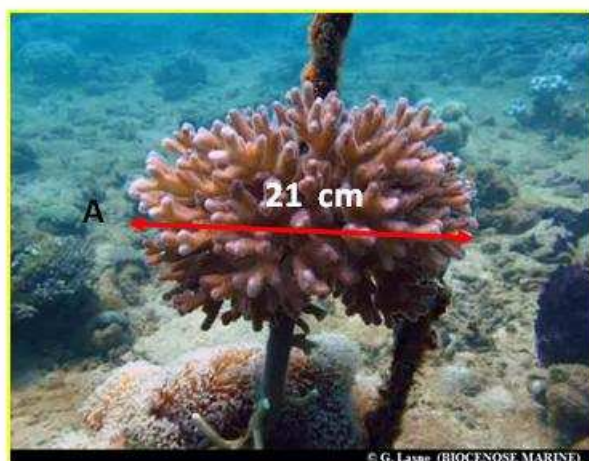
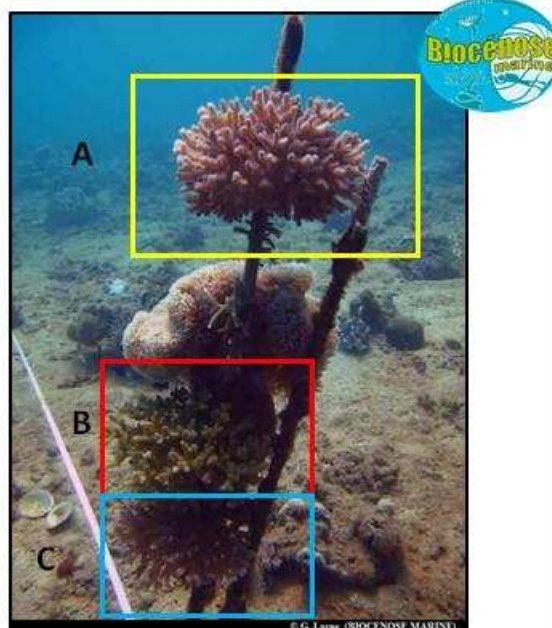
Durant l'année la croissance corallienne n'est pas linéaire, la période hivernal (saison sèche et saison fraîche) à l'air favorable à la construction de l'exosquelette calcaire. Puis la période estivale (saisons humide et chaude) induit des anomalies de salinité, températures et turbidité dans l'environnement ce qui va stresser les colonies coralliennes dites 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 (1^{ère} 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.

Mission Septembre 2011



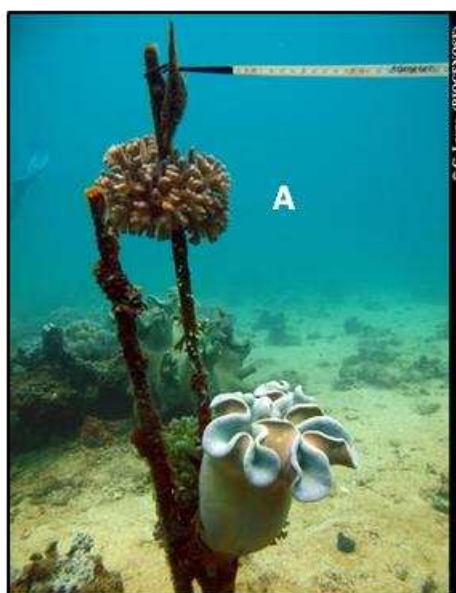
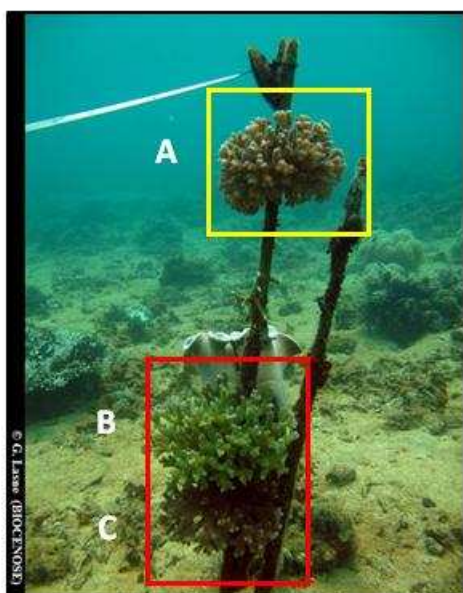
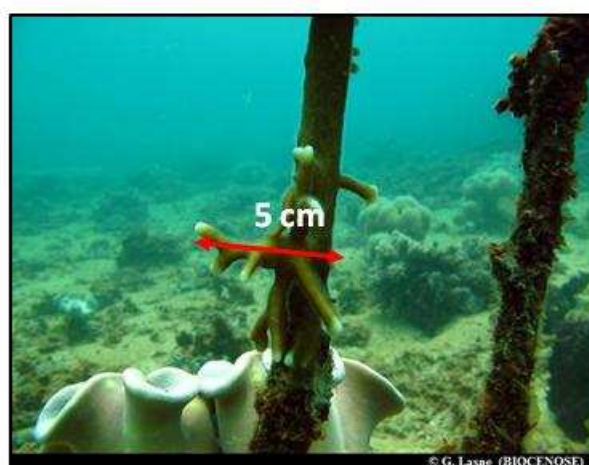
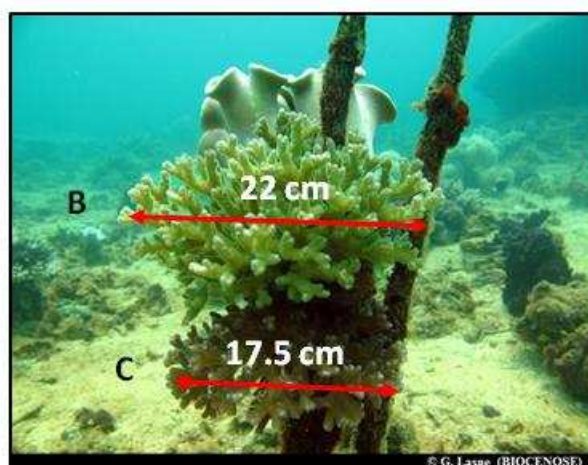
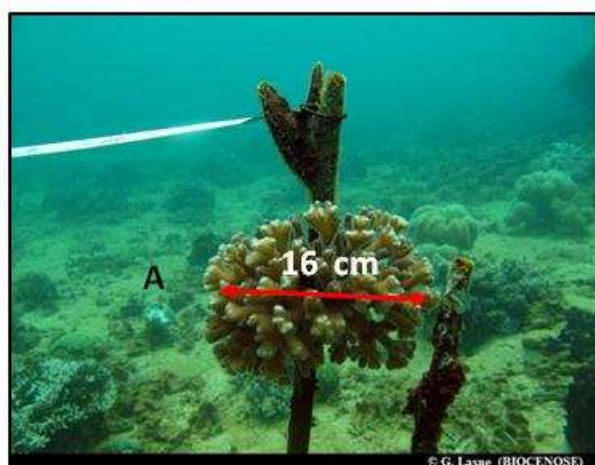
1^{er} piquet : *Pocillopora damicornis*
et *Sarcophyton* sp.



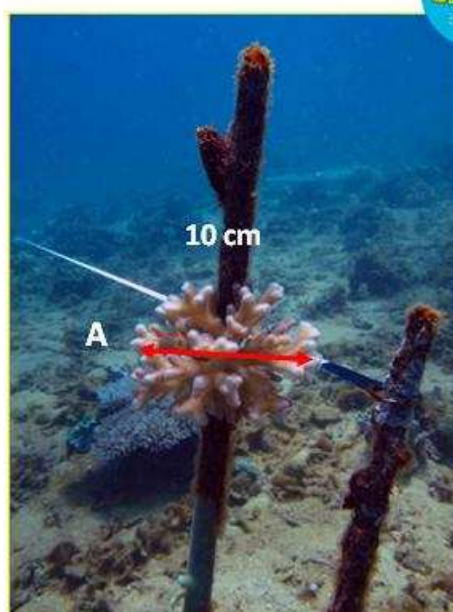
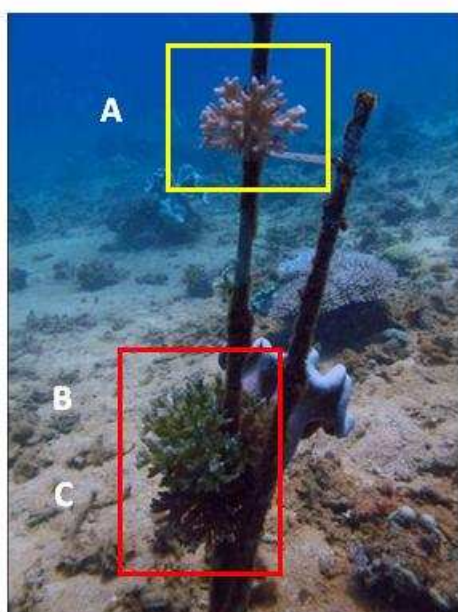
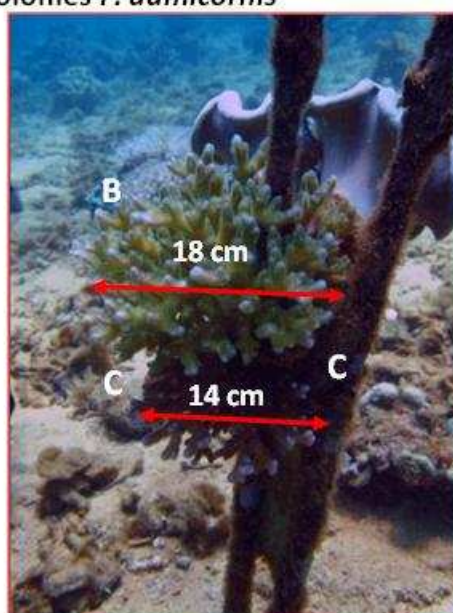
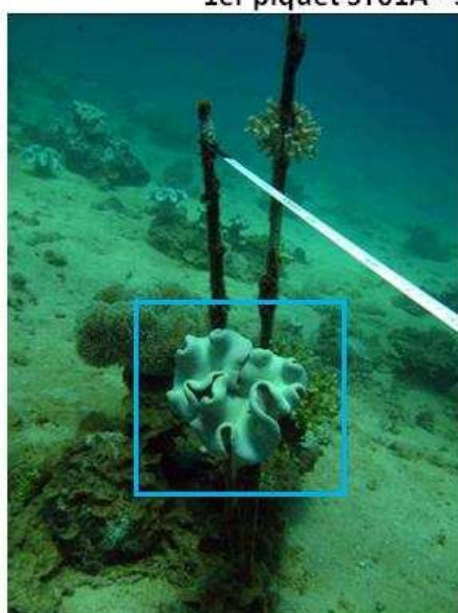
1^{er} piquet : *Millepora* sp.

Photo n°020 : Colonies A, B, C en octobre 2011 (piquet 0 ST01A)

Mission Mars 2011

1^{er} piquet : *Pocillopora damicornis* et *Sarcophyton* sp.1^{er} piquet : *Millepora* sp.Photo n°021 : Colonies A, B, C en mars 2011 (piquet 0 ST01A)

Mission Septembre 2010

1er piquet ST01A - 3 colonies *P. damicornis*1er piquet *Sarcophyton* sp.*Photo n°022 : Colonies A, B, C en septembre 2010 (piquet 0 ST01A)*

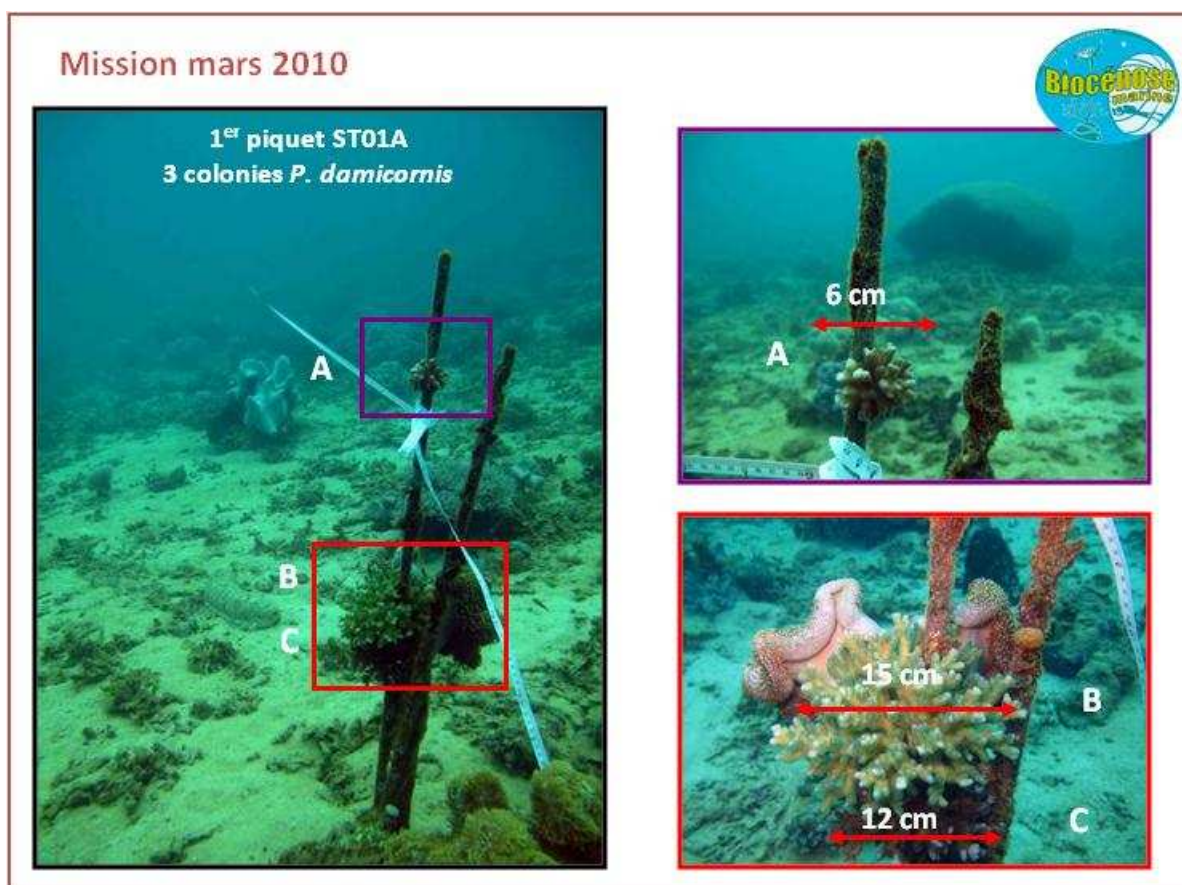
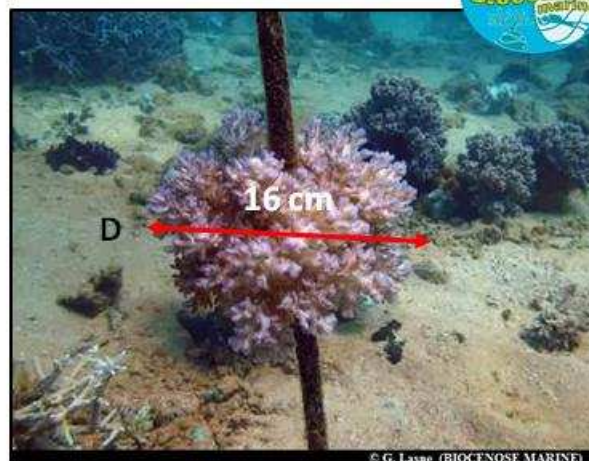
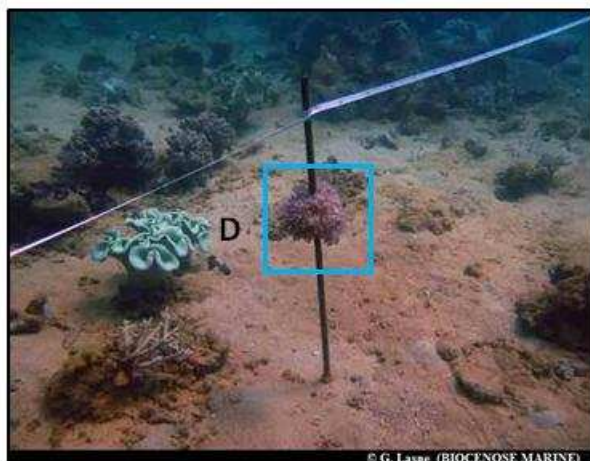
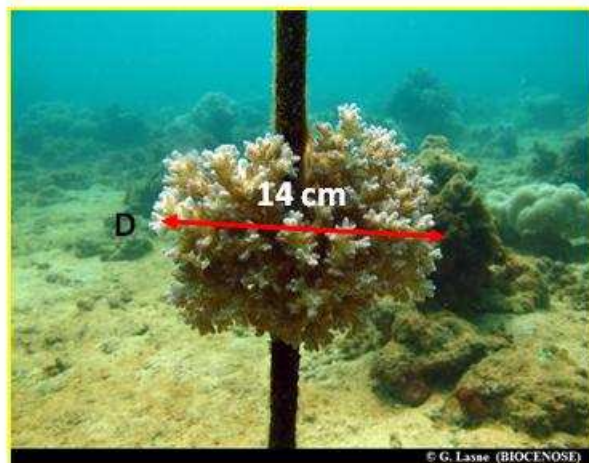
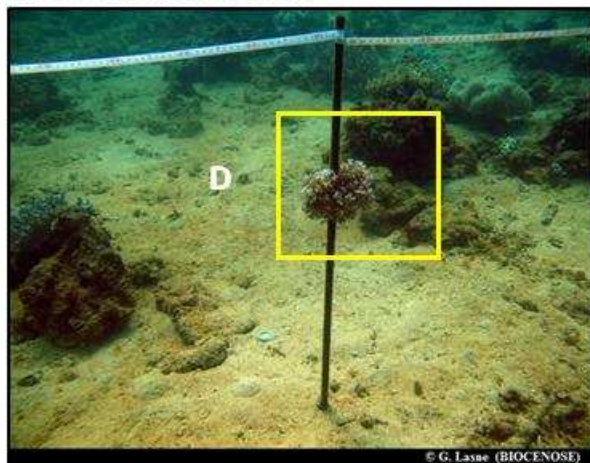


Photo n°023 : Colonies A, B, C en mars 2010 (piquet 0 ST01A)

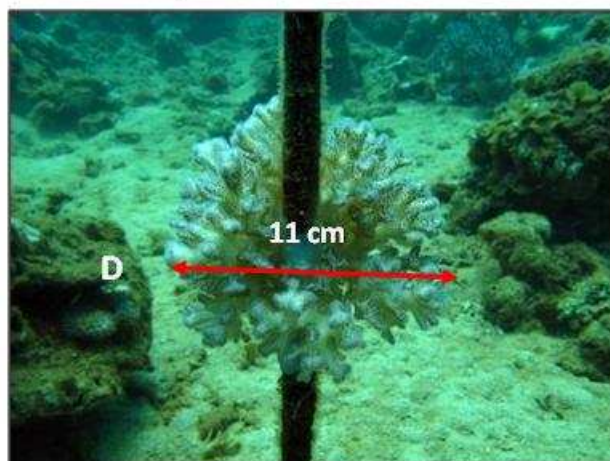
Mission Septembre 2011



Mission Mars 2011



Mission Septembre 2010



Mission Mars 2010

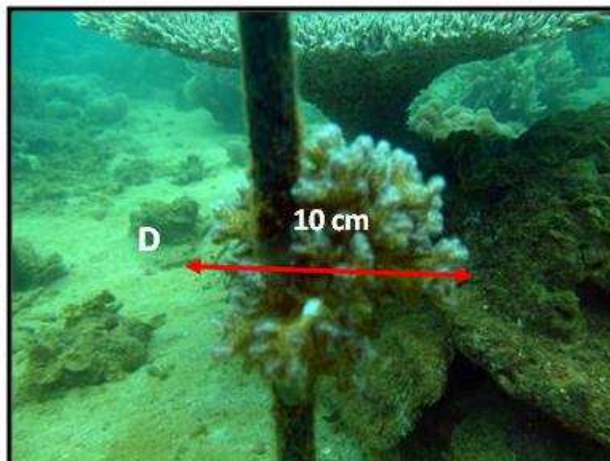
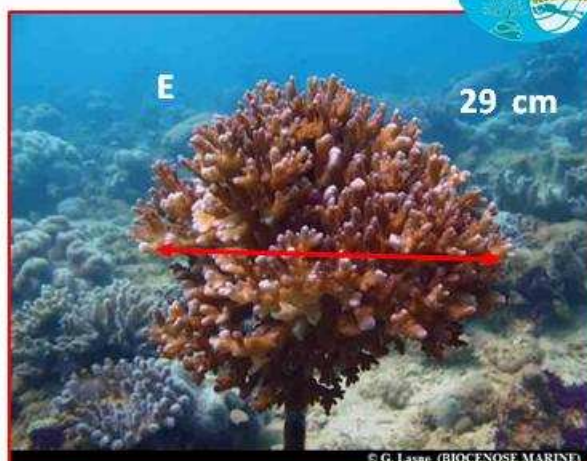
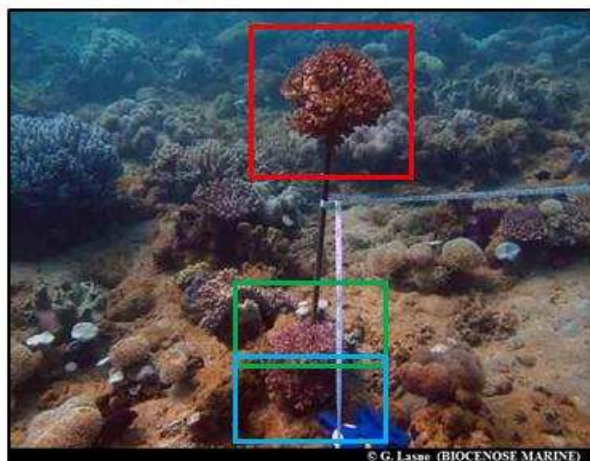
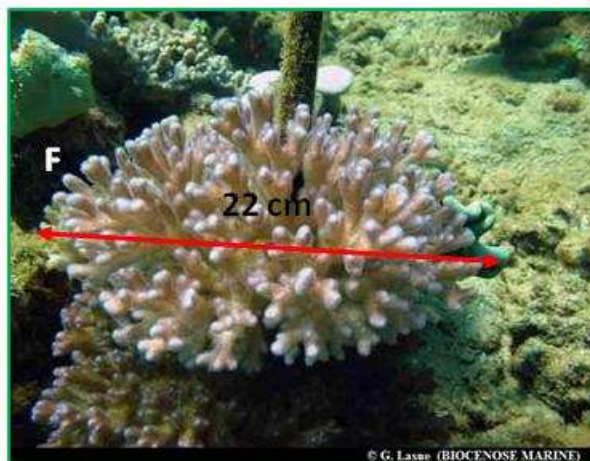
2ème piquet ST01A - 1 colonie *P. damicornis*

Photo n°024 : Colonie D en mars, octobre 2011, mars, septembre 2010 (piquet X ST01A)

Mission Septembre 2011

3ème piquet ST01A - 3 colonies *P. damicornis*

Mission Mars 2011

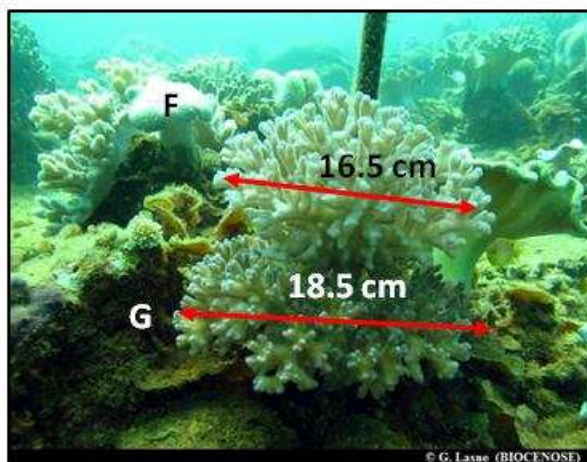
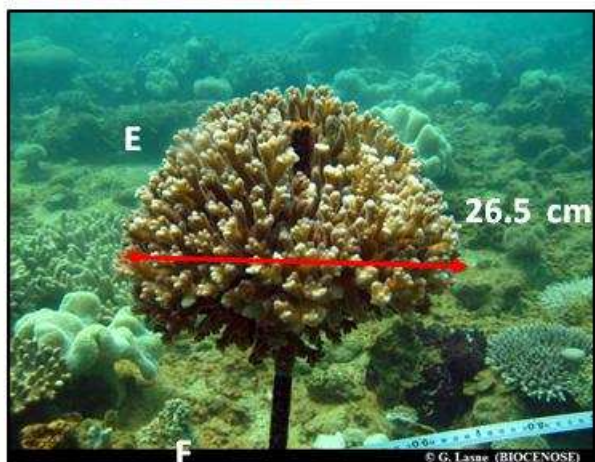
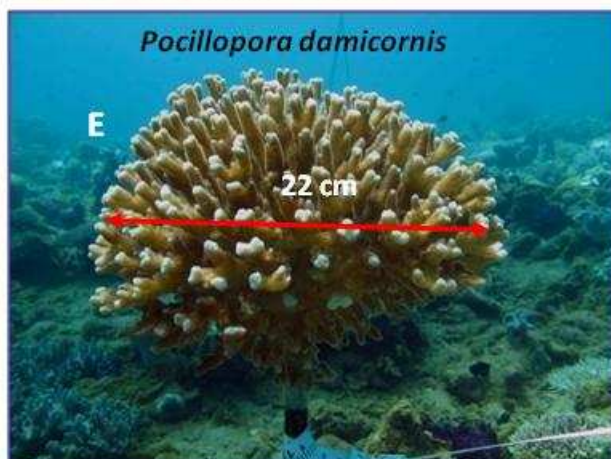
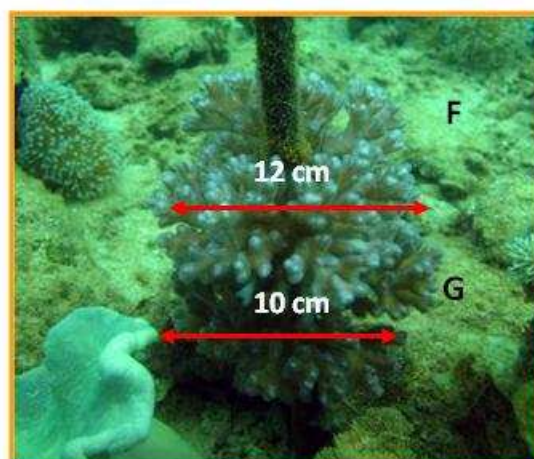
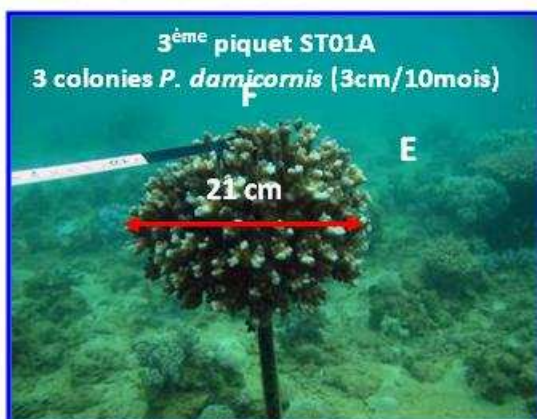


Photo n°025 : Colonies E, F, G en mars, octobre 2011 (piquet XX ST01A)

Mission Septembre 2010

3ème piquet ST01A, 3 colonies *P. damicornis*

Mission mars 2010



Mission juin 2009

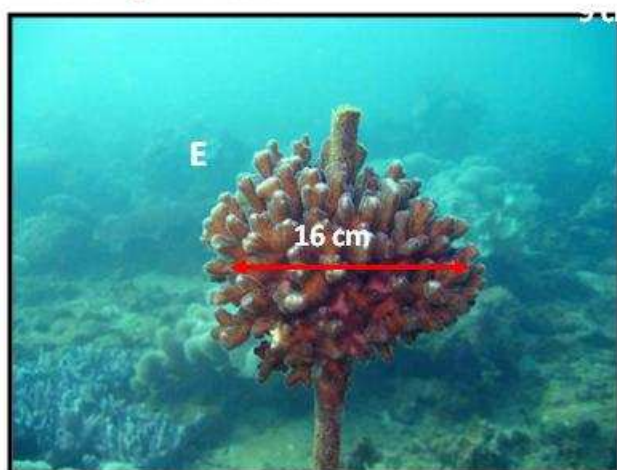
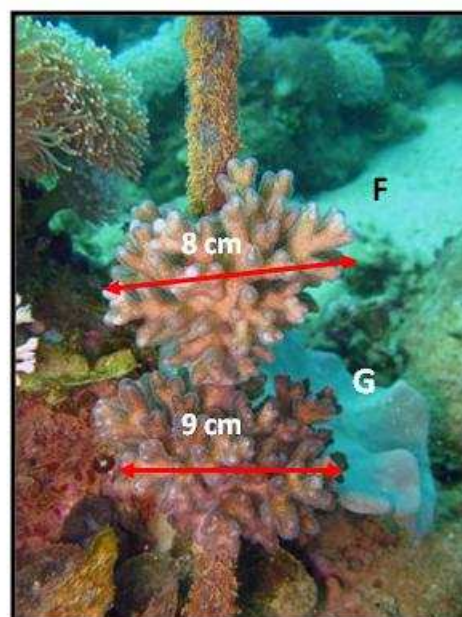
*Pocillopora damicornis*

Photo n°026 : 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 dues à des fluctuations de l'abondance des algues (augmentation en ST03A, ST05A, ST04A&B, ST06C, ST07C et diminution en ST02A, ST08B). Il faut par ailleurs noter la présence toujours faible ou nulle sur la majorité des stations des coraux blancs ainsi que des cyanobactéries, exception faite du transect ST03B (Port) où le substrat est couvert (6.5%) de quelques tapis de cyanobactéries et surtout du transect ST01B (Casy) à hauteur de 18%.

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 2008 montre que cette zone est très diversifiée.

Durant la mission de mars 2011, nous avons observé de nombreuses perturbations dans la composition et la structuration des biocénoses benthiques (diversité, abondance et état de santé) enregistrées par rapport aux missions de septembre 2010 et depuis 2008 pour les stations de suivi biologique de la zone.

Dans le canal de la Havannah et le canal Woodin, les principales dégradations étaient d'origine mécanique (dépressions Vania) : nombreux débris, mortalité importante et blanchissement corallien induit par les effondrements. Malgré les courants de marées conséquents dans le canal Woodin, les dégradations mécaniques étaient 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 protégé), les principales dégradations étaient originaire d'une dessalure des eaux de surface (précipitation abondante induites par l'évènement « La Niña » et les dépressions). Les conséquences sur les récifs étaient des colonies blanchies encore en place, une mortalité importante sur les récifs à proximité des embouchures des creeks et des rivières.

Les dégradations constatées dans l'ensemble les stations de suivi biologiques n'étaient pas caractérisées par des anomalies biologiques induite par l'activité anthropique mais étaient plutôt d'ordre naturel (évènement climatique de longue période « La Niña » et évènements dépressionnaires de courte période « Vania et Zelia »).

Durant la mission d'octobre 2011, des améliorations sont constatées au regard des dégradations observées lors de la mission précédente de mars 2011.

Le phénomène de blanchissement tend à s'amoinrir et n'est plus généralisé. Les colonies coralliennes réintègrent pour un grand nombre leurs zooxanthelles. Ces perturbations ont engendré peu de mortalité mais sont encore visibles pour les stations les plus dégradées en mars 2011 et concernent les espèces coralliennes les plus sensibles aux variations de l'environnement.

Les phénomènes de proliférations n'ont pas été constatés :

- Les cyanobactéries tendent vers une stabilité ou une légère diminution de leur recouvrement, malgré la hausse de température des eaux de surface qui peut accélérer leur développement.
- Les astéries corallivores *Acanthaster planci* et *Culcita novaeguineae* (prédatrices de corail) ont une fréquence et une abondance très faible.
- Les mollusques corallivores (ex : *Druppela cornus* et *Coralliophilla*) n'ont pas profité de l'affaiblissement corallien pour se développer.

Le phénomène de compétition spatiale :

- Les éponges encroûtante *Cliona orientalis* et *C. jullienei* ont un développement réduit au regard des dégradations coralliennes. Cependant, dans les zones où leur abondance était déjà importante leur amplification s'est renforcée.
- Les algues rouges *Asparagopsis taxiformis* se développent en abondance dans le canal de la Havannah et colonisent tous les types de substrat. Par chance les coraux ne sont pas encore vulnérables et ont des défenses chimiques pour lutter contre cette spatialisation à court terme car les algues rouges subissent de grandes variations saisonnières, leur développement se faisant durant la période estivale.

Désormais les récifs se stabilisent avec toutefois de nombreux stigmates. Il faudra du temps pour que les scléractiniaires s'édifient mais pour l'instant les signes précurseurs d'un non retour ne sont pas observés. Les colonies coralliennes de la baie de Prony et du canal Woodin ont été perturbées sur une plus longue période de temps avec un stress beaucoup moins brutal que la destruction mécanique induite par les agents hydrodynamiques dans le canal de la Havannah. C'est pourquoi la réponse de l'état de santé des colonies coralliennes aux perturbations est également décalée entre les trois systèmes.

Les stations colonisées par des coraux en état de santé latente sont ST03A, ST04B, ST07A, ST08A, ST10A & B et ST12B (avec des proportions plus importantes de blanchissement dans le canal de la Havannah et une mortalité plus conséquente en baie de Prony et canal Woodin). Ces stations sont à surveiller avec attention lors du prochain suivi biologique (mars 2012).

La ponte corallienne s'est déroulée du 13 au 16 novembre 2011. Le recrutement corallien caractérise l'état de santé des récifs, les colonies juvéniles assurant le maintien des populations à l'échelle décennale. La capacité de recolonisation des coraux et de résilience des récifs peuvent être importantes si les conditions environnementales restent stables.

Les populations ichthyologiques

Les valeurs de :

- La biodiversité α se sont accrues sensiblement aux 3 stations de la baie de Prony. Dans le canal de la Havannah en revanche, rien n'a changé que de façon aléatoire : 4 stations ont une biodiversité en hausse et 4 en baisse pour une moyenne globale inchangée (99 en mars 2011 contre 101 en octobre 2011). La B α de Woodin est également inchangée.
- La biodiversité γ sur la zone reste forte : 338 espèces dont 15 nouvelles, ce qui porte le nombre total d'espèces vues dans la zone depuis 2005 à 588 espèces.
- La biodiversité β est quasi stable ainsi que l'équitabilité β . Cette dernière est d'ailleurs stable depuis 2007. Il n'y a que l'année 2008 qui se distingue légèrement des autres.

Le seul contraste de biodiversité marqué est celui qui existe entre les stations de la Baie de Prony et celles du canal de la Havannah et Woodin.

Nous avons encore cette fois-ci calculé l'ubiquité des espèces, d'une part parce que cela nous paraît intéressant en soit de se faire une idée de l'instabilité spatiale et temporelle du peuplement de poissons et d'autre part pour permettre d'orienter 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.

- En ce qui concerne l'Ubiquité spatiale (entre stations), et cela s'est vérifié à chaque mission, très peu d'espèces (3) sont présentes à toutes les stations. En fait, 56% ne sont vues qu'une ou deux fois sur les 12 stations et 88% ne se rencontrent que sur moins de la moitié des stations. Seulement 12 % peuvent être qualifiées d'ubiquistes car elles se rencontrent sur au moins 7 des 12 stations, dont 6% (soit une vingtaine d'espèces) sur au moins 9 stations.
- En ce qui concerne l'Ubiquité temporelle (entre années), c'est le même schéma contrasté. 41% des espèces n'ont été vues qu'une seule fois depuis 2007. 60% ont été vues 1 ou 2 fois et à l'inverse seulement 14 % ont été vues 6 ou 7 fois, est peuvent donc être qualifiées de permanentes sur la zone.

La première partie de ce rapport conclut que la zone étudiée a retrouvé les valeurs de densité et de biomasse qu'elle présentait jusqu'à présent et que le cyclone Vania avait quelque peu modifiées. Ces paramètres sont

revenus aux valeurs qu'ils avaient lors de la mission de septembre 2010, tandis que la biodiversité garde une valeur proche de celle obtenue en mars dernier et s'inscrit dans une tendance à la progression que nous observons peu à peu depuis le début de cette série historique débutée en 2005.

La deuxième partie montre que le peuplement présente toujours les mêmes caractéristiques, à savoir une grande instabilité naturelle de la présence ou l'absence des espèces, mais cette instabilité est enserrée dans un schéma structurel toujours identique :

- Toujours une grande plasticité du peuplement ;
- Un nombre d'espèces présentes sur les 12 stations autour de 300 espèces, dont moins de 40 d'entre elles sont habituelles ;
- Un petit nombre de familles bien représentées : 7 familles sur 55 comportent 208 espèces sur 338 et les Pomacentridae et la Labridae contiennent à elles deux un tiers des espèces observées.

Signalons en exergue que les phases juvéniles de nombreuses espèces notamment de Chaetodontidae, Labridae, Siganidae, Epinephelinae, Pomacentridae, Pomacantidae, Haemulidae, Mullidae, etc. sont toujours bien présentes en baie de Prony notamment aux stations 02 (Port) et 03 (creek baie nord). Ce repérage des stades juvéniles devrait faire partie du cahier des charges.

Toutes les observations et photographies de ce document ont été réalisées du 25 septembre au 06 octobre 2011. Un réseau de suivi environnemental (piquets permanents) a été installé et permettra de revenir sur les mêmes sites. Les données 2011 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 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 de ce taux de recouvrement, les stations doivent donc « naturellement » (c'est-à-dire pendant la phase de référence), posséder des taux moyens (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 de mars 2011, la moyenne de recouvrement des scléractiniaires est de 16.5% (stable par rapport à mars 2011) ([tableau 180 annexe 04](#)).

Cela varie de 0.5% (ST01B, Casy) pour les plus faibles à 55% (ST02A, Creek baie nord) 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 répliqués

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 répliqués aléatoires - en plus des transects existants - est nécessaire.

La mise en œuvre de ces répliqués 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 27](#)).

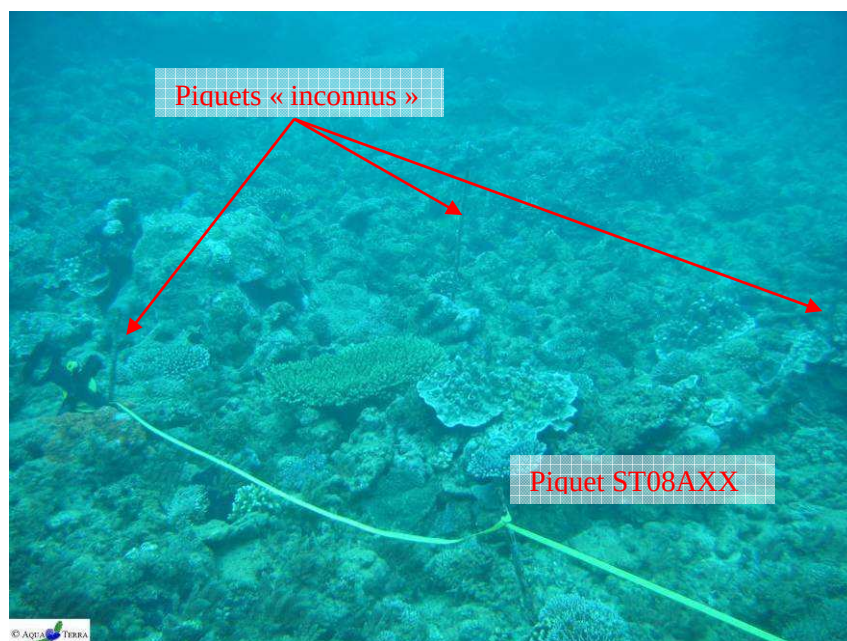


Photo n°027 : Station 08 : fin de transect A : 3 autres piquets formant un quadrat

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, mètre sur le transect (en lettre romaine pour éviter de confondre avec la profondeur)

Exemple comme pour la [photographie 27](#) : c'est le piquet de fin du transect le plus 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 90](#)).

En effet, ce type d'outil permet, une fois arrivés sur zone avec le GPS et qu'un 1^{er} 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 métres.

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 mètre le plus précis possible et les orientations.

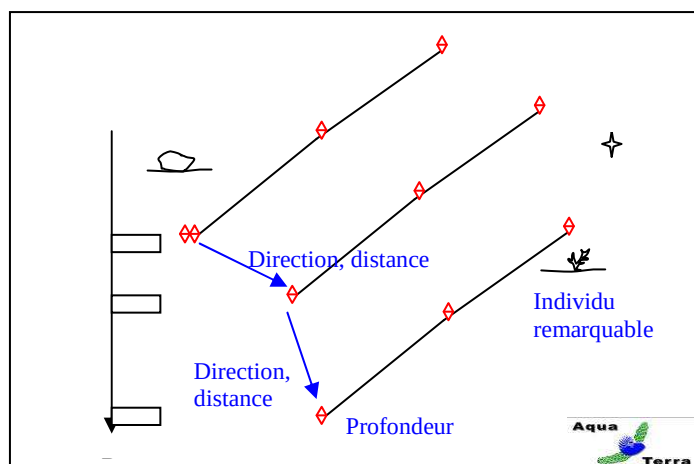


Figure n°90 : *Exemple de schéma descriptif d'une station*

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 dizaine en tout), le cahier des charges, qui date de 2006, devrait être revu, notamment dans le nombre et l'emplacement des stations. Mais d'autres améliorations pourraient être apportées, sur la méthodologie, dont :

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 qui sont très sensibles aux variations de l'environnement marin tropical,
- 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.

Ce travail sur ces taxons, même s'ils ne sont pas inscrits au cahier des charges imposé par le suivi réglementaire, 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 servi 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.

	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
24	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
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 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
28	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
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 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
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 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. 90p
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 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. 100p
23	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. 100p
27	Aqua Terra : Rapport final pour « Suivi de l'impact d'une fuite acide sur le milieu marin » Projet Goro Nickel, Vale NC. Mission avril 2011. Purchase Order E29830. Document : AquaTerra_Rap_019-11_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 2011. Purchase Order E29830. Document : AquaTerra_ AtlasPho _019-11_V01. 96p
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 2011. Contrat C2415. Document : AquaTerra_ AtlasPho _040-11_V01. 111p
22	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
13	Bellwood D.R., Hughes T.P., 2001. Regional-scale assembly rules and biodiversity of coral reefs. Science 292, 1532–1534
14	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
	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'îlot 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., 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 <i>Sargassum swartzii</i> (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 <i>Sargassum swartzii</i> (Turner) C. Ag. in Indian waters; Phytos 10 1–11
	Chauhan V. D., 1972. Physiological ecology of the early stages of <i>Sargassum swartzii</i> (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., 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
15	Condit R., Pitman N., Leigh Jr. E.G., Chave J., Terborgh J., Foster R.B., Núñez, 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
	Dooley J. K., 1972. Fishes associated with the pelagic <i>Sargassum</i> complex, with a discussion of the <i>Sargassum</i> 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
9	Friedman M., 1937. The use of ranks to avoid the normality implicit in the analysis of variance. J. Amer. Statist.

	Ass. (32) 675-701p
11	Frontier S., 1982. Réflexions pour une théorie des écosystèmes. Bull. Ecol. 8 (4) : 445-464
	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. Micronesica, 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, Noumea, 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
	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
16	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
17	Hatcher B.G., 1997. Coral reef ecosystems: how much greater is the whole than the sum of the parts? Coral Reefs 16, S77-S91
	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., 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
12	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
18	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. <i>Halimeda</i> 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. et Richer de Forges B., 2006. Compendium of marine species from New Caledonia. Doc. Sci. Tech. I17 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
	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
	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.
31	Sato M., 1984. Mortality and growth of juvenile coral Pocillopora damicornis (Linnaeus) Univ. Ryukyus, dep. marine sci., Okinawa 903 01, JAPON
	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 Family 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
	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
20	Whittaker R.H., 1960. Vegetation of the Siskiyou Mountains, Oregon and California. Ecological Monographs 30, 279-338
19	Whittaker, R. H. (1972) Evolution and measurement of species diversity Taxon 21 : 213-51
21	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
	http://coordination-maree-noire.eu/spip.php?article9029
	http://www.bonnapreement.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/
10	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 301
Annexe n°2	:	Conditions d'échantillonnage des différentes missions	p 304
Annexe n°3	:	Caractéristiques terrain de la campagne d'échantillonnage d'octobre 2011	p 305
Annexe n°4	:	Résultats bruts de l'échantillonnage LIT d'octobre 2011	p 306
Annexe n°5	:	Résultats bruts de l'échantillonnage du benthos d'octobre 2011	p 307
Annexe n°6	:	Résultats bruts de l'échantillonnage ichtyologique d'octobre 2011	p 321

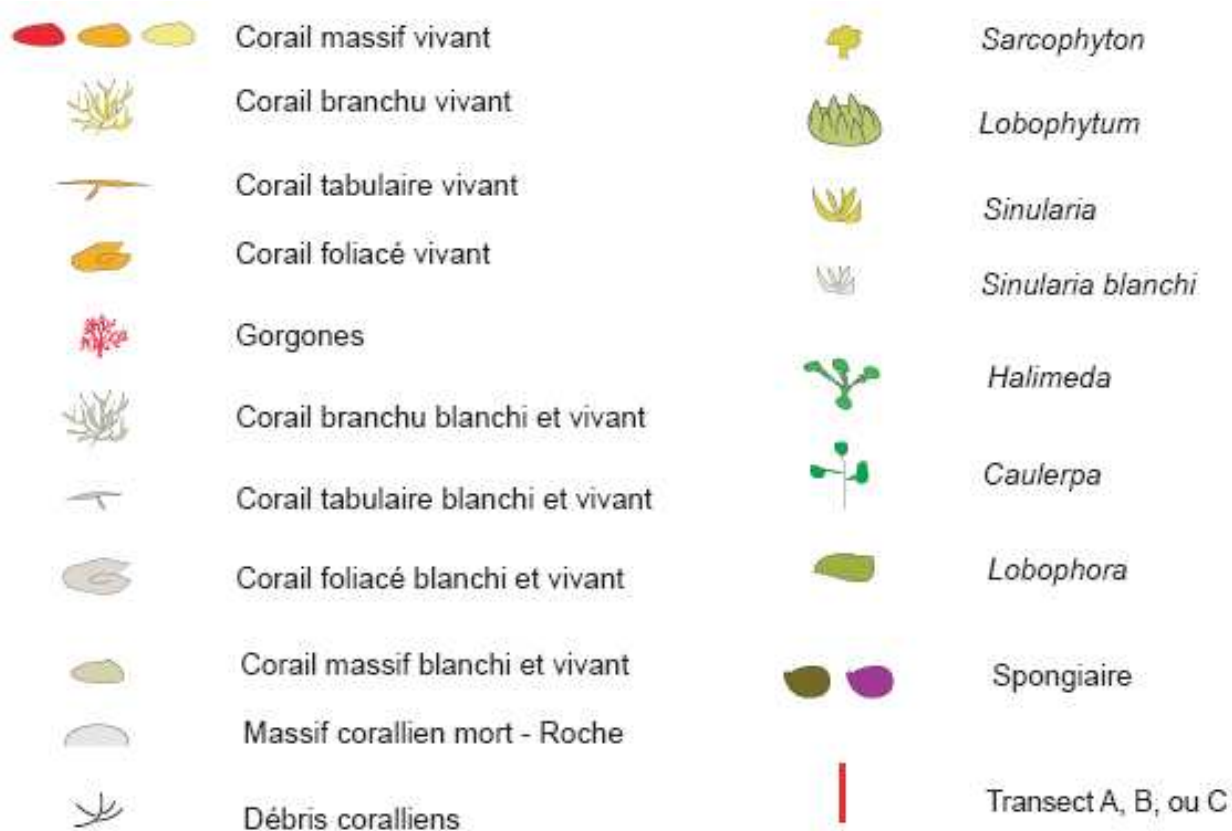


Figure n°91 : Signification de symboles utilisés dans les schémas structuraux

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 173](#) ci-dessous.

Tableau n°173 : 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	<i>Acropora</i> Branchu	ACB	Au moins 2 niveaux de branches
		<i>Acropora</i> Encroûtant	ACE	
		<i>Acropora</i> Submassif	ACS	
		<i>Acropora</i> Digité	ACD	Branches en forme de doigts
		<i>Acropora</i> Tabulaire	ACT	Branches aplaties horizontalement
		Non- <i>Acropora</i> Branchu	CB	Au moins 2 niveaux de branches NB : les non acropora digité ont été placés ici
		Non- <i>Acropora</i> Encroûtant	CE	
		Non- <i>Acropora</i> Foliaire	CF	Corail en forme de feuille
		Non- <i>Acropora</i> Massif	CM	
		Non- <i>Acropora</i> Submassif	CS	
		<i>Fungia</i>	CMR	Corail solitaire
	Autres coraux	<i>Millepora</i>	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 174](#) ci-dessous, car ils correspondent aux taxons indicateurs de la santé des récifs, ainsi qu'aux espèces comestibles.

Tableau n°174 : *Annexe 01 : Liste des poissons indicateurs*

FAMILLE	GENRE	ESPECE	GENRE	ESPECE
Requins		spp		
Raies		spp		
Scorpaenidae	Rascasses "poules"	spp		
Serranidae	<i>Anthias</i> et <i>Pseudanthias</i>	spp	Autres loches	spp
	<i>Cromileptes</i>	<i>altivelis</i>	<i>Plectropomus</i>	spp
	<i>Epinephelus</i>	<i>cyanopodus</i>		
Pseudochromidae	<i>Pictichromis</i>	<i>coralensis</i>		
Carangidae		spp		
Lutjanidae	<i>Aphareus</i>	<i>furca</i>	<i>Lutjanus</i>	<i>sebae</i>
	<i>Aprion</i>	<i>virescens</i>	<i>Lutjanus</i>	spp
	<i>Lutjanus</i>	<i>adeti</i>	<i>Symphorus</i>	<i>nematophorus</i>
Caesionidae		spp		
Haemulidae	<i>Diagramma</i>	<i>pictum</i>	<i>Plectorhinchus</i>	spp
Lethrinidae	<i>Lethrinus</i>	<i>nebulosus</i>	Autres bossus et bec	spp
Nemipteridae	<i>Scolopsis</i>	<i>bilineatus</i>		
Mullidae		spp		
Kyphosidae		spp		
Ephippidae	<i>Platax</i>	spp		
Chaetodontidae	<i>Chaetodon</i>	<i>auriga</i>	<i>Chaetodon</i>	<i>speculum</i>
	<i>Chaetodon</i>	<i>baronessa</i>	<i>Chaetodon</i>	<i>semeion</i>
	<i>Chaetodon</i>	<i>bennetti</i>	<i>Chaetodon</i>	<i>trifascialis</i>
	<i>Chaetodon</i>	<i>citrinellus</i>	<i>Chaetodon</i>	<i>lunulatus</i>
	<i>Chaetodon</i>	<i>ephippium</i>	<i>Chaetodon</i>	<i>ulietensis</i>
	<i>Chaetodon</i>	<i>flaviostris</i>	<i>Chaetodon</i>	<i>unimaculatus</i>
	<i>Chaetodon</i>	<i>kleinii</i>	<i>Chaetodon</i>	<i>vagabundus</i>
	<i>Chaetodon</i>	<i>lineolatus</i>	<i>Coradion</i>	<i>altivelis</i>
	<i>Chaetodon</i>	<i>lunula</i>	<i>Forcipiger</i>	<i>flavissimus</i>
	<i>Chaetodon</i>	<i>melannotus</i>	<i>Forcipiger</i>	<i>longirostris</i>
	<i>Chaetodon</i>	<i>mertensii</i>	<i>Hemitaenichthys</i>	<i>polylepis</i>
	<i>Chaetodon</i>	<i>ornatissimus</i>	<i>Heniochus</i>	<i>acuminatus</i>
	<i>Chaetodon</i>	<i>pelewensis</i>	<i>Heniochus</i>	<i>chrysostomus</i>
	<i>Chaetodon</i>	<i>plebeius</i>	<i>Heniochus</i>	<i>monoceros</i>
	<i>Chaetodon</i>	<i>rafflesi</i>	<i>Heniochus</i>	<i>singularis</i>
	<i>Chaetodon</i>	<i>reticulatus</i>	<i>Heniochus</i>	<i>varius</i>
Pomacanthidae	<i>Centropyge</i>	<i>bicolor</i>	<i>Chaetodontoplus</i>	<i>conspicillatus</i>
	<i>Centropyge</i>	<i>bispinosus</i>	<i>Pomacanthus</i>	<i>imperator</i>
	<i>Centropyge</i>	<i>flavissima</i>	<i>Pomacanthus</i>	<i>semicirculatus</i>

	<i>Centropyge</i>	<i>heraldi</i>	<i>Pomacanthus</i>	<i>sextriatus</i>
	<i>Centropyge</i>	<i>tibicen</i>	<i>Pygoplites</i>	<i>diacanthus</i>
	<i>Centropyge</i>	<i>vroliki</i>		
Pomacentridae	<i>Abudefduf</i>	spp	<i>Dascyllus</i>	<i>reticulatus</i>
	<i>Amphiprion</i>	<i>perideraion</i>	<i>Dascyllus</i>	<i>trimaculatus</i>
	<i>Amphiprion</i>	spp	<i>Neopomacentrus</i>	<i>azysron</i>
	<i>Chromis</i>	<i>viridis</i>	<i>Neopomacentrus</i>	<i>violascens</i>
	<i>Chromis</i>	<i>fumea</i>	<i>Pomacentrus</i>	<i>coelestis</i>
	<i>Chrysiptera</i>	<i>taupou</i>	<i>Pomacentrus</i>	<i>moluccensis</i>
	<i>Chrysiptera</i>	<i>rollandi</i>	<i>Pomacentrus</i>	<i>aurifrons</i>
	<i>Dascyllus</i>	<i>aruanus</i>	<i>Stegastes</i>	spp
Labridae	<i>Bodianus</i>	<i>loxozoneus</i>	<i>Halichoeres</i>	<i>trimaculatus</i>
	<i>Bodianus</i>	<i>perditio</i>	<i>Hemigymnus</i>	<i>melapterus</i>
	<i>Cheilinus</i>	<i>chlorourous</i>	<i>Labroides</i>	<i>dimidiatus</i>
	<i>Cheilinus</i>	<i>trilobatus</i>	<i>Novaculichthys</i>	<i>taeniourus</i>
	<i>Cheilinus</i>	<i>undulatus</i>	<i>Stethojulis</i>	<i>bandanensis</i>
	<i>Choerodon</i>	<i>graphicus</i>	<i>Stethojulis</i>	<i>strigiventer</i>
	<i>Coris</i>	<i>aygula</i>	<i>Thalassoma</i>	<i>amblycephalum</i>
	<i>Coris</i>	<i>gaimard</i>	<i>Thalassoma</i>	<i>hardwicke</i>
	<i>Gomphosus</i>	<i>varius</i>	<i>Thalassoma</i>	<i>lunare</i>
	<i>Halichoeres</i>	<i>hortulanus</i>	<i>Thalassoma</i>	<i>lutescens</i>
	<i>Halichoeres</i>	<i>margaritaceus</i>		
Scaridae	<i>Bolbometopon</i>	<i>muricatum</i>	<i>Chlorurus</i>	<i>microrrhinos</i>
	<i>Scarus</i>	<i>ghobban</i>	Scaridae	spp
Blennidae	<i>Ecsenius</i>	<i>bicolor</i>	<i>Meicanthus</i>	<i>atrodorsalis</i>
Gobiidae	<i>Amblygobius</i>	<i>phalaena</i>		
Ptereleotridae	<i>Ptereleotris</i>	<i>evides</i>	<i>Ptereleotris</i>	<i>microlepis</i>
Acanthuridae	<i>Acanthurus</i>	<i>dussumieri</i>	<i>Ctenochaetus</i>	spp
	<i>Acanthurus</i>	<i>blochii</i>	<i>Naso</i>	<i>unicornis</i>
	<i>Acanthurus</i>	<i>triostegus</i>	<i>Naso</i>	spp
	<i>Acanthurus</i>	spp	<i>Zebrasoma</i>	spp
Siganidae	<i>Siganus</i>	<i>argenteus</i>	<i>Siganus</i>	spp
Zanclidae	<i>Zanclus</i>	<i>cornutus</i>		
Scombridae	<i>Scomberomorus</i>	<i>commerson</i>		
Balistidae	<i>Balistoides</i>	<i>conspicillum</i>	<i>Rhinecanthus</i>	<i>aculeatus</i>
	<i>Oxymonacanthus</i>	<i>longirostris</i>	<i>Rhinecanthus</i>	<i>rectangulus</i>
Tetraodontidae	<i>Canthigaster</i>	spp		

Annexe n° 02Conditions d'échantillonnage des différentes missionsTableau n°175 : Annexe 02 : Différences dans les conditions d'exécution des différentes campagnes d'échantillonnages

	2005	2007	2008	2009	2010	2010	2011	2011
Période	<i>Non communiqué</i>	Fin août, début septembre	Fin octobre	Début juin	Fin mars – Début avril	Fin septembre	Fin mars	Fin septembre – début octobre
Météorologie	<i>Non communiqué</i>	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
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						
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 - <i>LIT Benthos-</i> , Chauvet - <i>Poissons-</i>)	A2EP (Gerbault - <i>LIT-</i> , Lasne - <i>Benthos-</i> Chauvet - <i>Poissons-</i>)	AQUA TERRA (Vaillet - <i>LIT-</i> , Lasne - <i>Benthos-</i> , Chauvet - <i>Poissons-</i>)					

Annexe n° 03

Caractéristiques terrain de la campagne d'échantillonnage d'octobre 2011

Tableau n°176 : 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 (°C, Prof)
25/09/2011	12h/14h	Début flot	Casy	OK	Couvert 50%	O 20 nds	Vague O SO 0,6 m	Nul	12 m	23°C à 6,8 m
28/09/2011	08h/10h	Etal flot	Creek baie nord	OK	Beau, couvert 20%	O 15 nds	Clapot O SO 0,2 m	Nul	8-9 m	24,2°C à 9,6 m
28/09/2011	11h/13h	Fin jasant	Port	OK	Couvert 70%	O 16 nds	Vague O 0,7 m	Nul	6 à 10 m	23°C à 8,2 m
27/09/2011	12h/14h	Etal jasant	Woodin	OK	Beau, couvert 30%	SO 12 nds	Clapot O SO 0,2 m	Faible à moyen	8 à 12 m	23,1°C à 10,5 m
06/10/2011	11h/13h	Mi flot	Ioro	OK	Beau, couvert 20%	SO 5 nds	Clapot 0,1 m	Faible	10-11 m	23,4°C à 8,8 m
03/10/2011	10h/12h	Etal flot	Ionontea	OK, piquet TBXX changé, et celui avant TB0 enlevé	Couvert 100%	O 12 nds	Grande houle + clapot 0,1 m	Moyen	12 à 14 m	22,3°C à 14,1 m
04/10/2011	11h/13h	Etal flot	Basse Chambeyron	OK	Beau, couvert 20%	O 15 nds	Vague O 0,6 m	Faible à moyen	18 m	22,8°C à 14 m
06/10/2011	8h/10h	Début flot	Puka	OK	Beau, couvert 20%	S SO 5 nds	Clapot S SO 0,2 m	Faible latéral	10 à 12 m	22,9°C à 9,1 m
05/10/2011	12h30/14h30	Fin flot	Banc Kié	2 piquets TA0 + TAXX changés	Couvert 30%	S SE 10 nds	Clapot 0,2 m SE	Faible à moyen	13 m	22,8°C à 14,1 m
				Piquet TB0 remis						
				2ème piquet ajouté en TC0						
04/10/2011	8h30/10h30	Mi flot	Ilot Kié	OK	Beau, couvert 10%	O 10 nds	Vague O 0,5 m	Faible	14-16 m	22,2°C à 12,3 m
05/10/2011	9h30/11h30	Mi flot	Toémo	OK, piquet TA0 changé	Couvert 50%	SO 18 nds	Vague SO 0,6 m	Faible	12 à 14 m	22,8°C à 11,4 m
27/09/2011	15h/17h	Mi flot	Ugo	OK	Beau	O 10-12 nds	Clapot 0,1 m	Nul	10 m	24,5°C à 8,6 m

* cela comprend le temps sur site, sans les trajets
** par rapport à l'agenda corrigé (voir tableaux suivants)

Tableau n°177 : Annexe 03 : Corrections des marées

	Heure	Hauteur (m)		Niveau moyen (m)
	PM / BM	PM	BM	
Baie de Prony	- 40 mn	- 0,4	- 0,1	0,7
Port Boisé	- 55 mn	- 0,4	- 0,1	0,68
Nouméa = Port de référence				0,95

Tableau n°178 : Annexe 02 : Agenda des marées (corrigées selon le lieu)

	Date	Heure	Hauteur		Date	Heure	Hauteur
Lundi	03/10/2011	4:35	0,2	Dimanche	25/09/2011	23:40	0,5
		11:28	1			5:17	0,85
		17:40	0,6			12:26	0,3
		23:03	0,8			17:52	1,1
Mardi	04/10/2011	5:27	0,3	Mercredi	27/09/2011	0:49	0,25
		12:40	0,9			6:54	1,1
		18:57	0,65			12:59	0,2
						19:12	1,2
Mercredi	05/10/2011	0:08	0,7	Jeudi	28/09/2011	1:28	0,15
		6:38	0,4			7:39	1,15
		14:01	0,9			13:44	0,2
		20:20	0,65			19:51	1,2
Jeudi	06/10/2011	1:40	0,65				
		8:06	0,15				
		15:12	0,9				
		21:32	0,3				



Annexe n° 04

Résultats bruts de l'échantillonnage LIT octobre 2011

Tableau n°179 : 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	4		49	5,5	2	18,5	3	3	3		2	0,5		3	1		4	3	1	8		3	4	2,5	25,5	6,5	0,5	5	1,5		13,5	14
ACE	Acropora encroûtant																																
ACS	Acropora submassif																																
ACD	Acropora digité																																
ACT	Acropora tabulaire	1																			1	1											
CB	Corail branchu	0,5				0,5	1		11	12	6	1,5	0,5	0,5	3,5	3	1,5	1,5	2,5	0,5	5		1	0,5	2	5,5	2,5		6,5	4			
CE	Corail encroûtant	2		2,5	8		1	4		1		12	6	1	9	5	1,5	0,5	5	0,5	9	1	4,5	5,5	6	9,5	17	6	11	11,5	3,5	2	1,5
CF	Corail foliaire			1	2			0,5				0,5																		1,5			
CM	Corail massif		0,5	2	3,5	3	1	2,5	0,5			9,5	17,5		3,5	10,5	3	3,5	2,5	0,5	6		5,5	5	1	2,5	8	2	4,5	0,5	2	8	6
CS	Corail submassif																																
CMR	Fungia			0,5						0,5		1,5											0,5				2			0,5		2,5	2
CME	Millepora			3,5	0,5				15,5	6																				0,5			
SC	Coraux mous	9	4	9,5	10	1	2	0,5		3,5				0,5				0,5				3	10,5	0,5	1			0,5	0,5	3,5		1,5	2,5
SP	Éponges	0,5	0,5		0,5	1,5	0,5	0,5		0,5	5	1,5	3	1	2	6	1,5		1	2		6	1		2		3	1,5		1,5	2,5	2	2
ZO	Zoanthaires																																
OT	Autres organismes									1,5	2			0,5									4		0,5				0,5	0,5	1		
AA	Assemblages algales																	12,5		1			9			3							
CA	Algue calcaire						0,5								14	12,5	21	15,5	15				0,5						5,5		8		
HA	Halimeda	0,5	1	5,5		4,5		0,5								0,5	0,5				1,5			0,5	2,5								
MA	Macroalgue			19		2	40	3							9	7	7,5		3,5		2,5	1,5		4	3,5			0,5	15,5	14,5	3,5		
F	Algue filamenteuse		18				6,5										1				0,5	0,5		0,5		0,5			0,5		1,5		
DCA	Corail mort avec algues	11	11	4,5	10	42,5	15,5	13	55,5	53	19	29,5	17,5	4,5	55	47	40	62	53	84,5	65,5	24	60,5	74	74,5	52,5	56	11,5	50,5	60	71	54	60
DC	Corail mort					0,5									1																		
S	Sable	71,5	65						9,5	14	66,5	42	52,5	92		3,5	13,5		7	8	1	63		5,5	4,5	1	4	66			7	16,5	12
R	Débris								5	5	1,5					4	9		7,5	2						1	11,5						
RC	Dalle - Roche																																
SI	Vase			3	60	42,5	13,5	72,5																									
W	Eau												2,5																				
	Abiotique	71,5	65	3	60	43	13,5	72,5	14,5	19	68	42	55	92	1	7,5	22,5	0	14,5	10	1	63	0	5,5	4,5	1	5	77,5	0	0	7	16,5	12
	Biotique	28,5	35	97	40	57	86,5	27,5	85,5	81	32	58	45	8	99	92,5	77,5	100	85,5	90	99	37	100	94,5	95,5	99	95	22,5	100	100	93	83,5	88
	Dont coraux scléractiniaitres	7,5	0,5	55	19	5,5	21,5	10	14,5	28	6	27	24,5	1,5	19	19,5	6	9,5	13	2,5	29	2	14,5	15	11,5	43	36	8,5	27	19,5	5,5	26	23,5

Tableau n°180 : 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	21	34,5	42	21	51,5	65	17,5	71	64,5	26	31	20,5	6,5	80	73	71,5	90,5	72,5	87,5	70	35	85,5	79,5	84	56	59	14	73	80,5	87,5	57,5	64,5
Coraux sléractinaires	7,5	0,5	55	19	5,5	21,5	10	14,5	16,5	6	27	24,5	1,5	19	19,5	6	9,5	13	2,5	29	2	14,5	15	11,5	43	36	8,5	27	19,5	5,5	26	23,5
Abiotique	71,5	65	3	60	43	13,5	72,5	14,5	19	68	42	55	92	1	7,5	22,5	0	14,5	10	1	63	0	5,5	4,5	1	5	77,5	0	0	7	16,5	12



Annexe n° 05

Résultats bruts de l'échantillonnage du benthos d'octobre 2011

Tableau n°181 : Annexe 05 : Inventaire des coraux et leur abondance (1 à 5) (stations de la baie de Prony et du canal Woodin)

Famille	Genre	Espece	Ilot Casy Sud		Creek Baie Nord		Wharf Prony			Canal Woodin		
			ST1A	ST1B	ST2A	ST2B	ST3A	ST3B	ST3C	ST4A	ST4B	ST4C
Acroporidae	Acropora	florida										
Acroporidae	Acropora	grandis			3	2(B1)	2					
Acroporidae	Acropora	spp. (branchu)	2(2spp.)	2(2spp.)	5(7spp)	4(6spp)	3(3spp)(B1)	5 (4spp)	4 (3spp)	5(2spp)	2	
Acroporidae	Acropora	spp. (tabulaire)	2(2spp.)(B1)	2(2spp.)	2	2	1	2	2	2	2	1
Acroporidae	Anacropora	puertogalerae			3	3						
Acroporidae	Anacropora	sp.						2(2spp)	2			
Acroporidae	Astreopora	explanata			1				2			
Acroporidae	Astreopora	gracilis	1	1		2	1	2		1	2	
Acroporidae	Astreopora	listeri					2					1
Acroporidae	Astreopora	moretonensis			2							
Acroporidae	Astreopora	myriophthalma	1		2	2		2				1
Acroporidae	Astreopora	sp.	2			1		1			2	
Acroporidae	Isopora	palifera	2								1	
Acroporidae	Montipora	cf. samarensis										
Acroporidae	Montipora	danae										
Acroporidae	Montipora	spp.	2	2	3 (3spp)	1	3(2spp)(B1)	3(3spp)	3(3spp)	2	3(B1)	
Acroporidae	Montipora	spumosa				1						
Acroporidae	Montipora	stellata					1					
Acroporidae	Montipora	tubulifera			1			1		2	2	
Acroporidae	Montipora	undata	1		1			1		1		
Acroporidae	Montipora	venosa										
Acroporidae	Montipora	verrucosa	2		1					1		
Agaraciidae	Leptoseris	explanata										
Agaraciidae	Leptoseris	foliosa			1			2	2			
Agaraciidae	Leptoseris	gardineri						2	2			
Agaraciidae	Leptoseris	hawaiiensis										
Agaraciidae	Leptoseris	mycetoseroides			1				2			
Agaraciidae	Leptoseris	scabra				1		1	2			
Agaraciidae	Leptoseris	tubulifera				2		2	2			
Agaraciidae	Leptoseris	yabei			2				2			
Agaraciidae	Pachyseris	rugosa						1	2			
Agaraciidae	Pachyseris	speciosa	2	2	2	2	2(B1)	1	2	2	2	2
Agaraciidae	Pavona	cactus				1	1	2				
Agaraciidae	Pavona	decussata			1		2					
Agaraciidae	Pavona	explanulata			1	1					1	
Agaraciidae	Pavona	maldiviensis								-1		
Agaraciidae	Pavona	varians			1			2	2	2		
Agaraciidae	Pavona	venosa				2						
Astrocoeniidae	Stylocoeniella	armata	2	2	2	2	2	2	2	1	1	
Astrocoeniidae	Stylocoeniella	guentheri		1	2	2		1	2			
Caryophyllidae	Euphyllia	ancora					-1			1		
Caryophyllidae	Euphyllia	divisa										
Caryophyllidae	Physogyra	lichtensteini									1	
Dendrophylliidae	Tubastraea	micrantha								1	2(B1)	4(B2)
Dendrophylliidae	Tubastraea	sp.								4	3	2
Dendrophylliidae	Turbinaria	frondens			1							
Dendrophylliidae	Turbinaria	heronensis			1							
Dendrophylliidae	Turbinaria	mesenterina	2	1	2	2			3	1	1	
Dendrophylliidae	Turbinaria	patula										
Dendrophylliidae	Turbinaria	peltata		1	1							
Dendrophylliidae	Turbinaria	reniformis	2		2	2			2	2	2	1
Dendrophylliidae	Turbinaria	stellulata	2	1	1	1						
Faviidae	Barabattoia	amicorum	3			2	2(B1)		1			
Faviidae	Caulastrea	curvata		-1								
Faviidae	Caulastrea	furcata						1	2			
Faviidae	Cyphastrea	chalcidicum										1
Faviidae	Cyphastrea	japonica	1	1	2	2	2	3	3	1	2	
Faviidae	Cyphastrea	serailia	2	2	2	2			2	2	2	1
Faviidae	Cyphastrea	sp.										1
Faviidae	Echinopora	gemmacea			1		2	2	2	2		
Faviidae	Echinopora	lamellosa			1	2						
Faviidae	Echinopora	sp.				1		2	2			
Faviidae	Favia	maritima	1									
Faviidae	Favia	speciosa	2									
Faviidae	Favia	spp.	2	2	2	2	2	2	3	2(4spp)	2(2spp)	2
Faviidae	Favia	stelligera	1									
Faviidae	Favites	abdita	2		2						1	
Faviidae	Favites	halicora	2			1	1				1	
Faviidae	Favites	spp.	2	2	3 (3spp)	2	2	2	2	2(3spp)	2	2
Faviidae	Goniastrea	australiensis	2	2	2		1			1	1	1
Faviidae	Goniastrea	pectinata										
Faviidae	Goniastrea	reniformis			1	2					1	
Faviidae	Leptastrea	inaequalis										
Faviidae	Leptastrea	purpurea	1	1	2		1			1	1	
Faviidae	Leptastrea	transversa	1	1							1	
Faviidae	Leptoria	phrygia										
Faviidae	Montastrea	curta	1	2						1	1	
Faviidae	Montastrea	sp.	1		1	2	2	2				
Faviidae	Oulophyllia	crispa		1								



Faviidae	<i>Platygyra</i>	<i>pini</i>	1			1						
Faviidae	<i>Platygyra</i>	<i>daedalea</i>							1			
Faviidae	<i>Platygyra</i>	<i>sinensis</i>	1	1								
Faviidae	<i>Platygyra</i>	sp.										
Fungiidae	<i>Cantharellus</i>	<i>jebbi</i>		-2								
Fungiidae	<i>Cantharellus</i>	<i>noumeae</i>						3				
Fungiidae	<i>Ctenactis</i>	sp.										
Fungiidae	<i>Cycloseris</i>	<i>sinensis</i>						3				
Fungiidae	<i>Cycloseris</i>	sp.	1	1	2	2	2	2	2			
Fungiidae	<i>Fungia</i>	<i>horrida</i>										
Fungiidae	<i>Fungia</i>	<i>simplex</i>						2		2		
Fungiidae	<i>Fungia</i>	sp.	2	2	3(4spp)	2	2	3	3	2	2	1
Fungiidae	<i>Halomitra</i>	<i>pileus</i>										
Fungiidae	<i>Lithophyllon</i>	<i>mokai</i>		2	2	3	2	2	3			
Fungiidae	<i>Polyphyllia</i>	<i>novaehiberniae</i>	2									
Fungiidae	<i>Polyphyllia</i>	<i>talpina</i>	2	-1						1	1	-1
Fungiidae	<i>Sandalolitha</i>	<i>dentata</i>			1							
Fungiidae	<i>Sandalolitha</i>	<i>robusta</i>			2					1	1	
Merulinidae	<i>Hydnophora</i>	<i>exesa</i>			3	1		1	2	1		
Merulinidae	<i>Hydnophora</i>	<i>pilosa</i>				2						
Merulinidae	<i>Hydnophora</i>	<i>rigida</i>			2	2						
Merulinidae	<i>Merulina</i>	<i>ampliata</i>	2	1	2	2	1	2	2(B1)	2	2	1
Merulinidae	<i>Merulina</i>	<i>scabricula</i>	1		1	2	1(B1)			1	1	
Mussidae	<i>Acanthastrea</i>	<i>echinata</i>	2	1						2	2	
Mussidae	<i>Acanthastrea</i>	sp.										
Mussidae	<i>Blastomussa</i>	<i>merleti</i>			1	1						
Mussidae	<i>Lobophyllia</i>	<i>corymbosa</i>	4	2	2	1			1	2		
Mussidae	<i>Lobophyllia</i>	<i>hemprichii</i>			2	2	1	1			2	
Mussidae	<i>Lobophyllia</i>	<i>pachysepta</i>	2	1			1			1		
Mussidae	<i>Lobophyllia</i>	sp.					1	1			2	
Mussidae	<i>Scolymia</i>	<i>australis</i>			2	2		1	1			2
Mussidae	<i>Scolymia</i>	<i>vitiensis</i>	2	1	2	2	1		2		2	
Mussidae	<i>Symphyllia</i>	sp.					1					
Mussidae	<i>Symphyllia</i>	<i>valenciennesii</i>					1		1			
Oculinidae	<i>Acrhelia</i>	<i>horrescens</i>										
Oculinidae	<i>Galaxea</i>	<i>astreata</i>	1	1	2	3	2(B1)	1	3	1	2	
Oculinidae	<i>Galaxea</i>	<i>fascicularis</i>	2	2	3	2	2		3	2	2	2
Oculinidae	<i>Galaxea</i>	<i>paucisepta</i>			2	2		1	2			
Pectiniidae	<i>Echinophyllia</i>	<i>aspera</i>			1	2						
Pectiniidae	<i>Echinophyllia</i>	<i>horrida</i>										
Pectiniidae	<i>Echinophyllia</i>	<i>orpheensis</i>				1			1			
Pectiniidae	<i>Echinophyllia</i>	sp.				-2	2		2			
Pectiniidae	<i>Mycedium</i>	<i>elephantotus</i>			2	2(B1)			2		1	
Pectiniidae	<i>Oxypora</i>	<i>glabra</i>			1	2						-1
Pectiniidae	<i>Oxypora</i>	<i>lacera</i>				2						
Pectiniidae	<i>Oxypora</i>	sp.							2		1	
Pectiniidae	<i>Pectinia</i>	<i>lactuca</i>										
Pectiniidae	<i>Pectinia</i>	<i>paeonia</i>			1		1					
Pocilloporidae	<i>Palauastrea</i>	<i>ramosa</i>					2	2	2			
Pocilloporidae	<i>Pocillopora</i>	<i>damicornis</i>	3	2	2	2	2	2	2	3	3	
Pocilloporidae	<i>Pocillopora</i>	<i>verrucosa</i>		2								
Pocilloporidae	<i>Seriatopora</i>	<i>calendrium</i>	1	2	1							
Pocilloporidae	<i>Seriatopora</i>	<i>histris</i>	2(B1)	2	2	2	2			5	2	
Pocilloporidae	<i>Stylophora</i>	<i>mordax</i>									1	
Pocilloporidae	<i>Stylophora</i>	<i>pistilata</i>				2				3	2	
Poritidae	<i>Alveopora</i>	<i>catalai</i>			2		1	3	3			
Poritidae	<i>Alveopora</i>	sp.	2		2	2	2	5	3			
Poritidae	<i>Alveopora</i>	<i>spongiosa</i>			2							
Poritidae	<i>Goniopora</i>	sp.	1	2	1		2		3			
Poritidae	<i>Porites</i>	<i>cylindrica</i>			2	2	2	1				
Poritidae	<i>Porites</i>	<i>nigrescens</i>						2				
Poritidae	<i>Porites</i>	sp.			2		2	2	2	2	2	
Poritidae	<i>Porites</i>	<i>lichen</i>		1								
Poritidae	<i>Porites</i>	<i>lobata</i>	1	2	3	2	2	2	1			
Siderastreidae	<i>Coscinaraea</i>	<i>columna</i>				2				2		
Siderastreidae	<i>Coscinaraea</i>	<i>exesa</i>								1		
Siderastreidae	<i>Coscinaraea</i>	<i>marshae</i>										
Siderastreidae	<i>Psammocora</i>	<i>contigua</i>			2	-1						
Siderastreidae	<i>Psammocora</i>	<i>digitata</i>				1						
Siderastreidae	<i>Psammocora</i>	<i>haimeana</i>	1	1							1	
Siderastreidae	<i>Psammocora</i>	<i>profundacella</i>						1		1		
Siderastreidae	<i>Psammocora</i>	sp.								1		
Siderastreidae	<i>Psammocora</i>	<i>superficialis</i>			2	2		1			1	
Milleporidae	<i>Millepora</i>	encroutant			3	2			2	3	2	2
Milleporidae	<i>Millepora</i>	sub massif								3	3	
Milleporidae	<i>Millepora</i>	branchu	1		4(2spp)	2(2spp)	2	2	2	5	3	2
Plexauridae	<i>Astrogorgia</i>	<i>mangolia</i>									1	1
indéterminées	sp.	sp.		1						1	1	1
Melithaeidae	<i>Melithaea</i>	<i>ochracea</i>									1	
Tubiporidae	<i>Tubipora</i>	<i>musica</i>	3	2			2					
Antipathidae	<i>Antipathus</i>	sp.		1	1						1	1
Antipathidae	<i>Cirripathes</i>	sp.									1	



Tableau n°182 : Annexe 05 : Inventaire des Macrophytes et des Invertébrés et leur abondance (1 à 5) (stations de la baie de Prony et du canal Woodin)

Groupe	Famille	Genre	Espece	Ilot Casy Sud		Creek B. Nord		Wharf Prony			Canal Woodin		
				ST1A	ST1B	ST2A	ST2B	ST3A	ST3B	ST3C	ST4A	ST4B	ST4C
Alcyonaire	Alcyoniidae	<i>Cladiella</i>	sp.			2							
Alcyonaire	Alcyoniidae	<i>klyxum</i>	sp.		2								
Alcyonaire	Alcyoniidae	<i>Lobophytum</i>	sp.	3	2	1	2				2	2	2
Alcyonaire	Alcyoniidae	<i>Rhytisma</i>	sp.				-2						
Alcyonaire	Alcyoniidae	<i>Sarcophyton</i>	sp.	4(3spp.)	3(2spp)	5(3spp)	5(2spp)	2	3	3	2	2	
Alcyonaire	Alcyoniidae	<i>Sinularia</i>	cf. <i>leptoclados</i>			3	3						
Alcyonaire	Alcyoniidae	<i>Sinularia</i>	<i>dura</i>				2						
Alcyonaire	Alcyoniidae	<i>Sinularia</i>	<i>flexibilis</i>	3	3		3						
Alcyonaire	Alcyoniidae	<i>Sinularia</i>	sp.	3(3spp.)	2	3(2pp)	2	2(2spp.)	2(2spp.)	3(3spp.)	2	2	2
Alcyonaire	Nephtheidae	<i>Dendronephthya</i>	sp.					1		2		2	2
Alcyonaire	Nephtheidae	<i>Nephthea</i>	sp.			1	2				2	2	
Algue brune	Dicyotaceae	<i>Dictyota</i>	sp.	2	2			2	2	2			
Algue brune	Dicyotaceae	<i>Distromium</i>	sp.	2	2								
Algue brune	Dicyotaceae	<i>Lobophora</i>	<i>variegata</i>	4	3	3	3	3	5	5			
Algue brune	Dicyotaceae	<i>Padina</i>	sp.	1	2			2					
Algue brune	Dicyotaceae	<i>Spatoglossum</i>	sp.										
Algue brune	Sargassaceae	<i>Sargassum</i>	sp.		-3								
Algue brune	Sargassaceae	<i>Turbinaria</i>	<i>ornata</i>	1	2								
Algue rouge	Coralinaceae	<i>Amphiroa</i>	sp.			3	3	3	4	2	2	2	1
Algue rouge	Dumontiaceae	<i>Gibsmithia</i>	<i>hawaiiensis</i>	2	2								
Algue rouge	Galaxauraceae	<i>Actinotrichia</i>	sp.										
Algue rouge	Galaxauraceae	<i>Galaxaura</i>	<i>marginata</i>										
Algue rouge	indeterminée	sp.	sp.										
Algue rouge	Liagoraceae	<i>Trichogloea</i>	<i>requienii</i>	3	2								
Algue verte	Caulerpaceae	<i>Caulerpa</i>	<i>sp2</i>					2					
Algue verte	Codiaceae	<i>Codium</i>	<i>mamillosum</i>										
Algue verte	Dasycladaceae	<i>Neomeris</i>	<i>van bosseae</i>		2								
Algue verte	Halimedaceae	<i>Halimeda</i>	sp.	2	2	3(3spp)	2(3spp)	4(2spp)	3(2spp)	2 (2spp)	2(3spp)	2(2spp)	
Algue verte	Siphonocladaceae	<i>Dictyosphaeria</i>	<i>verluysii</i>										
Algue verte	Udodeaceae	<i>Chlorodesmis</i>	<i>fastigiata</i>								2		
Anémone	Actinodiscidae	<i>Discosoma</i>	sp.							2			
Ascidies	indeterminée	sp.	sp.										
Ascidies	Polycitoridae	<i>Clavelina</i>	<i>detorta</i>										
Ascidies	Styelidae	<i>Polycarpa</i>	<i>aurita</i>		3								
Ascidies	Styelidae	<i>Polycarpa</i>	<i>clavata</i>										
Ascidies	Styelidae	<i>Polycarpa</i>	<i>cryptocarpa</i>	2	2		2	2					
Ascidies	Styelidae	<i>Polycarpa</i>	<i>nigricans</i>		2								
Astérie	Acanthasteridae	<i>Acanthaster</i>	<i>planci</i>										
Astérie	Ophiasteridae	<i>Celerina</i>	<i>heffernani</i>							-2	1	1	1
Astérie	Ophiasteridae	<i>Fromia</i>	<i>monilis</i>	1					1	2			
Astérie	Ophiasteridae	<i>Fromia</i>	sp.										
Astérie	Ophiasteridae	<i>Linckia</i>	<i>multifora</i>										1
Astérie	Ophiasteridae	<i>Nardoa</i>	sp.										
Astérie	Ophiasteridae	<i>Nardoa</i>	<i>gomophia</i>	2	1	-1	1	1		-1		-1	1
Astérie	Oreasteridae	<i>Culcita</i>	<i>novaeguineae</i>				1		-1	1			
Bryozoaire	Alcyonidiidae	<i>Alcyonidium</i>	sp.								2	3	5
Crinoïde	Colobometridae	<i>Cenometra</i>	sp.								2		
Crinoïde	indeterminé	sp.	sp.	3	3						2	3	5
Cyanobactérie	Phormidiaceae	<i>Phormidium</i>	sp.	2	-2	-1	-2	1	-2	-1			
Echinides	Diadematidae	<i>Diadema</i>	<i>savignyi</i>					1					
Echinides	Diadematidae	<i>Diadema</i>	<i>setosum</i>	1		-1	2	2		1	-2	2	2
Holothurie	Holothuriidae	<i>Bohadschia</i>	<i>argus</i>										
Holothurie	Holothuriidae	<i>Holothuria</i>	<i>atra</i>										
Holothurie	Holothuriidae	<i>Holothuria</i>	<i>coluber</i>										
Holothurie	Holothuriidae	<i>Holothuria</i>	<i>edulis</i>	3	2			2			2		2
Holothurie	Holothuriidae	<i>Holothuria</i>	<i>flovomaculata</i>			3	2		3	2			
Holothurie	Holothuriidae	<i>Holothuria</i>	<i>fuscopunctata</i>	1	2			-1					
Holothurie	Holothuriidae	<i>Holothuria</i>	<i>hilla</i>										
Holothurie	Holothuriidae	<i>Holothuria</i>	<i>nobilis</i>	2	-1								
Holothurie	Holothuriidae	<i>Holothuria</i>	<i>scabra</i>										
Holothurie	Stichoporidae	<i>Stichopus</i>	<i>variegatus</i>			-1	1						-1
Hydraire	indeterminé	sp.	sp.	2	3	3	3		2	2	3	3	3
Mollusque	Arcidae	<i>Arca</i>	<i>ventricosa</i>			2	2	2		2			
Mollusque	Conitidae	<i>Conus</i>	<i>miles</i>	1							1		
Mollusque	Conitidae	<i>Conus</i>	<i>ratus</i>					1					
Mollusque	Coralliophillidae	<i>Coralliophila</i>	sp.						1				
Mollusque	Coralliophillidae	<i>Coralliophila</i>	<i>violacea</i>									2	
Mollusque	Fascioliariidae	<i>Latirolagena</i>	<i>smaragdula</i>								2		
Mollusque	Fascioliariidae	<i>Pteristernia</i>	<i>reincarnata</i>				1		2				
Mollusque	Gryphaeidae	<i>Hytissa</i>	<i>hyotis</i>						1			1	2
Mollusque	Gryphaeidae	<i>Hytissa</i>	sp.										2
Mollusque	Isognomonidae	<i>Isognomon</i>	<i>isognomon</i>	2	2	2	2	2	3	3			2
Mollusque	Muricidae	<i>Murex</i>	sp.					1					
Mollusque	Pinnidae	<i>Athrina</i>	sp.	1						1		1	
Mollusque	Pteridae	<i>Pteria</i>	sp.	2	2				2	2	2	2	2
Mollusque	Pteriidae	<i>Pinctada</i>	<i>margaritifera</i>										1
Mollusque	Spondyliidae	<i>Pedum</i>	<i>spondyloidum</i>	2	2	2	2					2	
Mollusque	Spondyliidae	<i>Spondylus</i>	sp.		1	1		1		2			
Mollusque	Strombidae	<i>Strombus</i>	<i>latissimus</i>										
Mollusque	Strombidae	<i>Strombus</i>	sp.		2								
Mollusque	Tridacnidae	<i>Tridacna</i>	<i>crocea</i>										
Mollusque	Tridacnidae	<i>Tridacna</i>	<i>derasa</i>				-1						
Mollusque	Tridacnidae	<i>Tridacna</i>	<i>maxima</i>					1			1		

Mollusque	Tridacnidae	<i>Tridacna</i>	<i>squamosa</i>	1				1			1	1	
Mollusque	Trochidae	<i>Trochus</i>	<i>niloticus</i>										
Spongiaire	Anchinidae	<i>Hamigera</i>	<i>strongylata</i>						2	2	2	2	3
Spongiaire	Ancorinidae	<i>Stellata</i>	sp.										2
Spongiaire	Axinellidae	<i>Cymbastella</i>	<i>cantharella</i>									2	2
Spongiaire	Callyspongiidae	<i>Dactylia</i>	<i>delicata</i>									2	2
Spongiaire	Clionidae	<i>Cliona</i>	<i>jullienei</i>	4	3	3	3	3	2	2	3	3	3
Spongiaire	Clionidae	<i>Cliona</i>	<i>orientalis</i>	3	2	2	2	2	2	2	2	4	3
Spongiaire	Dysideidae	<i>Dysidea</i>	sp.										2
Spongiaire	jaune	<i>indeterminé</i>	sp.										
Spongiaire	Leucettidae	<i>Leucetta</i>	<i>chagosensis</i>			2							
Spongiaire	marron	<i>indeterminé</i>	sp.										
Spongiaire	noire	<i>indeterminé</i>	sp.								2	3	3
Spongiaire	Spirastrellidae	<i>Spheciospongia</i>	<i>vagabunda</i>	3	2	2	2	2				2	2
Spongiaire	Thorectidae	<i>Petrosaspongia</i>	<i>nigra</i>										
Synapse	Synaptidae	<i>Euapta</i>	<i>godeffroyi</i>										
Zoanthaire	Zoanthidae	<i>indeterminé</i>	sp.			2	2						2
Zoanthaire	Zoanthidae	<i>Palythoa</i>	sp.								2	2	2



Tableau n°183 : *Annexe 05 : Inventaire des coraux et leur abondance (1 à 5) (stations du canal de la Havannah)*

Famille	Genre	Espece	Ioro			Banc Ionotea			Chambeyron			Puka		Banc de Kié			Ilot Kié			Récif Toémo			Ilot Ugo	
			ST5A	ST5B	ST5C	ST6A	ST6B	ST6C	ST7A	ST7B	ST7C	ST8A	ST8B	ST9A	ST9B	ST9C	ST10A	ST10B	ST10C	ST11A	ST11B	ST11C	ST12A	ST12B
Acroporidae	Acropora	cytherea																2						
Acroporidae	Acropora	florida				2						2					2	2		2	2			
Acroporidae	Acropora	formosa							2			2								2			2	
Acroporidae	Acropora	gemmifera																						
Acroporidae	Acropora	humilis																						
Acroporidae	Acropora	hyacinthus															2	2	2					
Acroporidae	Acropora	millepora							1					1						1				
Acroporidae	Acropora	monticulosa							2					2			3	2		2				
Acroporidae	Acropora	robusta															3							
Acroporidae	Acropora	spp. (branchu)	3(3spp)	2(4spp)	2(2spp)	2(4spp)	2(2spp)	2(2spp)	3(3spp)	2(2spp)	2(2spp)	3(5spp)(B1)	2(2spp)	2(4spp)	2(4spp)	2(3spp)	5(8spp)(B1)	3(3spp)(B1)	2(3spp)	3(4spp)(B1)	3(3spp)(B1)	2(3spp)	5(6spp)(B1)	5(5spp)(B2)
Acroporidae	Acropora	spp. (tabulaire)	2	2		2(3spp)(B1)	2(2spp)	2(2spp)	2(4spp)	3(2spp)	2	2(4spp)(B1)	3(2spp)	3(3spp)(B1)	3(2spp)(B1)	3(2spp)(B1)	5(2spp)(B2)	3(4spp)(B1)	2(2spp)	3(4spp)(B1)	3(4spp)(B1)	2(3spp)	3(4spp)	3(3spp)(B1)
Acroporidae	Astreopora	gracilis		1		2			2	1	2		1	2			1			1	2			2
Acroporidae	Astreopora	listeri										1												
Acroporidae	Astreopora	moretonensis										1												
Acroporidae	Astreopora	myriophthalma				2	2	1	1	1	2	2	2		1	2	2	2		2	2		2	2
Acroporidae	Astreopora	sp.		1	1									2	2	1	1	2	1		2		2	
Acroporidae	Isopora	cuneata	1									2	1				-2	-2	-1	2	2			
Acroporidae	Isopora	palifera	2	2								2	2				2	2	1	2			1	
Acroporidae	Montipora	caliculata																						
Acroporidae	Montipora	danae	1			1				2							2	2	1		1			1
Acroporidae	Montipora	lamelosa										1												
Acroporidae	Montipora	spp.	4(4spp)	3(2spp.)	2	2(4spp)	2(4spp)	2(4spp)	2	2	2	2(B1)	3(4spp)	2	2	2	3	3	2	3(2spp)	3(2spp)	3(2spp)	3(3spp)	3(2spp)(B1)
Acroporidae	Montipora	stellata																						
Acroporidae	Montipora	tuberculosa	2									1					3			2				1
Acroporidae	Montipora	undata		2										1		1	2	2		1				
Acroporidae	Montipora	verrucosa		1						1					1	1	2	2		2		1		
Agaraciidae	Coeloseris	mayeri	1		1							1					1	1			1			
Agaraciidae	Gardineroseris	planulata				1		1										1		2	2	2	1	
Agaraciidae	Leptoseris	explanata						1			1													
Agaraciidae	Leptoseris	hawaiiensis																						
Agaraciidae	Leptoseris	mycetoseroides								1	1		1					1	1				1	
Agaraciidae	Leptoseris	scabra		1				1		1														
Agaraciidae	Leptoseris	yabei								1	-1													
Agaraciidae	Pachyseris	rugosa															1							
Agaraciidae	Pachyseris	speciosa	2	2	2	2	2	2		2		2	2	2	3	3	2	2	3	2	2	2	2	2
Agaraciidae	Pavona	clavus				1	2	2									2	1	1					
Agaraciidae	Pavona	decussata	2	2				1				2						2					2	1
Agaraciidae	Pavona	duerdeni	-1			1	2	1		1	1						1	2			1			
Agaraciidae	Pavona	explanulata		1	1		1	1		2	1				1	1	2	2	1	1	1	1	1	1
Agaraciidae	Pavona	maldivensis	1	1	1	1	1			1							1	2		1	1		1	1
Agaraciidae	Pavona	sp.																						
Agaraciidae	Pavona	varians	2	2	1	2	2	1	1		1	2		2	2		2	2	2	2	2	2	2	3
Astrocoeniidae	Stylocoeniella	armata	2	2								2											1	2
Astrocoeniidae	Stylocoeniella	guentheri										1												1
Astrocoeniidae	Stylocoeniella	sp.												1			2					1		
Caryophyllidae	Euphyllia	ancora																1						1
Caryophyllidae	Euphyllia	cristata					1																	
Caryophyllidae	Euphyllia	divisa																1						
Caryophyllidae	Euphyllia	glabrescens																						
Caryophyllidae	Physogyra	lichtensteini						1															1	
Caryophyllidae	Plerogyra	sinuosa			1					1								1						
Dendrophylliidae	Tubastraea	micrantha		1	3(3spp)																			
Dendrophylliidae	Tubastraea	sp.				2	2	2	2	1	2			2	2	2			2		2	2	1	1
Dendrophylliidae	Turbinaria	frondens		1										2	2	2					1			
Dendrophylliidae	Turbinaria	heronensis																						2
Dendrophylliidae	Turbinaria	mesenterina	1	1	1		2	2		2	2	2			2	2	1	2			2	2	1	
Dendrophylliidae	Turbinaria	patula							-1	1		1			2	1		2			1			
Dendrophylliidae	Turbinaria	peltata	1	1	1	2	2	2				2	-2		2	2		2			2	1	2	1
Dendrophylliidae	Turbinaria	radicalis					1	1																
Dendrophylliidae	Turbinaria	reniformis	2	2			2	1				1	1			1		2			2		2	2
Dendrophylliidae	Turbinaria	stellulata				1		1		1				1	1		1				1			
Faviidae	Barabattoia	amicorum	1			2	2	1	2				1	1									1	
Faviidae	Caulastrea	curvata			-1							-2												
Faviidae	Caulastrea	furcata										-1												
Faviidae	Cyphastrea	chalcidicum								1														1
Faviidae	Cyphastrea	japonica	2	2			2	1									1					2	2	
Faviidae	Cyphastrea	microptalma									1						2							1
Faviidae	Cyphastrea	serailia	2	2	2	2		2		2	2	2	2	1	2	1		2	2	2	2	2	2	2
Faviidae	Cyphastrea	sp.	1	1					1			2		2						2	2	1		
Faviidae	Diploastrea	heliopora		3																			1	



Faviidae	<i>Echinopora</i>	<i>gemmacea</i>						2				2								2		2	2	
Faviidae	<i>Echinopora</i>	<i>lamellosa</i>		2	2	2	2	-1				2			1	1	2	2		2		2	2	
Faviidae	<i>Echinopora</i>	sp.										1	1				2						2	
Faviidae	<i>Favia</i>	<i>javus</i>							1							1								
Faviidae	<i>Favia</i>	<i>maritima</i>										1									1			
Faviidae	<i>Favia</i>	<i>matthai</i>				1																		
Faviidae	<i>Favia</i>	<i>maxima</i>				2	2	2	1	1			1		1		1	1		1	1	1	1	
Faviidae	<i>Favia</i>	<i>rotundata</i>											1	1			2			1	1	1	1	
Faviidae	<i>Favia</i>	<i>speciosa</i>				2	2	1	2		1								3	2				
Faviidae	<i>Favia</i>	spp.	3	2	2		2		2	2	2	3	2	2(2spp)	3(3spp)	2(3spp)	1	2	2	3	2 (4spp)	2(2spp.)	3 (2spp)	3(3spp)
Faviidae	<i>Favia</i>	<i>stelligera</i>																	2			1		
Faviidae	<i>Favites</i>	<i>abdit</i>	1				2				1	1		2			1	2		1	1	2		
Faviidae	<i>Favites</i>	<i>chinensis</i>				1		2	2	1	1		1		1						1			
Faviidae	<i>Favites</i>	<i>halicora</i>	1	1		2	1	2	2	1	1	2		2			2	1		2	1	2		
Faviidae	<i>Favites</i>	spp.		2	2		2		2	2	2	3	2	2	2	3	1	2	2	4	2 (5spp)	2	3(4spp)	3 (2spp)
Faviidae	<i>Favites</i>	<i>flexuosa</i>	1		1			1																
Faviidae	<i>Favites</i>	<i>pentagona</i>																						
Faviidae	<i>Goniastrea</i>	<i>aspera</i>					2																	
Faviidae	<i>Goniastrea</i>	<i>australiensis</i>			1			1	1			1	2				1			2				
Faviidae	<i>Goniastrea</i>	<i>pectinata</i>	1																			1		
Faviidae	<i>Goniastrea</i>	sp.														1	1			2			2	
Faviidae	<i>Leptastrea</i>	<i>inaequalis</i>			1		1		1			1	1		1		1	1		2		1	1	
Faviidae	<i>Leptastrea</i>	<i>purpurea</i>	1		2		1	1		1	1	2	1	1			1	1			1			
Faviidae	<i>Leptastrea</i>	sp.					2											1						
Faviidae	<i>Leptastrea</i>	<i>transversa</i>			1													1			1	1	1	
Faviidae	<i>Leptoria</i>	<i>phrygia</i>	1			2	2		2	2	2	1	2	2	2	1	1	1	2	2	2	1		
Faviidae	<i>Montastrea</i>	<i>annuligera</i>					1	1	1			1		1						1				
Faviidae	<i>Montastrea</i>	<i>curta</i>	1					1		2			1	2	2	2	1		1	2	2	2	2	
Faviidae	<i>Montastrea</i>	sp.	1			1		2	2	1	1		1				2			2	1	1	1	
Faviidae	<i>Oulastrea</i>	<i>crispata</i>						1		1			1							1	1			
Faviidae	<i>Oulophyllia</i>	<i>bennettiae</i>																2						
Faviidae	<i>Oulophyllia</i>	<i>crispa</i>			1	1		1		2			1			1		1	1			1		
Faviidae	<i>Oulophyllia</i>	sp.						1		1							2	2		1				
Faviidae	<i>Platygyra</i>	<i>pini</i>				1		1					1											
Faviidae	<i>Platygyra</i>	<i>daedalea</i>	2			2	2	1	2			1	1	2	2	2	2	2	1	2	2			
Faviidae	<i>Platygyra</i>	<i>lamellina</i>					1	1												-1				
Faviidae	<i>Platygyra</i>	<i>pini</i>			-1	2																		
Faviidae	<i>Platygyra</i>	<i>sinensis</i>				1	2		1			1	1	1		1			2		2	1	1	
Faviidae	<i>Platygyra</i>	sp.											1					2	2	2				
Faviidae	<i>Plesiastrea</i>	sp.												1						1				
Faviidae	<i>Plesiastrea</i>	<i>versipora</i>																			1			
Fungiidae	<i>Cycloseris</i>	sp.										2						2	2				2	
Fungiidae	<i>Fungia</i>	<i>danai</i>				1																	2	
Fungiidae	<i>Fungia</i>	<i>echinata</i>																					2	
Fungiidae	<i>Fungia</i>	<i>granulosa</i>					1	1		2								2					1	
Fungiidae	<i>Fungia</i>	<i>horrida</i>				1		2		1								2	2					
Fungiidae	<i>Fungia</i>	<i>paumotensis</i>																					1	
Fungiidae	<i>Fungia</i>	spp.	2		2		1	2	1	2	2	2(3spp)(B1)	2		2		2	2	2	1	2	2	3(4spp)	3(4spp)
Fungiidae	<i>Fungia</i>	<i>simplex</i>		2			1	1					-1					2					2	2
Fungiidae	<i>Halomitra</i>	<i>pileus</i>					1	1																
Fungiidae	<i>Herpolitha</i>	<i>limax</i>										1						1				-1		1
Fungiidae	<i>Podabacia</i>	<i>crustacea</i>						1										1						
Fungiidae	<i>Podabacia</i>	<i>motuporensis</i>																1						
Fungiidae	<i>Polyphyllia</i>	<i>novaehiberniae</i>										2								-1				
Fungiidae	<i>Polyphyllia</i>	<i>talpina</i>			-1			1				2	-1							-1			2	2
Fungiidae	<i>Sandalolitha</i>	<i>dentata</i>									-1													
Fungiidae	<i>Sandalolitha</i>	<i>robusta</i>	1		-1		1	2	2	1	1	2	2					1	1			1	2	1
Merulinidae	<i>Hydnophora</i>	<i>exesa</i>		1			2		1						1					2		1		
Merulinidae	<i>Hydnophora</i>	<i>grandis</i>													2							1		
Merulinidae	<i>Hydnophora</i>	<i>microconos</i>	1			2	2	2	2	1		1		2		1	1	2		2	2	1	1	1
Merulinidae	<i>Hydnophora</i>	<i>pilosa</i>					2						1		1			2		2		1		
Merulinidae	<i>Hydnophora</i>	<i>rigida</i>		1			1					2						2	2		2	2	1	1
Merulinidae	<i>Merulina</i>	<i>ampliata</i>	2	2	2	2	3	2	1	2		2(B1)	2		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Merulinidae	<i>Merulina</i>	<i>scabricula</i>	1	2		2	2			-2		2(B1)					2	2			2		2	
Merulinidae	<i>Scapophyllia</i>	<i>cylindrica</i>				1	1			1					1			2	2		2			
Mussidae	<i>Acanthastrea</i>	<i>bowerbanki</i>												1										
Mussidae	<i>Acanthastrea</i>	<i>echinata</i>			-1	1			1	2			2	2	2	1	2	2	1			2	1	
Mussidae	<i>Acanthastrea</i>	sp.						1				2							1	2	3	2	1	
Mussidae	<i>Blastomussa</i>	<i>wellsi</i>							1	1												1	2	
Mussidae	<i>Lobophyllia</i>	<i>corymbosa</i>	2	2	2	2	2	2	2	2	2				2	2	2	2	2	2	2	2	3	4
Mussidae	<i>Lobophyllia</i>	<i>hattai</i>														1						1		
Mussidae	<i>Lobophyllia</i>	<i>hemprichii</i>		</																				



Mussidae	<i>Scolymia</i>	<i>vitiensis</i>		1			2	2		2	2	2				1	2	2	2		2	1	1	2
Mussidae	<i>Symphyllia</i>	<i>radians</i>				2	1		1	1									1	1				
Mussidae	<i>Symphyllia</i>	<i>recta</i>					1		-1											1				
Mussidae	<i>Symphyllia</i>	sp.	2		1	1	2	2	2	2	1	1			2		1	1	1	2	1			
Mussidae	<i>Symphyllia</i>	<i>valenciennesii</i>							1	1				1										
Oculinidae	<i>Galaxea</i>	<i>astreata</i>	-3	-2	-2		2	2		-2		1		1	1	1	1	-1	2	2	1			
Oculinidae	<i>Galaxea</i>	<i>fascicularis</i>	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2(B1)	2	2	2	2	2(B1)	3(B1)	2(B1)	5	4	3	2	2(B1)
Pectiniidae	<i>Echinophyllia</i>	<i>aspera</i>					1	1			1			1		2								
Pectiniidae	<i>Echinophyllia</i>	<i>echinoporoides</i>									1			1										
Pectiniidae	<i>Echinophyllia</i>	<i>horrida</i>	2	2							2					2	2					2	1	
Pectiniidae	<i>Echinophyllia</i>	sp.			1						2					2	1	2		1	1			
Pectiniidae	<i>Mycedium</i>	<i>elephantotus</i>					2	1		1	2	1				1	1	2		2	1	1	1	
Pectiniidae	<i>Oxypora</i>	<i>glabra</i>									1													
Pectiniidae	<i>Oxypora</i>	<i>lacera</i>															1	1						
Pectiniidae	<i>Oxypora</i>	sp.						1		1		-1												
Pectiniidae	<i>Pectinia</i>	<i>lactuca</i>	1	1			2	2		2				2		2	2			2			2	
Pectiniidae	<i>Pectinia</i>	<i>paeonia</i>	2	2			2	1		-1		-1				1							-2	
Pocilloporidae	<i>Pocillopora</i>	<i>damicornis</i>	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	
Pocilloporidae	<i>Pocillopora</i>	<i>eydouxii</i>		-1		2	2				2			2					2	2				
Pocilloporidae	<i>Pocillopora</i>	<i>meandrina</i>							3						2				1	2	2			
Pocilloporidae	<i>Pocillopora</i>	<i>subseriata</i>						1		1	2			-1								1		
Pocilloporidae	<i>Pocillopora</i>	<i>verrucosa</i>		2		2	2	2	2	2	2	2(B1)		2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	
Pocilloporidae	<i>Pocillopora</i>	<i>woodjensis</i>																						
Pocilloporidae	<i>Seriatopora</i>	<i>calendrium</i>				2	2	2	2	1		3(B2)	1	2	2	2	2	3	2	4	3	2		
Pocilloporidae	<i>Seriatopora</i>	<i>histrix</i>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4(B2)	2	2	3	2	2	3	2	2	2	2	2(B1)	1
Pocilloporidae	<i>Stylophora</i>	<i>mordax</i>				1													2	2	2	1		
Pocilloporidae	<i>Stylophora</i>	<i>pistilata</i>	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2			2	2	2	2	2	2	1	2	2
Poritidae	<i>Alveopora</i>	sp.	2	2			1	1	1		2					2	2	2	2	2	2			2
Poritidae	<i>Alveopora</i>	<i>spongiosa</i>			1				1		2		1	2	1	2	2	2	2	1	1	2		
Poritidae	<i>Goniopora</i>	sp.	1	2	2					1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2		3	4
Poritidae	<i>Porites</i>	<i>cylindrica</i>	1	1																			2	2
Poritidae	<i>Porites</i>	<i>lichen</i>	2	1							2								2					
Poritidae	<i>Porites</i>	<i>lutea</i>	2	2		2	2							1										
Poritidae	<i>Porites</i>	<i>nigrescens</i>	2	2																			2	2
Poritidae	<i>Porites</i>	<i>rus</i>																						
Poritidae	<i>Porites</i>	sp.		5	2			2(B1)	2	3	2(B1)	3		1	2		2	2		1	2	2	5	2
Poritidae	<i>Porites</i>	<i>lobata</i>	4			2	3(B1)	2(B1)		2	2	4	5	2	2	2	3	3	2	2	2	2		
Siderastreidae	<i>Coscinaraea</i>	<i>columna</i>	2	2		1	1			1		1	2	1	1	1	1	1	2	2	2	1	2	2
Siderastreidae	<i>Coscinaraea</i>	<i>exesa</i>			1			1									1			1	1			
Siderastreidae	<i>Psammocora</i>	<i>claudiela</i>																			1			
Siderastreidae	<i>Psammocora</i>	<i>contigua</i>		2		1	2	1				1								1		1		
Siderastreidae	<i>Psammocora</i>	<i>digitata</i>				1						1					2	2		2				
Siderastreidae	<i>Psammocora</i>	<i>haimeana</i>														2								
Siderastreidae	<i>Psammocora</i>	<i>profundacella</i>			1									1									1	
Siderastreidae	<i>Psammocora</i>	<i>superficialis</i>										1		1					1					
Milleporidae	<i>Millepora</i>	encroutant		2			2	2		2	1	1			2	2	2		2	1	2		2	
Milleporidae	<i>Millepora</i>	sub massif												1						2				1
Milleporidae	<i>Millepora</i>	branchu	2	2	2		2			2		2	1	1	2	2			2	-2			2	2
Gorgone	indeterminé		1	2	2		2	2			2			2	2(2spp)	2(3spp)	2(3spp)	2(2spp)	2(3spp)		1	1		2
Tubiporidae	<i>Tubipora</i>	<i>musica</i>											2	2	2	2	2	2	2					
Antipathidae	<i>Antipathus</i>	sp.		1	2	2	2	2			2						2	2	2		2	2		2
Antipathidae	<i>Cirripathes</i>	sp.			2												2							

Tableau n°184 : *Annexe 05 : Inventaire des Macrophytes et des Invertébrés et leur abondance (1 à 5) (stations du canal de la Havannah)*

Groupe	Famille	Genre	Espece	Ioro			Ionotea			Chambeyron			Puka		Banc de Kié			Ilot Kié			Toémo			Ilot Ugo	
				ST5A	ST5B	ST5C	ST6A	ST6B	ST6C	ST7A	ST7B	ST7C	ST8A	ST8B	ST9A	ST9B	ST9C	ST10A	ST10B	ST10C	ST11A	ST11B	ST11C	ST12A	ST12B
Alcyonaire	Alcyoniidae	<i>Cladiella</i>	sp.			-1							2	-2		-2	-2			2	2	2			-2
Alcyonaire	Alcyoniidae	<i>klyxum</i>	sp.																						
Alcyonaire	Alcyoniidae	<i>Lobophytum</i>	sp.			1	2	2	2	2	1	2	2	2	5	2	3	2	2	2	2	2	2		
Alcyonaire	Alcyoniidae	<i>Rhytisma</i>	sp.												2										
Alcyonaire	Alcyoniidae	<i>Sarcophyton</i>	sp.	2	2	2					2	2	2	3		2	2	2	2	2	1	2	2	3	5
Alcyonaire	Alcyoniidae	<i>Sinularia</i>	sp.		2		2	2	2	2			2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2
Alcyonaire	Nephtheidae	<i>Dendronephthya</i>	sp.			2			2		1	1			3	2	2		2	2	1	1		1	1
Alcyonaire	Nephtheidae	<i>Nephthea</i>	sp.												2		2		2		2				2
Alcyonaire	Nidaliidae	<i>Chironephthya</i>	sp.			2															2	3			
Alcyonaire	Xenidae	<i>Xenia</i>	sp.				1	2	2				2	2	4	2	4	3	2	2			2		
Algue brune	Dicyotaceae	<i>Dictyota</i>	sp.					2	2			2	2	2									2		
Algue brune	Dicyotaceae	<i>Lobophora</i>	<i>variegata</i>																						
Algue brune	Dicyotaceae	<i>Padina</i>	sp.										2	2				1	1						



Algue brune	Sargassaceae	<i>Sargassum</i>	sp.																						
Algue brune	Sargassaceae	<i>Turbinaria</i>	<i>ornata</i>																					1	
Algue rouge	Bonnemaisoniaceae	<i>Asparagopsis</i>	<i>taxiformis</i>				5	5	3	5	3	3		3	5	4	4		2		5	5	4		
Algue rouge	Coralinaceae	<i>Amphiroa</i>	sp.	3	2	2	2	2	2				2	2	3	4	4	2		2	3	3			
Algue rouge	Coralinaceae	<i>Amphiroa</i>	<i>vanbosseae</i>				2	2	2				2	2											
Algue rouge	Dumontiaceae	<i>Gibsmithia</i>	<i>hawaiiensis</i>					1	1					1	2	2									
Algue rouge	Flordeophyceae	<i>Plocamium</i>	<i>armatum</i>																						
Algue rouge	Flordeophyceae	<i>Plocamium</i>	<i>sandvicense</i>																			2			
Algue rouge	Galaxauraceae	<i>Actinotrichia</i>	<i>fragilis</i>																						
Algue rouge	Galaxauraceae	<i>Actinotrichia</i>	sp.									2	1								2				
Algue rouge	Liagoraceae	<i>Liagora</i>	sp.																						
Algue rouge	Liagoraceae	<i>Trichogloea</i>	<i>requienii</i>				3	4	3	4	4	3	3	3					2	2	3	3	2		
Algue rouge	Peyssonneliaceae	<i>Peyssonnelia</i>	sp.																						
Algue verte	Caulerpaceae	<i>Caulerpa</i>	<i>racemosa</i>															2							
Algue verte	Caulerpaceae	<i>Caulerpa</i>	sp1													2		2				2			
Algue verte	Caulerpaceae	<i>Caulerpa</i>	sp2																						
Algue verte	Caulerpaceae	<i>Caulerpa</i>	sp3														3				2				
Algue verte	Codiaceae	<i>Codium</i>	<i>mamillosum</i>																						
Algue verte	Codiaceae	<i>Codium</i>	<i>platyclados</i>																						
Algue verte	Codiaceae	<i>Codium</i>	sp.													2	2								
Algue verte	Codiaceae	<i>Codium</i>	<i>spongiosum</i>														2								
Algue verte	Dasycladacea	<i>Bornetella</i>	<i>oligospora</i>											2	2	2									
Algue verte	Dasycladacea	<i>Neomeris</i>	<i>van bosseae</i>										4	5	2			2			5	4	3		
Algue verte	Halimedaceae	<i>Halimeda</i>	sp.	2(2spp.)			2	2	2		2	3	2		2	2	3(3spp)	-3			2	2		2(2spp.)	-2
Algue verte	Siphonocladaceae	<i>Dictyosphaeria</i>	<i>verluysii</i>											5	2	2									
Algue verte	Udodeaceae	<i>Chlorodesmis</i>	<i>fastigiata</i>	2	2	-1				2			2		3	2	2	2	-2	-1	2	2	2	-2	-1
Anémone	Actinodiscidae	<i>Discosoma</i>	<i>cf. rhodostoma</i>															2			3				
Anémone	indeterminé	sp.	sp.			-1							1								1		1		
Anémone	Stichodactylidae	<i>Heteractis</i>	<i>aurora</i>								1	1													
Anémone	Stichodactylidae	<i>Heteractis</i>	sp.	1						1					1		1		-1						
Anémone	Stichodactylidae	<i>Macrodactyla</i>	<i>doreensis</i>																						
Anémone	Stichodactylidae	<i>Stichodactyla</i>	sp.													1									
Anémone	Thalassianthidae	<i>Cryptodendrum</i>	<i>adhaesivum</i>																						
Ascidies	Diazonidae	<i>Atrium</i>	<i>robustum</i>				2	2		2	1				2	2			2	1	2	2			
Ascidies	Didemnidae	<i>Didemnum</i>	<i>cf. minisculum</i>																						
Ascidies	Didemnidae	<i>Didemnum</i>	<i>molle</i>											5	4	4	-2	-2	2	4	2	2			
Ascidies	Didemnidae	<i>Didemnum</i>	sp.(blanche)				2	3	3		2		1			3	3	1	2	2	2	1	2		
Ascidies	Indeterminé	<i>Encroutante</i>	<i>verte</i>											5	2	2									
Ascidies	Indeterminé	<i>Encroutante</i>	<i>violet blanc</i>											5	2	2					2		2		
Ascidies	Polycitoridae	<i>Citorclium</i>	<i>laboutei</i>					1	1		1			2								1			
Ascidies	Polycitoridae	<i>Clavelina</i>	<i>detorta</i>				2	2	3		3	3	2		2	2	2				3	3	2		
Ascidies	Polycitoridae	<i>Clavelina</i>	<i>flava</i>												2	2									
Ascidies	Polyclinidae	<i>Aplidium</i>	<i>flavolineatum</i>																				2		
Ascidies	Polyclinidae	<i>Aplidium</i>	<i>flavolineatum</i>																			2			
Ascidies	Styelidae	<i>Polycarpa</i>	<i>aurita</i>				1	2	2			3	2				3			2	2	3	2	1	2
Ascidies	Styelidae	<i>Polycarpa</i>	<i>clavata</i>					2	2		2	2			1	1		1	1			2	-1		
Ascidies	Styelidae	<i>Polycarpa</i>	<i>cryptocarpa</i>	2	2	2	1	2	2		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Ascidies	Styelidae	<i>Polycarpa</i>	<i>nigricans</i>	2	2		5	3	2		3	3	2	2	5	5	3	3	3	3	3	4	2	2	2
Ascidies	Styelidae	<i>Polycarpa</i>	<i>papilata</i>														2								
Ascidies	Styelidae	<i>Polycarpa</i>	sp1. (blanche)	1	2						2	1		2	3	3	2		2				2		
Ascidies	Styelidae	<i>Polycarpa</i>	sp2. (transparante)																		1		1		
Ascidies	Styelidae	<i>Symplegma</i>	<i>alterna</i>																						
Astérie	Acanthasteridae	<i>Acanthaster</i>	<i>planci</i>		1																				
Astérie	Ophiasteridae	<i>Celerina</i>	<i>heffernani</i>		1	1				1		1				1					1	1	1		
Astérie	Ophiasteridae	<i>Fromia</i>	<i>indica</i>									1	2		1			1							
Astérie	Ophiasteridae	<i>Fromia</i>	<i>milleporrella</i>													1					1				
Astérie	Ophiasteridae	<i>Fromia</i>	<i>monilis</i>																1						
Astérie	Ophiasteridae	<i>Gomophia</i>	sp.		1			1	1		1										1				
Astérie	Ophiasteridae	<i>Linckia</i>	<i>multifora</i>			1		1					2					1							
Astérie	Ophiasteridae	<i>Nardoa</i>	<i>gomophia</i>					1			1	1				1					1	1	2		



Astérie	Ophiasteridae	Nardoa	sp.																				
Astérie	Ophidiasteridae	Neoferdina	cumingi													1			1	1			
Astérie	Oreasteridae	Culcita	novaeguineae																				
Bryzoaire	Alcyonidiidae	Alcyonidium	sp.		3	3				2	2		2	3	2	3				2	3		
Bryzoaire	indéterminée	sp.	sp.				1						1						2	2			
Bryzoaire	Phidoloporidae	Reteporellina	sp.										1								1		
Crinoïde	Colobometridae	Cenometra	sp.																	2			
Crinoïde	Comasteridae	Comathus	bennetti		2																		
Crinoïde	indeterminé	sp.	sp.		2	1	3	2	2	3	2	2	2	2	5	3	3	3	3	2	2	2	2
Cyanobactérie	Phormidiaceae	Phormidium	sp.	1	1		-2	2	2	3	2	2	2	1		-2	2	2	1	2	2	2	-2
Echinides	Diadematidae	Diadema	setosum	2	2	-2		2	1		1	1				1	2		1		2	2	-2
Echinides	Diadematidae	Echinometrix	diadema				1							3	2	2							
Echinides	Echinometridae	Echinometra	mathaei	2										3	2								
Echinides	Echinometridae	Echinostrephus	aciculatus	2	2							1											
Echinides	Echinometridae	Heterocentrotus	mammillatus																				
Echinides	Echinometridae	Parasalenia	gratiosa											3	2	2							
Holothurie	Holothuriidae	Actinopyga	flammea							-1													
Holothurie	Holothuriidae	Actinopyga	lecanora																				
Holothurie	Holothuriidae	Actinopyga	palauensis						-1			-1						1					
Holothurie	Holothuriidae	Bohadschia	argus						-1										-1				
Holothurie	Holothuriidae	Holothuria	atra		-1			1	2		2	2						2	1			1	
Holothurie	Holothuriidae	Holothuria	edulis					2	2			1		2				1	1		2	1	
Holothurie	Holothuriidae	Holothuria	fuscogilva																-1				
Holothurie	Holothuriidae	Holothuria	fuscopunctata		1								2	2			1		-1				
Holothurie	Holothuriidae	Holothuria	nobilis				-1				-1	1			1								
Holothurie	Holothuriidae	Holothuria	scabra																				
Holothurie	Stichopodidae	Stichopus	chloronotus		-1	-1												-1					
Holothurie	Stichopodidae	Stichopus	pseudhorrens																				
Holothurie	Stichopodidae	Stichopus	variegatus																				
Holothurie	Stichopodidae	Thelenota	ananas	-1	1							1			1						-1		
Holothurie	Stichopodidae	Thelenota	anax										-1										
Hydraire	Aglaophenidae	Aglaophenia	cupressina		2																		
Hydraire	Aglaophenidae	Aglaophenia	phillippina																				
Hydraire	Aglaophenidae	Macrorhynchia	phoenicea																		2		
Hydraire	indeterminé	sp.	sp.		2	3		2	2	2	3	2	2	2	3	3	3	2	2	2	3	2	2
Mollusque	Arcidae	Arca	ventricosa	2	3		2	2	2		2	2	2	2					2			4	2
Mollusque	Conitidae	Conus	distans				1				1				1	1				1			
Mollusque	Conitidae	Conus	leopardus												1								
Mollusque	Conitidae	Conus	miles		1				1											1			
Mollusque	Conitidae	Conus	milliaris					1							2								1
Mollusque	Conitidae	Conus	sp.				1						2					1				1	
Mollusque	Conitidae	Conus	vexillum																				
Mollusque	Coralliophilidae	Coralliophila	violacea						2														
Mollusque	Fascioliariidae	Latirolagena	smaragdula										2										
Mollusque	Fascioliariidae	Latirus	gibbulus				1																
Mollusque	Fascioliariidae	Pleuroploca	sp.	1																			
Mollusque	Fascioliariidae	Pteristernia	reincarnata	1	2			1			2				2					2	2		
Mollusque	Gryphaeidae	Hytissa	hyotis	1	2														1		1	1	
Mollusque	Gryphaeidae	Hytissa	sp.														2						
Mollusque	Isognomonidae	Isognomon	isognomon			2																	2
Mollusque	Muricidae	Chicoreus	ramosus	1									1										
Mollusque	Muricidae	Drupa	sp.		1						1		1	2					1		2		1
Mollusque	Muricidae	Druppela	cornus					2			2	2	2	1			2			-2	2		
Mollusque	Muricidae	Murex	ramosus	1																			
Mollusque	Muricidae	Murex	sp.																				
Mollusque	Ostreidae	Lopha	cristagalli			2													1				
Mollusque	Ostreidae	Lopha	sp.																				
Mollusque	Ovulidae	Ovula	ovum																				
Mollusque	Pteridae	Pteria	peguin			1																	
Mollusque	Pteridae	Pteria	sp.		2	2												1	1		2		2
Mollusque	Pteriidae	Pinctada	margaritifera																2	2	2	2	



Mollusque	Spondylidae	<i>Pedum</i>	<i>spondyloidum</i>	2	2		3	2			2	2						2	2	2	2		2			
Mollusque	Spondylidae	<i>Spondylus</i>	sp.		1	1											2	1	1		2		1	1		
Mollusque	Stombidae	<i>Lambis</i>	<i>lambis</i>							1			2							1						
Mollusque	Stombidae	<i>Lambis</i>	<i>truncata</i>																							
Mollusque	Strombidae	<i>Strombus</i>	<i>latissimus</i>																							
Mollusque	Strombidae	<i>Strombus</i>	sp.																							
Mollusque	Strombidae	<i>Tricornis/Strombus</i>	<i>sinuatus</i>									1														
Mollusque	Tridacniidae	<i>Tridacna</i>	<i>crocea</i>											2												
Mollusque	Tridacniidae	<i>Tridacna</i>	<i>derasa</i>														1	1	1							
Mollusque	Tridacniidae	<i>Tridacna</i>	<i>maxima</i>	1						1			2		2		1			2				1		
Mollusque	Tridacniidae	<i>Tridacna</i>	<i>squamosa</i>	1							2								-1					1		
Mollusque	Trochidae	<i>Trochus</i>	<i>niloticus</i>	2									1	1							2	2	2			
Mollusque	Turbinidae	<i>Astraea</i>	<i>rhodostoma</i>					2												2	2	2				
Mollusque	Turbinidae	<i>Turbo</i>	sp.					1								2	2		1		2	2		1		
Mollusque	Vasidae	<i>Vasum</i>	<i>turbinelus</i>																			1				
Spongiaire	Anchinoidae	<i>Hamigera</i>	<i>strongylata</i>		2	2										2	2					2	2	2		
Spongiaire	Ancorinidae	<i>Stellata</i>	<i>globostellata</i>													-3										
Spongiaire	Axinellidae	<i>Cymbastella</i>	<i>cantharella</i>											2												
Spongiaire	Axinellidae	<i>Stylissa</i>	<i>flabelliformis</i>																							
Spongiaire	Callyspongiidae	<i>Dactylia</i>	<i>delicata</i>													2										
Spongiaire	Chalinidae	<i>Haliclona</i>	<i>olivacea</i>																							
Spongiaire	Clathrinidae	<i>Clathria</i>	<i>bargibanti</i>																							
Spongiaire	Clionidae	<i>Cliona</i>	<i>jullienei</i>	3	2	2	1	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	1	2	3	2	3	
Spongiaire	Clionidae	<i>Cliona</i>	<i>orientalis</i>	2	5	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	4	3	2	3	3	2	4	3	4	4	
Spongiaire	Dysideidae	<i>Dysidea</i>	<i>herbacea</i>																		3	2				
Spongiaire	<i>indeterminé</i>	<i>beige , lamelle</i>	sp.									2					2									
Spongiaire	<i>indeterminé</i>	<i>noire</i>	sp.		3	2	2	2	2			2	2	1	2	2	4	3	2	2	3		2	2	2	
Spongiaire	<i>indeterminé</i>	<i>orange</i>																					2	2		
Spongiaire	<i>indeterminé</i>	<i>rouge</i>				2																				
Spongiaire	Leucettidae	<i>Leucetta</i>	<i>chagosensis</i>				2								2	2	1					2				
Spongiaire	Microcionidae	<i>Clathria</i>	<i>rugosa</i>	1	2	3							2	2				2	2	2	3		-2	-2	1	2
Spongiaire	Phoriospongiidae	<i>Strongylodesma</i>	sp.																				2			
Spongiaire	Spirastrellidae	<i>Spheciospongia</i>	<i>vagabunda</i>										2	2			2	2				2	3			
Zoanthaire	Zoanthidae	<i>indeterminé</i>																							2	
Zoanthaire	Zoanthidae	<i>Palythoa</i>	sp.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3	2	2	2	2	2	

Tableau n°185 : Annexe 05 : Richesse spécifique du benthos par groupe

	ST0 1A	ST01 B	ST0 2A	ST0 2B	ST0 3A	ST0 3B	ST0 3C	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	ST11 C	ST12 A	ST12 B
Macrophytes et invertébrés	35	31	25	28	27	19	24	25	27	28	27	34	23	25	37	33	17	31	34	43	40	28	47	46	33	36	36	50	49	43	23	23
Coraux sléractinaires	52	41	83	66	47	52	56	51	47	17	57	55	42	65	73	79	50	65	40	90	48	55	57	48	97	90	53	77	90	57	89	68
Autres coraux	2	3	4	3	1	1	2	4	8	5	2	4	4	1	4	3	0	2	3	3	3	4	5	6	6	6	7	1	4	2	2	4
TOTAL	89	75	112	97	75	72	82	80	82	50	86	93	69	91	114	115	67	98	77	136	91	87	109	100	136	132	96	128	143	102	114	95



Tableau n°186 : Annexe 05 : Liste des espèces cibles (CdC) et leur abondance (1 à 5) (stations de la baie de Prony et du canal Woodin)

Groupe	Famille	Genre	Espece	Ilot Casy Sud		Creek B. Nord		Wharf Prony			Canal Woodin		
				ST1A	ST1B	ST2A	ST2B	ST3A	ST3B	ST3C	ST4A	ST4B	ST4C
Algue brune	Dicyotaceae	<i>Dictyota</i>	sp.	2	2			2	2	2			
Algue brune	Dicyotaceae	<i>Distromium</i>	sp.	2	2								
Algue brune	Dicyotaceae	<i>Lobophora</i>	<i>variegata</i>	4	3	3	3	3	5	5			
Algue brune	Dicyotaceae	<i>Padina</i>	sp.	1	2			2					
Algue brune	Dicyotaceae	<i>Spatoglossum</i>	sp.										
Algue brune	Sargassaceae	<i>Sargassum</i>	sp.		-3								
Algue brune	Sargassaceae	<i>Turbinaria</i>	<i>ornata</i>	1	2								
Algue rouge	Coralinaceae	<i>Amphiroa</i>	sp.			3	3	3	4	2	2	2	1
Algue rouge	Dumontiaceae	<i>Gibsmithia</i>	<i>hawaiiensis</i>	2	2								
Algue rouge	Galaxauraceae	<i>Actinotrichia</i>	sp.										
Algue rouge	Galaxauraceae	<i>Galaxaura</i>	<i>marginata</i>										
Algue rouge	indeterminée	sp.	sp.										
Algue rouge	Liagoraceae	<i>Trichogloea</i>	<i>requienii</i>	3	2								
Algue verte	Caulerpaceae	<i>Caulerpa</i>	<i>sp2</i>					2					
Algue verte	Codiaceae	<i>Codium</i>	<i>mamillosum</i>										
Algue verte	Dasycladacea	<i>Neomeris</i>	<i>van bosseae</i>		2								
Algue verte	Halimedaceae	<i>Halimeda</i>	sp.	2	2	3(3spp)	2(3spp)	4(2spp)	3(2spp)	2 (2spp)	2(3spp)	2(2spp)	
Algue verte	Siphonocladaceae	<i>Dictyosphaeria</i>	<i>verluysii</i>										
Algue verte	Udodeaceae	<i>Chlorodesmis</i>	<i>fastigiata</i>								2		
Ascidies	indeterminée	sp.	sp.										
Ascidies	Polycitoridae	<i>Clavelina</i>	<i>detorta</i>										
Ascidies	Styelidae	<i>Polycarpa</i>	<i>aurita</i>		3								
Ascidies	Styelidae	<i>Polycarpa</i>	<i>clavata</i>										
Ascidies	Styelidae	<i>Polycarpa</i>	<i>cryptocarpa</i>	2	2		2	2					
Ascidies	Styelidae	<i>Polycarpa</i>	<i>nigricans</i>		2								
Astérie	Acanthasteridae	Acanthaster	planci										
Astérie	Ophiasteridae	<i>Celerina</i>	<i>heffernani</i>							-2	1	1	1
Astérie	Ophiasteridae	<i>Fromia</i>	<i>monilis</i>	1					1	2			
Astérie	Ophiasteridae	<i>Fromia</i>	sp.										
Astérie	Ophiasteridae	<i>Linckia</i>	<i>multifora</i>										1
Astérie	Ophiasteridae	<i>Nardoa</i>	sp.										
Astérie	Ophiasteridae	<i>Nardoa</i>	<i>gomophia</i>	2	1	-1	1	1		-1		-1	1
Astérie	Oreasteridae	Culcita	novaeguineae				1		-1	1			
Crinoïde	Colobometridae	<i>Cenometra</i>	sp.								2		
Crinoïde	indeterminé	sp.	sp.	3	3						2	3	5
Cyanobactérie	Phormidiaceae	Phormidium	sp.	2	-2	-1	-2	1	-2	-1			
Echinides	Diadematidae	<i>Diadema</i>	<i>savignyi</i>					1					
Echinides	Diadematidae	<i>Diadema</i>	<i>setosum</i>	1		-1	2	2		1	-2	2	2
Holothurie	Holothuriidae	<i>Bohadschia</i>	<i>argus</i>										
Holothurie	Holothuriidae	<i>Holothuria</i>	<i>atra</i>										
Holothurie	Holothuriidae	<i>Holothuria</i>	<i>coluber</i>										
Holothurie	Holothuriidae	<i>Holothuria</i>	<i>edulis</i>	3	2			2			2		2
Holothurie	Holothuriidae	<i>Holothuria</i>	<i>flavomaculata</i>			3	2		3	2			
Holothurie	Holothuriidae	<i>Holothuria</i>	<i>fuscopunctata</i>	1	2			-1					
Holothurie	Holothuriidae	<i>Holothuria</i>	<i>hilla</i>										
Holothurie	Holothuriidae	<i>Holothuria</i>	<i>nobilis</i>	2	-1								
Holothurie	Holothuriidae	<i>Holothuria</i>	<i>scabra</i>										
Holothurie	Stichoporidae	<i>Stichopus</i>	<i>variegatus</i>			-1	1						-1
Mollusque	Arcidae	<i>Arca</i>	<i>ventricosa</i>			2	2	2		2			
Mollusque	Conitidae	<i>Conus</i>	<i>miles</i>	1							1		
Mollusque	Conitidae	<i>Conus</i>	<i>ratus</i>					1					
Mollusque	Coralliophillidae	<i>Coralliophila</i>	sp.						1				
Mollusque	Coralliophillidae	<i>Coralliophila</i>	<i>violacea</i>									2	
Mollusque	Fascioliidae	<i>Latirolagena</i>	<i>smaragdula</i>								2		
Mollusque	Fascioliidae	<i>Pteristernia</i>	<i>reincarnata</i>				1		2				
Mollusque	Gryphaeidae	<i>Hyotissa</i>	<i>hyotis</i>						1			1	2

Tableau n°187 : Annexe 05 : Liste des espèces cibles (CdC) et leur abondance (1 à 5) (stations du canal de la Havannah)



Algue verte	Udodeaceae	Chlorodesmis	fastigiata	2	2	-1				2			2		3	2	2	2	-2	-1	2	2	2	-2	-1
Astérie	Acanthasteridae	Acanthaster	planci		1					2						2	2	2			2	2	2		
Astérie	Ophiasteridae	Celerina	heffernani		1	1				1		1					1				1	1	1		
Astérie	Ophiasteridae	Fromia	indica									1	2			1			1						
Astérie	Ophiasteridae	Fromia	milleporrella														1				1				
Astérie	Ophiasteridae	Fromia	monilis																1						
Astérie	Ophiasteridae	Gomophia	sp.		1				1	1		1									1				
Astérie	Ophiasteridae	Linckia	multifora			1			1				2						1						
Astérie	Ophiasteridae	Nardoa	gomophia					1			1	1				1					1	1	2		
Astérie	Ophiasteridae	Nardoa	sp.																						
Astérie	Ophidiasteridae	Neoferdina	cumingi														1				1	1			
Astérie	Oreasteridae	Culcita	novaeaguineae																						
Crinoïde	Colobometridae	Cenometra	sp.																			2			
Crinoïde	Comasteridae	Comathus	bennetti		2																				
Crinoïde	indeterminé	sp.	sp.		2	1	3	2	2	3	2	2	2	2	5	3	3	3	3	2	2	2	2	2	
Cyanobactérie	Phormidiaceae	Phormidium	sp.	1	1		-2	2	2	3	2	2	2	1		-2	2	2	2	1	2	2	2	-2	1
Echinides	Diadematidae	Diadema	setosum	2	2	-2		2	1		1	1				1	2			1			2	2	
Echinides	Diadematidae	Echinometrix	diadema				1								3	2	2								
Echinides	Echinometridae	Echinometra	mathaei	2											3	2									
Echinides	Echinometridae	Echinostrephus	aciculatus	2	2								1												
Echinides	Echinometridae	Heterocentrotus	mammillatus																						
Echinides	Echinometridae	Parasalenia	gratiosa												3	2	2								
Holothurie	Holothuriidae	Actinopyga	flammea							-1															
Holothurie	Holothuriidae	Actinopyga	lecanora																						
Holothurie	Holothuriidae	Actinopyga	palauensis						-1				-1						1						
Holothurie	Holothuriidae	Bohadschia	argus							-1										-1					
Holothurie	Holothuriidae	Holothuria	atra		-1			1	2		2	2							2	1			1		
Holothurie	Holothuriidae	Holothuria	edulis					2	2			1		2					1	1		2	1		
Holothurie	Holothuriidae	Holothuria	fuscogilva																	-1					
Holothurie	Holothuriidae	Holothuria	fuscopunctata		1								2	2				1		-1					
Holothurie	Holothuriidae	Holothuria	nobilis					-1				-1	1			1									
Holothurie	Holothuriidae	Holothuria	scabra																						
Holothurie	Stichopodidae	Stichopus	chloronotus		-1	-1												-1							
Holothurie	Stichopodidae	Stichopus	pseudhorrens																						
Holothurie	Stichopodidae	Stichopus	variegatus																						
Holothurie	Stichopodidae	Thelenota	ananas	-1	1								1			1						-1			
Holothurie	Stichopodidae	Thelenota	anax										-1												
Mollusque	Arcidae	Arca	ventricosa	2	3		2	2	2		2	2	2	2						2				4	2
Mollusque	Conitidae	Conus	distans				1				1				1	1					1				
Mollusque	Conitidae	Conus	leopardus												1										
Mollusque	Conitidae	Conus	miles		1				1												1				
Mollusque	Conitidae	Conus	milliaris					1							2									1	
Mollusque	Conitidae	Conus	sp.				1						2						1				1		
Mollusque	Conitidae	Conus	vexilium																						
Mollusque	Coralliophillidae	Coralliophila	violacea					2																	
Mollusque	Fascioliariidae	Latirolagena	smaragdula										2												
Mollusque	Fascioliariidae	Latirus	gibbulus				1																		
Mollusque	Fascioliariidae	Pleuroploca	sp.	1																					
Mollusque	Fascioliariidae	Pteristernia	reincarnata	1	2			1			2					2					2	2			
Mollusque	Gryphaeidae	Hytissa	hyotis	1	2															1		1	1		
Mollusque	Gryphaeidae	Hytissa	sp.														2								
Mollusque	Isognomonidae	Isognomon	isognomon			2																		2	
Mollusque	Muricidae	Chicoreus	ramosus	1									1												
Mollusque	Muricidae	Drupa	sp.		1						1		1	2					1		2			1	
Mollusque	Muricidae	Druppela	cornus					2			2	2	2	1				2			-2	2			
Mollusque	Muricidae	Murex	ramosus	1																					
Mollusque	Muricidae	Murex	sp.																						
Mollusque	Ostreidae	Lopha	cristagalli			2														1					
Mollusque	Ostreidae	Lopha	sp.																						
Mollusque	Ovulidae	Ovula	ovum																						
Mollusque	Pteridae	Pteria	peguin			1																			



Mollusque	Pteridae	Pteria	sp.		2	2												1	1			2		2
Mollusque	Pteriidae	Pinctada	margaritifera															2	2	2	2			
Mollusque	Spondyliidae	Pedum	spondyloidum	2	2		3	2			2	2						2	2	2	2		2	
Mollusque	Spondyliidae	Spondylus	sp.		1	1											2	1	1				1	1
Mollusque	Stombidae	Lambis	lambis							1			2							1				
Mollusque	Stombidae	Lambis	truncata																					
Mollusque	Strombidae	Strombus	latissimus																					
Mollusque	Strombidae	Strombus	sp.																					
Mollusque	Strombidae	Tricornis/Strombus	sinuatus								1													
Mollusque	Tridacniidae	Tridacna	crocea										2											
Mollusque	Tridacniidae	Tridacna	derasa														1	1	1					
Mollusque	Tridacniidae	Tridacna	maxima	1						1			2		2		1			2				1
Mollusque	Tridacniidae	Tridacna	squamosa	1							2							-1					1	
Mollusque	Trochidae	Trochus	niloticus	2									1	1						2	2	2		
Mollusque	Turbinidae	Astraea	rhodostoma					2											2	2	2			
Mollusque	Turbinidae	Turbo	sp.					1							2	2		1		2	2		1	
Mollusque	Vasidae	Vasum	turbinelus																	1				
Spongiaire	Anchinoidae	Hamigera	strongylata		2	2									2	2				2	2	2		
Spongiaire	Ancorinidae	Stellata	globostellata												-3									
Spongiaire	Axinellidae	Cymbastella	cantharella										2											
Spongiaire	Axinellidae	Stylissa	flabelliformis																					
Spongiaire	Callyspongiidae	Dactylia	delicata												2									
Spongiaire	Chalinidae	Haliclona	olivacea																					
Spongiaire	Clathrinidae	Clathria	bargibanti																					
Spongiaire	Clionidae	Cliona	jullienei	3	2	2	1	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	1	2	3	2	3
Spongiaire	Clionidae	Cliona	orientalis	2	5	3	3	4	4	3	3	3	3	3	4	3	2	3	3	2	4	3	4	4
Spongiaire	Dysideidae	Dysidea	herbacea																	3	2			
Spongiaire	indeterminé	beige , lamelle	sp.									2				2								
Spongiaire	indeterminé	noire	sp.		3	2	2	2	2		2	2	1	2	2	4	3	2	2	3			2	2
Spongiaire	indeterminé	orange																					2	2
Spongiaire	indeterminé	rouge				2																		
Spongiaire	Leucettidae	Leucetta	chagosensis				2						2	2	1					2				
Spongiaire	Microcionidae	Clathria	rugosa	1	2	3							2	2		2	2	2	3		-2	-2	1	2
Spongiaire	Phoriospongiidae	Strongylodesma	sp.																			2		
Spongiaire	Spirastrellidae	Spheciospongia	vagabunda										2	2		2	2				2	3		



Annexe n° 06

Résultats bruts de l'échantillonnage ichtyologique octobre 2011

Tableau n°188 : Annexe 06 : Liste des espèces de poissons (et nombre de fois vues) depuis 2007 (ST01)

Fam	Espèces	Somme	Fam	Espèces	Somme
Aca	<i>Acanthurus blochii</i>	6	Sca	<i>Scarus schlegeli</i>	2
Aca	<i>Zebrasoma veliferum</i>	6	Sig	<i>Siganus doliatus</i>	2
Gob	<i>Amblygobius phalaena</i>	6	Aca	<i>Ctenochaetus striatus</i>	1
Lab	<i>Coris batuensis</i>	6	Ant	<i>Pseudanthias pascalus</i>	1
Lab	<i>Thalassoma lunare</i>	6	Ant	<i>Pseudanthias pictilis</i>	1
Pin	<i>Parapercis hexophtalma</i>	6	Apo	<i>Apogon aureus</i>	1
Pom	<i>Chrysiptera rollandi</i>	6	Apo	<i>Apogon doederleini</i>	1
Pom	<i>Pomacentrus moluccensis</i>	6	Apo	<i>Apogon selas</i>	1
Epi	<i>Anypserodon leucogrammicus</i>	5	Apo	<i>Cheilodipterus quinquelineatus</i>	1
Epi	<i>Cephalopholis boenak</i>	5	Apo	<i>Ostorhinchus flavus</i>	1
Epi	<i>Plectropomus leopardus</i>	5	Bal	<i>Sufflamen chrysopterus</i>	1
Hol	<i>Sargocentron spiniferum</i>	5	Ble	<i>Ecsenius bicolor</i>	1
Lab	<i>Cheilinus chlorourus</i>	5	Cha	<i>Chaetodon mertensii</i>	1
Lab	<i>Halichoeres prosopoeion</i>	5	Cha	<i>Coradion altivelis</i>	1
Pom	<i>Dascyllus aruanus</i>	5	Cir	<i>Cirrhitichthys oxycephalus</i>	1
Pom	<i>Dascyllus reticulatus</i>	5	Epi	<i>Cromileptes altivelis</i>	1
Aca	<i>Acanthurus mata</i>	4	Epi	<i>Diploprion bifasciatum</i>	1
Can	<i>Canthigaster valentini</i>	4	Epi	<i>Epinephelus cyanopodus</i>	1
Cha	<i>Heniochus acuminatus</i>	4	Gob	<i>Amblyellotris diagonalis</i>	1
Gob	<i>Amblyeleotris rubrimarginata</i>	4	Gob	<i>Coryphopterus neophytus</i>	1
Lab	<i>Halichoeres melanurus</i>	4	Gob	<i>Ctenogobiops feroculus</i>	1
Lab	<i>Oxycheilinus diagrammus</i>	4	Gob	<i>Gunnellichthys monostigma</i>	1
Mul	<i>Parupeneus barberinoides</i>	4	Gob	<i>Valenciennea puellaris</i>	1
Nem	<i>Pentapodus aureofasciatus</i>	4	Gob	<i>Valenciennea sexguttata</i>	1
Poc	<i>Centropyge bicolor</i>	4	Hae	<i>Plectorhinchus orientalis</i>	1
Pom	<i>Chromis margaritifer</i>	4	Hae	<i>Plectorhinchus vittatus</i>	1
Sca	<i>Chlorurus sordidus</i>	4	Lab	<i>Anampses neoguinaicus</i>	1
Bal	<i>Sufflamen fraenatus</i>	3	Lab	<i>Cheilinus fasciatus</i>	1
Cha	<i>Chaetodon baronessa</i>	3	Lab	<i>Chelinus chlorourus</i>	1
Epi	<i>Epinephelus ongus</i>	3	Lab	<i>Cirrhilabrus laboutei</i>	1
Hae	<i>Plectorhinchus lessonii</i>	3	Lab	<i>Cirrhilabrus lineatus</i>	1
Lab	<i>Labroides dimidiatus</i>	3	Lab	<i>Cirrhilabrus punctatus</i>	1
Nem	<i>Scolopsis bilineatus</i>	3	Lab	<i>Halichoeres argus</i>	1
Ost	<i>Ostracion cubicus</i>	3	Lab	<i>Halichoeres sp</i>	1
Poc	<i>Centropyge tibicen</i>	3	Lab	<i>Labropsis australis</i>	1
Pom	<i>Pomacentrus aurifrons</i>	3	Lab	<i>Oxycheilinus celebicus</i>	1
Pom	<i>Pomacentrus chrysurus</i>	3	Lab	<i>Oxycheilinus oxyphalus</i>	1
Sca	<i>Scarus flavipectoralis</i>	3	Lab	<i>Pteragogus cryptus</i>	1
Sca	<i>Scarus frenatus</i>	3	Mic	<i>Gunnellichthys curiosus</i>	1
Sca	<i>Scarus ghobban</i>	3	Mic	<i>Gunnellichthys monostigma</i>	1
Sig	<i>Siganus vulpinus</i>	3	Mon	<i>Cantherines fronticintus</i>	1
Aca	<i>Naso lopezi</i>	2	Mul	<i>Parupeneus indicus</i>	1
Aca	<i>Naso unicornis</i>	2	Mul	<i>Parupeneus barberinus</i>	1
Cha	<i>Chaetodon auriga</i>	2	Mul	<i>Parupeneus indicus</i>	1
Cha	<i>Chaetodon flaviviridis</i>	2	Mul	<i>Parupeneus spilurus</i>	1
Cha	<i>Chaetodon melannotus</i>	2	Nem	<i>Scolopsis lineatus</i>	1
Cha	<i>Chaetodon ulietensis</i>	2	Pin	<i>Parapercis multiplicata</i>	1
Cha	<i>Chaetodon vagabundus</i>	2	Poc	<i>Pomacanthus sexstriatus</i>	1
Epi	<i>Cephalopholis sonnerati</i>	2	Pom	<i>Amblyglyphidodon orbicularis</i>	1
Epi	<i>Epinephelus Howlandi</i>	2	Pom	<i>Amphiprion perideraion</i>	1
Gob	<i>Valenciennea randalli</i>	2	Pom	<i>Chromis amboinensis</i>	1

Gra	<i>Diploprion bifasciatum</i>	2	Pom	<i>Chromis chrysura</i>	1
Lab	<i>Anampses femininus</i>	2	Pom	<i>Chromis viridis</i>	1
Lab	<i>Cheilinus trilobatus</i>	2	Pom	<i>Chrysiptera taupou</i>	1
Lab	<i>Choerodon fasciatus</i>	2	Pom	<i>Plectroglyphidodon lacrymatus</i>	1
Lab	<i>Choerodon graphicus</i>	2	Pse	<i>Ogilbyina sp</i>	1
Lab	<i>Cirrhilabrus temmenckii</i>	2	Pse	<i>Pictichromis coralensis</i>	1
Lab	<i>Halichoeres biocellatus</i>	2	Sca	<i>Scarus rivulatus</i>	1
Lab	<i>Hemigymnus melapterus</i>	2	Sca	<i>Scarus rubroviolaceus</i>	1
Mic	<i>Ptereleotris microlepis</i>	2	Sca	<i>Scarus flavipectoralis</i>	1
Mul	<i>Upeneus tragula</i>	2	Sco	<i>Dendrochirus zebra</i>	1
Pin	<i>Parapercis millipunctata</i>	2	Sco	<i>Pterois volitans</i>	1
Pom	<i>Amblyglyphidodon aureus</i>	2	Scom	<i>Scomberomorus commerson</i>	1
Pom	<i>Neopomacentrus nemurus</i>	2	Sig	<i>Siganus fuscescens</i>	1
Sca	<i>Scarus altipinnis</i>	2	Sig	<i>Siganus punctatus</i>	1
Sca	<i>Scarus bleekeri</i>	2	Syn	<i>Synodus variegatus</i>	1

132 espèces

Tableau n°189 : Annexe 06 : Liste des espèces de poissons (et nombre de fois vues) depuis 2007 (ST02)

Fam	Espèces	Somme	Fam	Espèces	Somme
Cha	<i>Heniochus acuminatus</i>	6	Pom	<i>Chromis agilis</i>	2
Epi	<i>Plectropomus leopardus</i>	6	Pom	<i>Neopomacentrus nemurus</i>	2
Pom	<i>Chromis margaritifer</i>	6	Pom	<i>Pomacentrus chrysurus</i>	2
Pom	<i>Chrysiptera rollandi</i>	6	Sca	<i>Scarus ghobban</i>	2
Aca	<i>Zebrasoma veliferum</i>	5	Sca	<i>Scarus rubroviolaceus</i>	2
Cha	<i>Chaetodon flavirostris</i>	5	Aca	<i>Acanthurus nigricauda</i>	1
Cha	<i>Chaetodon melannotus</i>	5	Aca	<i>Acanthurus xanthopterus</i>	1
Cha	<i>Chaetodon ulietensis</i>	5	Ble	<i>Ecsenius bicolor</i>	1
Epi	<i>Anyperodon leucogrammicus</i>	5	Cae	<i>Caesio cuning</i>	1
Epi	<i>Cephalopholis boenak</i>	5	Cae	<i>Caesio teres</i>	1
Epi	<i>Epinephelus ongus</i>	5	Cen	<i>Aeoliscus strigastus</i>	1
Nem	<i>Scolopsis bilineatus</i>	5	Cha	<i>Chaetodon auriga</i>	1
Pom	<i>Pomacentrus aurifrons</i>	5	Cha	<i>Chaetodon lunula</i>	1
Cha	<i>Chaetodon baronessa</i>	4	Cha	<i>Coradion altivelis</i>	1
Cha	<i>Chaetodon bennetti</i>	4	Cha	<i>Heniochus monoceros</i>	1
Cha	<i>Chaetodon lunulatus</i>	4	Epi	<i>Cromileptes altivelis</i>	1
Cha	<i>Chaetodon plebeius</i>	4	Epi	<i>Epinephelus polyphekadion</i>	1
Hae	<i>Plectorhinchus picus</i>	4	Fist	<i>Fistularia commersonii</i>	1
Pom	<i>Abudefduf whiteleyi</i>	4	Gob	<i>Valenciennea decora</i>	1
Pom	<i>Neoglyphidodon nigroris</i>	4	Hae	<i>Plectorhinchus pictum</i>	1
Sca	<i>Scarus flavipectoralis</i>	4	Hol	<i>Sargocentron rubrum</i>	1
Sig	<i>Siganus vulpinus</i>	4	Kyp	<i>Kyphosus sydneyanus</i>	1
Aca	<i>Acanthurus blochii</i>	3	Lab	<i>Anampses meleagrides</i>	1
Aca	<i>Ctenochaetus striatus</i>	3	Lab	<i>Cheilinus chlorourus</i>	1
Aca	<i>Naso unicornis</i>	3	Lab	<i>Choerodon graphicus</i>	1
Apo	<i>Apogon sp</i>	3	Lab	<i>Stethojulis bandanensis</i>	1
Lab	<i>Cheilinus fasciatus</i>	3	Lab	<i>Thalassoma lunare</i>	1
Lab	<i>Cheilinus trilobatus</i>	3	Lut	<i>Lutjanus adetii</i>	1
Lab	<i>Choerodon fasciatus</i>	3	Lut	<i>Lutjanus ehrenbergii</i>	1
Lab	<i>Hemigymnus melapterus</i>	3	Lut	<i>Lutjanus fulvus</i>	1
Lab	<i>Oxycheilinus unifasciatus</i>	3	Lut	<i>Lutjanus vittus</i>	1
Poc	<i>Pomacanthus sexstriatus</i>	3	Mon	<i>Oxymonacanthus longirostris</i>	1
Pom	<i>Amblyglyphidodon orbicularis</i>	3	Mul	<i>Parupeneus barberinus</i>	1
Pom	<i>Neoglyphidodon melas</i>	3	Mul	<i>Parupeneus ciliatus</i>	1
Sca	<i>Chlorurus sordidus</i>	3	Mul	<i>Parupeneus indicus</i>	1
Sca	<i>Scarus schlegeli</i>	3	Mul	<i>Parupeneus multifasciatus</i>	1
Aca	<i>Acanthurus mata</i>	2	Ple	<i>Assessor macneilli</i>	1
Apo	<i>Apogon doederleini</i>	2	Pom	<i>Acanthochromis polyacanthus</i>	1
Ble	<i>Meiacanthus atrodorsalis</i>	2	Pom	<i>Amblyglyphidodon curacao</i>	1
Cha	<i>Chaetodon trifascialis</i>	2	Pom	<i>Chromis atripectoralis</i>	1

Epi	<i>Epinephelus howlandi</i>	2	Pom	<i>Chromis fumea</i>	1
Gra	<i>Diploprion bifasciatum</i>	2	Pom	<i>Chrysiptera taupou</i>	1
Hol	<i>Myripristis murdjan</i>	2	Pom	<i>Neopomacentrus azysron</i>	1
Hol	<i>Sargocentron spiniferum</i>	2	Pom	<i>Neopomacentrus taeniurus</i>	1
Lab	<i>Anampses femininus</i>	2	Pom	<i>Pomacentrus moluccensis</i>	1
Lab	<i>Bodianus fasciatus</i>	2	Sca	<i>Scarus bleekeri</i>	1
Lab	<i>Epibulus insidiator</i>	2	Sca	<i>Scarus globiceps</i>	1
Lab	<i>Halichoeres argus</i>	2	Sca	<i>Scarus psittacus</i>	1
Lab	<i>Halichoeres melanurus</i>	2	Sca	<i>Scarus sp</i>	1
Lab	<i>Labroides dimidiatus</i>	2	Sig	<i>Siganus doliatus</i>	1
Lab	<i>Labropsis australis</i>	2	Sig	<i>Siganus puellus</i>	1
Lab	<i>Oxycheilinus diagrammus</i>	2	Zan	<i>Zanclus cornutus</i>	1

104 espèces

Tableau n°190 : Annexe 06 : Liste des espèces de poissons (et nombre de fois vues) depuis 2007 (ST03)

Fam	Espèces	Somme	Fam	Espèces	Somme
Aca	<i>Acanthurus blochii</i>	6	Ath	<i>Atherinomorus lacunosus</i>	1
Aca	<i>Zebрасoma veliferum</i>	6	Bal	<i>Sufflamen chrysopterus</i>	1
Lab	<i>Coris batuensis</i>	6	Cae	<i>Caesio caerulea</i>	1
Lab	<i>Thalassoma lunare</i>	6	Cae	<i>Paracaesio digramma</i>	1
Pom	<i>Chrysiptera rollandi</i>	6	Cen	<i>Aeoliscus strigastus</i>	1
Can	<i>Canthigaster valentini</i>	5	Cha	<i>Chaetodon ephippium</i>	1
Epi	<i>Cephalopholis boenak</i>	5	Cha	<i>Chaetodon mertensii</i>	1
Nem	<i>Scolopsis bilineatus</i>	5	Cha	<i>Chaetodon trifascialis</i>	1
Pin	<i>Parapercis hexophthalma</i>	5	Cir	<i>Cirrhitichthys oxycephalus</i>	1
Pom	<i>Chromis margaritifer</i>	5	Dio	<i>Diodon hystrix</i>	1
Pom	<i>Pomacentrus moluccensis</i>	5	Dus	<i>Spratelloides gracilis</i>	1
Sca	<i>Scarus ghobban</i>	5	Epi	<i>Cephalopholis ongus</i>	1
Cha	<i>Chaetodon plebeius</i>	4	Epi	<i>Cephalopholis sonnerati</i>	1
Nem	<i>Pentapodus aureofasciatus</i>	4	Epi	<i>Diploprion bifasciatum</i>	1
Sca	<i>Scarus flavipectoralis</i>	4	Epi	<i>Epinephelus cyanopodus</i>	1
Sig	<i>Siganus doliatus</i>	4	Epi	<i>Epinephelus maculatus</i>	1
Sig	<i>Siganus puellus</i>	4	Epi	<i>Plectropomus laevis</i>	1
Ble	<i>Ecsenius bicolor</i>	3	Gob	<i>Amblyeleotris fontanesii</i>	1
Ble	<i>Meiacanthus atrodorsalis</i>	3	Gob	<i>Amblyeleotris sp</i>	1
Cae	<i>Caesio cuning</i>	3	Gob	<i>Amblyeleotris diagonalis</i>	1
Cha	<i>Chaetodon baronessa</i>	3	Gob	<i>Amblygobius phalaena</i>	1
Cha	<i>Chaetodon lunulatus</i>	3	Gob	<i>Coryphopterus neophytus</i>	1
Cha	<i>Chaetodon melannotus</i>	3	Gob	<i>Gobiodon okinawae</i>	1
Cha	<i>Chaetodon ulietensis</i>	3	Gob	<i>Gunnellichthys monostigma</i>	1
Cha	<i>Chaetodon vagabundus</i>	3	Gob	<i>Valenciennea randalli</i>	1
Epi	<i>Plectropomus leopardus</i>	3	Gob	<i>Valenciennea sexguttata</i>	1
Lab	<i>Anampses femininus</i>	3	Gob	<i>Valenciennea sp</i>	1
Lab	<i>Cheilinus chlorourus</i>	3	Gob	<i>Valenciennea strigata</i>	1
Lab	<i>Halichoeres melanurus</i>	3	Gra	<i>Diploprion bifasciatum</i>	1
Lab	<i>Halichoeres prosopion</i>	3	Hae	<i>Plectorhinchus orientalis</i>	1
Lab	<i>Oxycheilinus diagrammus</i>	3	Hae	<i>Plectorhinchus vittatus</i>	1
Lab	<i>Oxycheilinus unifasciatus</i>	3	Hol	<i>Sargocentron spiniferum</i>	1
Mul	<i>Parupeneus barberinoides</i>	3	Lab	<i>Anampses neoguinaicus</i>	1
Pin	<i>Parapercis xanthozona</i>	3	Lab	<i>Chelinus chlorourus</i>	1
Pom	<i>Amblyglyphidodon Orbicularis</i>	3	Lab	<i>Choerodon graphicus</i>	1
Pom	<i>Chromis viridis</i>	3	Lab	<i>Cirrhilabrus laboutei</i>	1
Pom	<i>Dascyllus aruanus</i>	3	Lab	<i>Cirrhilabrus punctatus</i>	1
Pom	<i>Neopomacentrus nemurus</i>	3	Lab	<i>Halichoeres argus</i>	1
Pom	<i>Pomacentrus aurifrons</i>	3	Lab	<i>Labropsis australis</i>	1
Sca	<i>Chlorurus sordidus</i>	3	Lab	<i>Oxycheilinus celebicus</i>	1
Sca	<i>Scarus schlegeli</i>	3	Lab	<i>Oxycheilinus oxyphalus</i>	1
Sig	<i>Siganus vulpinus</i>	3	Lab	<i>Pteragogus cryptus</i>	1
Aca	<i>Naso unicornis</i>	2	Lab	<i>Thalassoma lutescens</i>	1

Bal	<i>Sufflamen fraenatus</i>	2	Mic	<i>Gunnellichthys curiosus</i>	1
Cha	<i>Chaetodon auriga</i>	2	Mic	<i>Gunnellichthys viridescens</i>	1
Cha	<i>Chaetodon bennetti</i>	2	Mic	<i>Ptereleotris microlepis</i>	1
Cha	<i>Chaetodon speculum</i>	2	Mon	<i>Cantherines fronticintus</i>	1
Cha	<i>Heniochus acuminatus</i>	2	Mul	<i>Parupeneus multifasciatus</i>	1
Epi	<i>Anyperodon leucogrammicus</i>	2	Mul	<i>Parupeneus pleurostigma</i>	1
Epi	<i>Epinephelus Howlandi</i>	2	Nem	<i>Scolopsis lineatus</i>	1
Gob	<i>Amblydobius phaleana</i>	2	Pen	<i>Parapercis hexophthalma</i>	1
Gob	<i>Valenciennea puellaris</i>	2	Pin	<i>Parapercis millipunctata</i>	1
Lab	<i>Cheilinus trilobatus</i>	2	Pin	<i>Parapercis multiplicata</i>	1
Lab	<i>Choerodon fasciatus</i>	2	Poc	<i>Centropyge tibicen</i>	1
Lab	<i>Cirrhilabrus temmenckii</i>	2	Poc	<i>Pomacanthus sexstriatus</i>	1
Lab	<i>Hemigymnus melapterus</i>	2	Pom	<i>Amblyglyphidodon curacao</i>	1
Lab	<i>Labroides dimidiatus</i>	2	Pom	<i>Chromis amboinensis</i>	1
Let	<i>Lethrinus harak</i>	2	Pom	<i>Chromis analis</i>	1
Mul	<i>Parupeneus barberinus</i>	2	Pom	<i>Chromis atripectoralis</i>	1
Mul	<i>Parupeneus indicus</i>	2	Pom	<i>Chromis fumea</i>	1
Ost	<i>Ostracion cubicus</i>	2	Pom	<i>Chromis xanthura</i>	1
Poc	<i>Centropyge bicolor</i>	2	Pom	<i>Dascyllus reticulatus</i>	1
Pom	<i>Abudefduf sexfasciatus</i>	2	Pom	<i>Neopomacentrus azyron</i>	1
Pom	<i>Abudefduf whitleyi</i>	2	Pom	<i>Pomacentrus amboinensis</i>	1
Pom	<i>Chromis chrysura</i>	2	Pom	<i>Pomacentrus chrysurus</i>	1
Pom	<i>Chrysiptera taupou</i>	2	Pom	<i>Pomacentrus coelestis</i>	1
Sca	<i>Scarus rivulatus</i>	2	Pom	<i>Stegastes aureus</i>	1
Sig	<i>Siganus argenteus</i>	2	Pse	<i>Ogilbyina sp</i>	1
Aca	<i>Ctenochaetus striatus</i>	1	Sca	<i>Scarus altipinnis</i>	1
Aca	<i>Zebrasoma scopas</i>	1	Sca	<i>Scarus bleekeri</i>	1
Ant	<i>Pseudanthias pictilis</i>	1	Sca	<i>Scarus dimidiatus</i>	1
Apo	<i>Apogon aureus</i>	1	Sca	<i>Scarus frenatus</i>	1
Apo	<i>Apogon doederleini</i>	1	Sca	<i>Scarus spinus</i>	1
Apo	<i>Ostorhinchus compressus</i>	1	Sco	<i>Dendrochirus zebra</i>	1
Apo	<i>Ostorhinchus cookii</i>	1	Sig	<i>Siganus corallinus</i>	1
Apo	<i>Ostorhinchus cyanosoma</i>	1			151 espèces

Tableau n°191 : Annexe 06 : Liste des espèces de poissons (et nombre de fois vues) depuis 2007 (ST04)

Fam	Espèces	Somme	Fam	Espèces	Somme
Aca	<i>Zebrasoma scopas</i>	6	Lab	<i>Cirrhilabrus lineatus</i>	2
Cha	<i>Chaetodon vagabundus</i>	6	Lab	<i>Gomphosus varius</i>	2
Cha	<i>Coradion altivelis</i>	6	Lab	<i>Halichoeres hortulanus</i>	2
Cha	<i>Heniochus acuminatus</i>	6	Lab	<i>Hemigymnus fasciatus</i>	2
Epi	<i>Epinephelus merra</i>	6	Lab	<i>Labroides bicolor</i>	2
Lab	<i>Cheilinus fasciatus</i>	6	Let	<i>Monotaxis heterodon</i>	2
Lab	<i>Choerodon graphicus</i>	6	Lut	<i>Lutjanus monostigma</i>	2
Lab	<i>Labroides dimidiatus</i>	6	Mic	<i>Ptereleotris evides</i>	2
Lab	<i>Thalassoma lunare</i>	6	Mul	<i>Parupeneus multifasciatus</i>	2
Lut	<i>Lutjanus fulviflamma</i>	6	Ost	<i>Ostracion cubicus</i>	2
Poc	<i>Centropyge bicolor</i>	6	Poc	<i>Centropyge bispinosa</i>	2
Poc	<i>Centropyge tibicen</i>	6	Pom	<i>Chromis iomelas</i>	2
Pom	<i>Chrysiptera rollandi</i>	6	Pom	<i>Neoglyphidodon melas</i>	2
Pom	<i>Pomacentrus moluccensis</i>	6	Pom	<i>Neopomacentrus azyron</i>	2
Sca	<i>Chlorurus sordidus</i>	6	Pom	<i>Pomacentrus bankanensis</i>	2
Sca	<i>Scarus ghobban</i>	6	Pom	<i>Pomacentrus caelestis</i>	2
Aca	<i>Acanthurus blochii</i>	5	Pom	<i>Pomacentrus nagasakiensis</i>	2
Aca	<i>Ctenochaetus striatus</i>	5	Pri	<i>Priacanthus hamrur</i>	2
Apo	<i>Apogon aureus</i>	5	Sca	<i>Scarus bleekeri</i>	2
Ble	<i>Meiacanthus atrodorsalis</i>	5	Sca	<i>Scarus frenatus</i>	2
Cae	<i>Caesio cuning</i>	5	Sca	<i>Scarus rivulatus</i>	2
Cha	<i>Chaetodon flavirostris</i>	5	Sca	<i>Scarus schlegeli</i>	2
Epi	<i>Plectropomus leopardus</i>	5	Sig	<i>Siganus lineatus</i>	2

Lab	<i>Cheilinus chlorourus</i>	5	Syn	<i>Synodus variegatus</i>	2
Lab	<i>Cheilinus trilobatus</i>	5	Aca	<i>Acanthurus nigricauda</i>	1
Lab	<i>Halichoeres prosopion</i>	5	Aca	<i>Naso brachycentron</i>	1
Lut	<i>Lutjanus argentimaculatus</i>	5	Aca	<i>Naso caesi</i>	1
Lut	<i>Lutjanus ehrenbergii</i>	5	Aca	<i>Naso hexacanthus</i>	1
Mul	<i>Parupenaes ciliatus</i>	5	Aca	<i>Naso lituratus</i>	1
Nem	<i>Scolopsis bilineatus</i>	5	Ant	<i>Pseudanthias pictilis</i>	1
Poc	<i>Chaetodontoplus conspicillatus</i>	5	Bal	<i>Sufflamen fraenatus</i>	1
Poc	<i>Pomacanthus semicirculatus</i>	5	Ble	<i>Astrosalarias fuscus</i>	1
Poc	<i>Pygoplites diacanthus</i>	5	Ble	<i>Cirripectes stigmaticus</i>	1
Pom	<i>Abudefduf whitleyi</i>	5	Car	<i>Alepes vari</i>	1
Ble	<i>Ecsenius bicolor</i>	4	Car	<i>Carangoides plagiotaenia</i>	1
Cha	<i>Chaetodon auriga</i>	4	Car	<i>Caranx papuensis</i>	1
Cha	<i>Chaetodon baronessa</i>	4	Carc	<i>Trianodon obesus</i>	1
Cha	<i>Chaetodon bennetti</i>	4	Cha	<i>Chaetodon lunula</i>	1
Cha	<i>Chaetodon lunulatus</i>	4	Cha	<i>Chaetodon melannotus</i>	1
Cha	<i>Chaetodon ulietensis</i>	4	Cha	<i>Chaetodon trifascialis</i>	1
Epi	<i>Epinephelus maculatus</i>	4	Cha	<i>Heniochus monoceros</i>	1
Gra	<i>Diploprion bifasciatum</i>	4	Cha	<i>Heniochus singularis</i>	1
Lab	<i>Anampses femininus</i>	4	Dio	<i>Diodon hystrix</i>	1
Lab	<i>Choerodon fasciatus</i>	4	Eng	<i>Stolephorus spp</i>	1
Lab	<i>Coris batuensis</i>	4	Epi	<i>Cromileptes altivelis</i>	1
Lab	<i>Epibulus insidiator</i>	4	Epi	<i>Epinephelus coioides</i>	1
Lab	<i>Halichoeres melanurus</i>	4	Epi	<i>Epinephelus howlandi</i>	1
Lab	<i>Hemigymnus melapterus</i>	4	Epi	<i>Epinephelus malabaricus</i>	1
Lab	<i>Oxycheilinus diagrammus</i>	4	Epi	<i>Epinephelus rivulatus</i>	1
Lut	<i>Aprion virescens</i>	4	Epi	<i>Epinephelus tauvina</i>	1
Poc	<i>Pomacanthus sexstriatus</i>	4	Gob	<i>Valenciennea puellaris</i>	1
Pom	<i>Amblyglyphidodon orbicularis</i>	4	Hae	<i>Plectorhinchus flavomaculatus</i>	1
Pom	<i>Chromis margaritifer</i>	4	Hae	<i>Plectorhinchus lessonii</i>	1
Pom	<i>Chrysiptera taupou</i>	4	Hae	<i>Plectorhinchus picus</i>	1
Pom	<i>Dascyllus reticulatus</i>	4	Hol	<i>Sargocentron rubrum</i>	1
Pom	<i>Dascyllus trimaculatus</i>	4	Hol	<i>Sargocentron spiniferum</i>	1
Sig	<i>Siganus doliatus</i>	4	Lab	<i>Choerodon anchorago</i>	1
Sig	<i>Siganus puellus</i>	4	Lab	<i>Cirrhilabrus punctatus</i>	1
Sig	<i>Siganus vulpinus</i>	4	Lab	<i>Halichoeres argus</i>	1
Aca	<i>Acanthurus mata</i>	3	Lab	<i>Labropsis australis</i>	1
Aca	<i>Naso brevirostris</i>	3	Lab	<i>Oxycheilinus celebicus</i>	1
Aca	<i>Naso unicornis</i>	3	Lab	<i>Oxycheilinus unifasciatus</i>	1
Aca	<i>Zebrasoma veliferum</i>	3	Lab	<i>Pteragogus cryptus</i>	1
Can	<i>Canthigaster valentini</i>	3	Lab	<i>Thalassoma lutescens</i>	1
Epi	<i>Anyperodon leucogrammicus</i>	3	Let	<i>Gymnocranius euanus</i>	1
Epi	<i>Epinephelus ongus</i>	3	Let	<i>Lethrinus miniatus</i>	1
Hae	<i>Plectorhinchus chaetodonoides</i>	3	Let	<i>Lethrinus olivaceus</i>	1
Lab	<i>Anampses neoguinaicus</i>	3	Lut	<i>Lutjanus adetii</i>	1
Lab	<i>Bodianus axillaris</i>	3	Lut	<i>Lutjanus fulvus</i>	1
Lab	<i>Bodianus mesothorax</i>	3	Lut	<i>Lutjanus gibbus</i>	1
Lab	<i>Coris aygula</i>	3	Lut	<i>Lutjanus quinquelineatus</i>	1
Let	<i>Gymnocranius grandoculis</i>	3	Lut	<i>Lutjanus rivulatus</i>	1
Let	<i>Lethrinus nebulosus</i>	3	Lut	<i>Lutjanus russellii</i>	1
Lut	<i>Lutjanus bohar</i>	3	Mul	<i>Parupenaes barberinoides</i>	1
Mul	<i>Parupenaes indicus</i>	3	Mul	<i>Parupenaes cyclostomus</i>	1
Pin	<i>Parapercis hexophtalma</i>	3	Mul	<i>Parupenaes spilurus</i>	1
Pom	<i>Amblyglyphidodon aureus</i>	3	Mul	<i>Parupeneus indicus</i>	1
Pom	<i>Amblyglyphidodon curacao</i>	3	Mur	<i>Gymnothorax javanicus</i>	1
Pom	<i>Neoglyphidodon nigroris</i>	3	Poc	<i>Centropyge nox</i>	1
Pom	<i>Neopomacentrus nemurus</i>	3	Poc	<i>Pomacanthus imperator</i>	1
Pom	<i>Pomacentrus aurifrons</i>	3	Pom	<i>Abudefduf sexfasciatus</i>	1
Sca	<i>Scarus altipinnis</i>	3	Pom	<i>Amblyglyphidodon melanopterus</i>	1
Sca	<i>Scarus flavipectoralis</i>	3	Pom	<i>Amblyglyphidodon ternatensis</i>	1

Sca	<i>Scarus rubroviolaceus</i>	3	Pom	<i>Chromis analis</i>	1
Sig	<i>Siganus argenteus</i>	3	Pom	<i>Chromis atripectoralis</i>	1
Sig	<i>Siganus corallinus</i>	3	Pom	<i>Chromis chrysura</i>	1
Aca	<i>Acanthurus dussumieri</i>	2	Pom	<i>Chromis xanthura</i>	1
Aca	<i>Naso tonganus</i>	2	Pom	<i>Chrysiptera rex</i>	1
Apo	<i>Ostorhinchus flavus</i>	2	Pom	<i>Neoglyphidodon melas</i>	1
Ble	<i>Plagiotremus laudantus</i>	2	Pom	<i>Neoglyphidodon nigroris</i>	1
Cae	<i>Caesio caerulea</i>	2	Pom	<i>Pomacentrus philippinus</i>	1
Car	<i>Caranx ignobilis</i>	2	Pom	<i>Stegastes nigricans</i>	1
Car	<i>Caranx melampygus</i>	2	Pse	<i>Pictichromis coralensis</i>	1
Car	<i>Caranx sexfasciatus</i>	2	Pse	<i>Pseudochromis paccagnellae</i>	1
Car	<i>Scomberoides lysan</i>	2	Sca	<i>Cetoscarus ocellatus</i>	1
Cha	<i>Chaetodon ephippium</i>	2	Sca	<i>Chlorurus microrhinos</i>	1
Cha	<i>Chaetodon kleinii</i>	2	Sca	<i>Hipposcarus longipes</i>	1
Cha	<i>Chaetodon plebeius</i>	2	Sca	<i>Scarus chameleon</i>	1
Cha	<i>Chaetodon speculum</i>	2	Sca	<i>Scarus niger</i>	1
Cha	<i>Chaetodon unimaculatus</i>	2	Sca	<i>Scarus psittacus</i>	1
Epi	<i>Cephalopholis boenak</i>	2	Sco	<i>Pterois antennata</i>	1
Epi	<i>Cephalopholis sonnerati</i>	2	Sco	<i>Scomberoides tol</i>	1
Hae	<i>Plectorhinchus gibbosus</i>	2	Scr	<i>Pterois volitans</i>	1
Hol	<i>Myripristis murdjan</i>	2	Sig	<i>Siganus canaliculatus</i>	1
Kyp	<i>Kyphosus pacificus</i>	2	Sig	<i>Siganus fuscescens</i>	1
Kyp	<i>Kyphosus sydneyanus</i>	2	Sig	<i>Siganus punctatus</i>	1

212 espèces

Tableau n°192 : Annexe 06 : Liste des espèces de poissons (et nombre de fois vues) depuis 2007 (ST05)

Fam	Espèces	Somme	Fam	Espèces	Somme
Aca	<i>Zebrasoma scopas</i>	6	Syn	<i>Synodus variegatus</i>	2
Lab	<i>Anampses neoguinaicus</i>	6	Aca	<i>Acanthurus dussumieri</i>	1
Lab	<i>Choerodon graphicus</i>	6	Aca	<i>Acanthurus lineatus</i>	1
Lab	<i>Coris batuensis</i>	6	Aca	<i>Acanthurus mata</i>	1
Lab	<i>Labroides dimidiatus</i>	6	Aca	<i>Naso brevirostris</i>	1
Lab	<i>Thalassoma lunare</i>	6	Aca	<i>Naso caesius</i>	1
Nem	<i>Scolopsis bilineatus</i>	6	Aca	<i>Naso hexacanthus</i>	1
Poc	<i>Centropyge bicolor</i>	6	Aca	<i>Naso lituratus</i>	1
Poc	<i>Centropyge tibicen</i>	6	Aca	<i>Naso tonganus</i>	1
Pom	<i>Abudefduf whiteleyi</i>	6	Ant	<i>Pseudanthias pictilis</i>	1
Pom	<i>Chrysiptera rollandi</i>	6	Apo	<i>Apogon aureus</i>	1
Pom	<i>Dascyllus trimaculatus</i>	6	Apo	<i>Apogon doederleini</i>	1
Sca	<i>Chlorurus sordidus</i>	6	Apo	<i>Apogon fuscus</i>	1
Aca	<i>Acanthurus blochii</i>	5	Apo	<i>Apogon indicus</i>	1
Aca	<i>Ctenochaetus striatus</i>	5	Ble	<i>Meiacanthus phaeus</i>	1
Aca	<i>Naso unicornis</i>	5	Cae	<i>Caesio cuning</i>	1
Ble	<i>Ecsenius bicolor</i>	5	Car	<i>Alepes vari</i>	1
Can	<i>Canthigaster valentini</i>	5	Car	<i>Atule mate</i>	1
Epi	<i>Epinephelus maculatus</i>	5	Car	<i>Carangoides coeruleopinnatus</i>	1
Epi	<i>Plectropomus leopardus</i>	5	Car	<i>Carangoides dinema</i>	1
Lab	<i>Cheilinus chlorourus</i>	5	Car	<i>Carangoides ferdau</i>	1
Lab	<i>Halichoeres melanurus</i>	5	Car	<i>Carangoides plagiotenia</i>	1
Lab	<i>Halichoeres prosopion</i>	5	Car	<i>Caranx sexfasciatus</i>	1
Lab	<i>Hemigymnus melapterus</i>	5	Cha	<i>Chaetodon citrinellus</i>	1
Poc	<i>Pomacanthus sexstriatus</i>	5	Cha	<i>Chaetodon kleinii</i>	1
Poc	<i>Pygoplites diacanthus</i>	5	Cha	<i>Chaetodon melannotus</i>	1
Pom	<i>Chromis margaritifer</i>	5	Cha	<i>Chaetodon pelewensis</i>	1
Pom	<i>Pomacentrus moluccensis</i>	5	Cha	<i>Chaetodon trifascialis</i>	1
Sca	<i>Scarus schlegeli</i>	5	Cha	<i>Chaetodon ulietensis</i>	1
Sig	<i>Siganus doliatus</i>	5	Cha	<i>Chaetodon unimaculatus</i>	1
Cae	<i>Caesio caerulea</i>	4	Cha	<i>Heniochus monoceros</i>	1
Cha	<i>Chaetodon plebeius</i>	4	Cha	<i>Heniochus singularis</i>	1

Cha	<i>Heniochus acuminatus</i>	4	Cha	<i>Heniochus varius</i>	1
Lab	<i>Epibulus insidiator</i>	4	Eng	<i>Stolephorus spp</i>	1
Lab	<i>Thalassoma lutescens</i>	4	Epi	<i>Cephalopholis sonnerati</i>	1
Let	<i>Lethrinus nebulosus</i>	4	Epi	<i>Epinephelus cyanopodus</i>	1
Lut	<i>Lutjanus ehrenbergii</i>	4	Epi	<i>Epinephelus ongus</i>	1
Pin	<i>Parapercis hexophthalma</i>	4	Epi	<i>Epinephelus rivulatus</i>	1
Poc	<i>Centropyge bispinosa</i>	4	Hae	<i>Plecto. flavomaculatus</i>	1
Pom	<i>Amblyglyphidodon orbicularis</i>	4	Hae	<i>Plectorhinchus chaetodonoides</i>	1
Pom	<i>Chrysiptera taupou</i>	4	Hae	<i>Plectorhinchus lineatus</i>	1
Pom	<i>Dascyllus aruanus</i>	4	Hae	<i>Plectorhinchus pictum</i>	1
Pom	<i>Dascyllus reticulatus</i>	4	Hae	<i>Plectorhinchus picus</i>	1
Sca	<i>Scarus ghobban</i>	4	Lab	<i>Anampses caeruleopunctatus</i>	1
Aul	<i>Aulostomus chinensis</i>	3	Lab	<i>Anampses femininus</i>	1
Ble	<i>Meiacanthus atrodorsalis</i>	3	Lab	<i>Bodianus perditio</i>	1
Cha	<i>Chaetodon auriga</i>	3	Lab	<i>Cheilinus trilobatus</i>	1
Cha	<i>Chaetodon baronessa</i>	3	Lab	<i>Cirrhilabrus punctatus</i>	1
Cha	<i>Chaetodon bennetti</i>	3	Lab	<i>Coris centralis</i>	1
Cha	<i>Chaetodon flavirostris</i>	3	Lab	<i>Epibulus incidiator</i>	1
Cha	<i>Chaetodon lunulatus</i>	3	Lab	<i>Labropsis australis</i>	1
Cha	<i>Coradion altivelis</i>	3	Lab	<i>Oxycheilinus diagrammus</i>	1
Das	<i>Dasyatis kuhlii</i>	3	Lab	<i>Oxycheilinus unifasciatus</i>	1
Epi	<i>Cephalopholis boenak</i>	3	Lab	<i>Pteragogus cryptus</i>	1
Epi	<i>Epinephelus merra</i>	3	Lab	<i>Thalassoma hardwicke</i>	1
Gob	<i>Amblygobius phalaena</i>	3	Let	<i>Gymnocranius euanus</i>	1
Lab	<i>Bodianus axillaris</i>	3	Let	<i>Lethrinus atkinsoni</i>	1
Lab	<i>Halichoeres hortulanus</i>	3	Let	<i>Lethrinus miniatus</i>	1
Mul	<i>Parupeneus spilurus</i>	3	Lut	<i>Lutjanus argentimaculatus</i>	1
Poc	<i>Chaetodontoplus conspicillatus</i>	3	Lut	<i>Lutjanus bohar</i>	1
Pom	<i>Amblyglyphidodon aureus</i>	3	Lut	<i>Lutjanus fulvus</i>	1
Pom	<i>Amphiprion chrysopterus</i>	3	Lut	<i>Lutjanus monostigma</i>	1
Sca	<i>Scarus altipinnis</i>	3	Mic	<i>Ptereleotris evides</i>	1
Aca	<i>Acanthurus nigricauda</i>	2	Mon	<i>Aluterus scriptus</i>	1
Bal	<i>Sufflamen fraenatus</i>	2	Mul	<i>Parupeneus ciliatus</i>	1
Ble	<i>Plagiotremus atrodorsalis</i>	2	Mul	<i>Parupeneus multifasciatus</i>	1
Car	<i>Scomberoides lysan</i>	2	Mul	<i>Parupeneus spilurus</i>	1
Cha	<i>Chaetodon speculum</i>	2	Mul	<i>Parupeneus barberinoides</i>	1
Cha	<i>Chaetodon vagabundus</i>	2	Mul	<i>Parupeneus multifasciatus</i>	1
Epi	<i>Epinephelus coioides</i>	2	Mur	<i>Gymnothorax javanicus</i>	1
Gob	<i>Valenciennea puellaris</i>	2	Mur	<i>Siderea picta</i>	1
Gra	<i>Diploprion bifasciatum</i>	2	Ost	<i>Ostracion cubicus</i>	1
Hae	<i>Plectorhinchus flavomaculatus</i>	2	Pin	<i>Parapercis flavissima</i>	1
Hol	<i>Sargocentron spiniferum</i>	2	Poc	<i>Centropyge nox</i>	1
Lab	<i>Bodianus loxozonus</i>	2	Poc	<i>Pomacanthus semicirculatus</i>	1
Lab	<i>Bodianus mesothorax</i>	2	Poc	<i>Pomacentrus moluccensis</i>	1
Lab	<i>Cheilinus fasciatus</i>	2	Pom	<i>Abudefduf sexfasciatus</i>	1
Lab	<i>Coris aygula</i>	2	Pom	<i>Amblyglyphidodon curacao</i>	1
Lab	<i>Labroides bicolor</i>	2	Pom	<i>Amblyglyphidodon melanopterus</i>	1
Lab	<i>Oxycheilinus celebicus</i>	2	Pom	<i>Amblyglyphidodon ternatensis</i>	1
Lab	<i>Stethojulis bandanensis</i>	2	Pom	<i>Chromis fumea</i>	1
Lut	<i>Aprion virescens</i>	2	Pom	<i>Chromis iomelas</i>	1
Lut	<i>Lutjanus fulviflamma</i>	2	Pom	<i>Chromis xanthura</i>	1
Mul	<i>Mulloidichthys flavolineatus</i>	2	Pom	<i>Neopomacentrus taeniurus</i>	1
Mul	<i>Parupeneus ciliatus</i>	2	Pom	<i>Pomacentrus bankanensis</i>	1
Mul	<i>Parupeneus cyclostomus</i>	2	Pom	<i>Pomacentrus brachialis</i>	1
Mul	<i>Parupeneus indicus</i>	2	Pom	<i>Pomacentrus chrysurus</i>	1
Poc	<i>Centropyge flavissima</i>	2	Pom	<i>Pomacentrus nagasakiensis</i>	1
Pom	<i>Chromis atripectoralis</i>	2	Pom	<i>Pomacentrus philippinus</i>	1
Pom	<i>Neopomacentrus nemurus</i>	2	Pom	<i>Stegastes albifasciatus</i>	1
Pom	<i>Pomacentrus caelestis</i>	2	Pse	<i>Cypho purpurascens</i>	1
Pom	<i>Stegastes aureus</i>	2	Pse	<i>Pictichromis coralensis</i>	1

Sca	<i>Scarus chameleon</i>	2	Pse	<i>Pseudochromis paccagnellae</i>	1
Sca	<i>Scarus flavipectoralis</i>	2	Sca	<i>Cetoscarus ocellatus</i>	1
Sca	<i>Scarus frenatus</i>	2	Sca	<i>Hipposcarus longiceps</i>	1
Sca	<i>Scarus rivulatus</i>	2	Sca	<i>Hipposcarus longipes</i>	1
Sca	<i>Scarus rubroviolaceus</i>	2	Sca	<i>Scarus niger</i>	1
Sig	<i>Siganus argenteus</i>	2	Sca	<i>Scarus spinus</i>	1
Sig	<i>Siganus puellus</i>	2	Sco	<i>Scomberomorus commerson</i>	1
Sig	<i>Siganus vulpinus</i>	2	Sig	<i>Siganus canaliculatus</i>	1

200 espèces

Tableau n°193 : Annexe 06 : Liste des espèces de poissons (et nombre de fois vues) depuis 2007 (ST06)

Fam	Espèces	Somme	Fam	Espèces	Somme
Aca	<i>Acanthurus blochii</i>	6	Mul	<i>Parupeneus cyclostomus</i>	2
Aca	<i>Ctenochaetus striatus</i>	6	Mul	<i>Parupeneus multifasciatus</i>	2
Aca	<i>Naso unicornis</i>	6	Nem	<i>Pentapodus aureofasciatus</i>	2
Ant	<i>Pseudanthias pascalus</i>	6	Pin	<i>Parapercis clathrata</i>	2
Bal	<i>Sufflamen fraenatus</i>	6	Poc	<i>Apolemichthys trimaculatus</i>	2
Epi	<i>Cephalopholis urodeta</i>	6	Poc	<i>Pomacanthus sexstriatus</i>	2
Epi	<i>Plectropomus leopardus</i>	6	Pom	<i>Chromis amboinensis</i>	2
Lab	<i>Anampses neoguinaiensis</i>	6	Pom	<i>Chromis xanthura</i>	2
Lab	<i>Gomphosus varius</i>	6	Pte	<i>Ptereleotris evides</i>	2
Lab	<i>Halichoeres hortulanus</i>	6	Sca	<i>Scarus bicolor</i>	2
Lab	<i>Labroides dimidiatus</i>	6	Sca	<i>Scarus flavipectoralis</i>	2
Lab	<i>Thalassoma lunare</i>	6	Sca	<i>Scarus psittacus</i>	2
Lab	<i>Thalassoma lutescens</i>	6	Scom	<i>Scomberomorus commerson</i>	2
Lab	<i>Thalassoma nigrofasciatus</i>	6	Aca	<i>Acanthurus achilles</i>	1
Nem	<i>Scolopsis bilineatus</i>	6	Aca	<i>Acanthurus albipectoralis</i>	1
Poc	<i>Centropyge bicolor</i>	6	Aca	<i>Acanthurus lineatus</i>	1
Pom	<i>Chrysiptera rollandi</i>	6	Aca	<i>Acanthurus olivaceus</i>	1
Pom	<i>Chrysiptera taupou</i>	6	Aca	<i>Acanthurus xanthopterus</i>	1
Pom	<i>Dascyllus reticulatus</i>	6	Aca	<i>Naso caesioides</i>	1
Pom	<i>Pomacentrus moluccensis</i>	6	Aca	<i>Naso hexacanthus</i>	1
Aca	<i>Acanthurus mata</i>	5	Aca	<i>Naso lituratus</i>	1
Aca	<i>Zebrasoma scopas</i>	5	Aca	<i>Naso maculatus</i>	1
Aca	<i>Zebrasoma veliferum</i>	5	Aca	<i>Naso vlamingii</i>	1
Cha	<i>Chaetodon pelewensis</i>	5	Aca	<i>Prionurus maculatus</i>	1
Epi	<i>Epinephelus maculatus</i>	5	Apo	<i>Cheilodipterus quinquelineatus</i>	1
Epi	<i>Plectropomus laevis</i>	5	Bal	<i>Sufflamen chrysopterus</i>	1
Hae	<i>Plectorhynchus chaetodonoides</i>	5	Ble	<i>Atrosalarias fuscus</i>	1
Lab	<i>Bodianus perditio</i>	5	Car	<i>Alectis ciliaris</i>	1
Let	<i>Lethrinus nebulosus</i>	5	Car	<i>Carangoides gymnotethus</i>	1
Lut	<i>Lutjanus adetii</i>	5	Car	<i>Caranx ignobilis</i>	1
Poc	<i>Centropyge bispinosa</i>	5	Car	<i>Caranx sexfasciatus</i>	1
Poc	<i>Centropyge tibicen</i>	5	Car	<i>Gnathanodon speciosus</i>	1
Pom	<i>Chromis fumea</i>	5	Carc	<i>Triaenodon obesus</i>	1
Sca	<i>Scarus schlegeli</i>	5	Cha	<i>Chaetodon auriga</i>	1
Sig	<i>Siganus punctatus</i>	5	Cha	<i>Chaetodon bennetti</i>	1
Aca	<i>Acanthurus dussumieri</i>	4	Cha	<i>Chaetodon citrinellus</i>	1
Aca	<i>Naso tonganus</i>	4	Cha	<i>Chaetodon guentheri</i>	1
Cha	<i>Chaetodon kleinii</i>	4	Cha	<i>Chaetodon lunulatus</i>	1
Cha	<i>Chaetodon mertensii</i>	4	Cha	<i>Chaetodon trifascialis</i>	1
Cha	<i>Chaetodon speculum</i>	4	Cha	<i>Chaetodon unimaculatus</i>	1
Epi	<i>Cromileptes altivelis</i>	4	Cha	<i>Heniochus christosomus</i>	1
Epi	<i>Epinephelus fasciatus</i>	4	Dus	<i>Spratelloides gracilis</i>	1
Lab	<i>Cheilinus chlorourus</i>	4	Epi	<i>Cephalopholis argus</i>	1
Lab	<i>Halichoeres prosopoeion</i>	4	Epi	<i>Cephalopholis miniata</i>	1
Lut	<i>Aprion virescens</i>	4	Epi	<i>Epinephelus coioides</i>	1
Pom	<i>Chromis margaritifer</i>	4	Epi	<i>Epinephelus cyanopodus</i>	1
Pom	<i>Pomacentrus chrysurus</i>	4	Gob	<i>Bryaninops ampulus</i>	1

Pom	<i>Pomacentrus imitator</i>	4	Hae	<i>Plectorhinchus albovittatus</i>	1
Pom	<i>Pomacentrus nagasakiensis</i>	4	Hae	<i>Plectorhinchus pictum</i>	1
Sig	<i>Siganus corallinus</i>	4	Hol	<i>Sargocentron spiniferum</i>	1
Ant	<i>Pseudanthias pictilis</i>	3	Lab	<i>Anampses geographicus</i>	1
Bal	<i>Balistooides conspicillum</i>	3	Lab	<i>Anampses meleagrides</i>	1
Ble	<i>Meiacanthus atrodorsalis</i>	3	Lab	<i>Bodianus diana</i>	1
Cae	<i>Caesio caerulea</i>	3	Lab	<i>Cheilinus fasciatus</i>	1
Cha	<i>Chaetodon ulietensis</i>	3	Lab	<i>Oxycheilinus celebicus</i>	1
Cha	<i>Chaetodon vagabundus</i>	3	Lab	<i>Stethojulis bandanensis</i>	1
Cha	<i>Forcipiger flavissima</i>	3	Lab	<i>Thalassoma hardwicke</i>	1
Cha	<i>Heniochus varius</i>	3	Let	<i>Aprion virescens</i>	1
Cir	<i>Cirrhitichthys falco</i>	3	Let	<i>Lethrinus miniatus</i>	1
Cir	<i>Paracirrhites arcatus</i>	3	Let	<i>Monotaxis grandoculis</i>	1
Cir	<i>Paracirrhites forsteri</i>	3	Let	<i>Monotaxis heterodon</i>	1
Hae	<i>Plectorhinchus picus</i>	3	Lut	<i>Lutjanus fulvus</i>	1
Lab	<i>Bodianus axillaris</i>	3	Lut	<i>Lutjanus gibbus</i>	1
Lab	<i>Coris aygula</i>	3	Lut	<i>Lutjanus quinquelineatus</i>	1
Lab	<i>Coris batuensis</i>	3	Lut	<i>Macolor niger</i>	1
Lab	<i>Halichoeres melanurus</i>	3	Lut	<i>Lutjanus bohar</i>	1
Lab	<i>Labroides bicolor</i>	3	Mic	<i>Gunnellichthys curiosus</i>	1
Let	<i>Lethrinus atkinsoni</i>	3	Mon	<i>Aluterus scriptus</i>	1
Lut	<i>Lutjanus bohar</i>	3	Mul	<i>Parupeneus barberinoides</i>	1
Mul	<i>Parupeneus multifasciatus</i>	3	Mul	<i>Parupeneus barberinus</i>	1
Poc	<i>Centropyge flavissima</i>	3	Mul	<i>Parupeneus crassilabris</i>	1
Poc	<i>Pomacanthus semicirculatus</i>	3	Mur	<i>Gymnothorax meleagris</i>	1
Pom	<i>Chromis iomelas</i>	3	Nem	<i>Pentapodus sp</i>	1
Pom	<i>Chrysiptera unimaculata</i>	3	Poc	<i>Genicanthus melanospilos</i>	1
Pom	<i>Plectroglyphidodon lacrymatus</i>	3	Poc	<i>Genicanthus watanabei</i>	1
Pom	<i>Pomacanthus bankanensis</i>	3	Poc	<i>Pomacanthus chrysurus</i>	1
Sca	<i>Cetoscarus ocellatus</i>	3	Poc	<i>Pygoplites diacanthus</i>	1
Sca	<i>Chlorurus sordidus</i>	3	Pom	<i>Abudefduf sexfasciatus</i>	1
Sca	<i>Scarus altipinnis</i>	3	Pom	<i>Amblyglyphidodon aureus</i>	1
Sca	<i>Scarus rubroviolaceus</i>	3	Pom	<i>Chrysiptera brownriggii</i>	1
Aca	<i>Naso brevirostris</i>	2	Pom	<i>Chrysiptera rex</i>	1
Bal	<i>Sufflamen bursa</i>	2	Pom	<i>Dascyllus trimaculatus</i>	1
Ble	<i>Ecsenius bicolor</i>	2	Pom	<i>Neopomacentrus filamentosus</i>	1
Can	<i>Canthigaster valentini</i>	2	Pom	<i>plectroglyphidodon johnstonianus</i>	1
Cha	<i>Chaetodon flavirostris</i>	2	Pom	<i>Pomacentrus amboinensis</i>	1
Epi	<i>Anyperodon leucogrammicus</i>	2	Sca	<i>Chlorurus microrrhinos</i>	1
Epi	<i>Epinephelus howlandi</i>	2	Sca	<i>Scarus chameleon</i>	1
Lab	<i>Anampses femininus</i>	2	Sca	<i>Scarus forsteni</i>	1
Lab	<i>Bodianus loxozonus</i>	2	Sca	<i>Scarus frenatus</i>	1
Lab	<i>Epibulus insidiator</i>	2	Sca	<i>Scarus ghobban</i>	1
Lab	<i>Halichoeres biocellatus</i>	2	Sca	<i>Scarus globiceps</i>	1
Lab	<i>Hemigymnus fasciatus</i>	2	Sca	<i>Scarus rivulatus</i>	1
Lab	<i>Hemigymnus melapterus</i>	2	Sca	<i>Scarus frenatus</i>	1
Lab	<i>Oxycheilinus sp</i>	2	Syn	<i>Saurida gracilis</i>	1
Lut	<i>Lutjanus argentimaculatus</i>	2	Syn	<i>Synodus variegatus</i>	1
Mic	<i>Ptereleotris evides</i>	2			191 espèces

Tableau n°194 : Annexe 06 : Liste des espèces de poissons (et nombre de fois vues) depuis 2007 (ST07)

Fam	Espèces	Somme	Fam	Espèces	Somme
Aca	<i>Ctenochaetus striatus</i>	6	Epi	<i>Cephalopholis miniata</i>	2
Aca	<i>Zebrasoma scopas</i>	6	Epi	<i>Epinephelus merra</i>	2
Bal	<i>Sufflamen fraenatus</i>	6	Epi	<i>Variola louti</i>	2
Cha	<i>Chaetodon baronessa</i>	6	Hae	<i>Plectorhinchus picus</i>	2
Cha	<i>Chaetodon mertensii</i>	6	Lab	<i>Cheilinus trilobatus</i>	2
Epi	<i>Cromileptes altivelis</i>	6	Lab	<i>Chelinus chlorourus</i>	2
Epi	<i>Plectropomus leopardus</i>	6	Lab	<i>Chelinus fasciatus</i>	2



Lab	<i>Anampses femininus</i>	6	Lab	<i>Coris gaimard</i>	2
Lab	<i>Anampses neoguinaicus</i>	6	Lab	<i>Halichoeres argus</i>	2
Lab	<i>Bodianus axillaris</i>	6	Lab	<i>Macropharyngodon meleagris</i>	2
Lab	<i>Halichoeres prosopoeion</i>	6	Mon	<i>Oxymonacanthus longirostris</i>	2
Lab	<i>Hemigymnus fasciatus</i>	6	Mon	<i>Pervagor melanocephalus</i>	2
Lab	<i>Hemigymnus melapterus</i>	6	Mul	<i>Parupeneus barberinus</i>	2
Lab	<i>Thalassoma lunare</i>	6	Nem	<i>Pentapodus caninus</i>	2
Lab	<i>Thalassoma lutescens</i>	6	Poc	<i>Centropyge bispinosa</i>	2
Lab	<i>Thalassoma nigrofasciatum</i>	6	Poc	<i>Pomacanthus sexstriatus</i>	2
Nem	<i>Scolopsis bilineatus</i>	6	Pom	<i>Abudefduf sexfasciatus</i>	2
Poc	<i>Centropyge bicolor</i>	6	Pom	<i>Amblyglyphidodon curacao</i>	2
Poc	<i>Centropyge tibicen</i>	6	Pom	<i>Amblyglyphidodon orbicularis</i>	2
Pom	<i>Amphiprion chrysopterus</i>	6	Pom	<i>Chromis amboinensis</i>	2
Pom	<i>Chromis margaritifer</i>	6	Pom	<i>Chromis atripectoralis</i>	2
Pom	<i>Dascyllus reticulatus</i>	6	Pom	<i>Chromis leucura</i>	2
Sca	<i>Chlorurus sordidus</i>	6	Pom	<i>Pomacentrus chrysurus</i>	2
Sca	<i>Scarus rubroviolaceus</i>	6	Sca	<i>Chlorurus microrhinos</i>	2
Sca	<i>Scarus schlegeli</i>	6	Sca	<i>Scarus altipinnis</i>	2
Aca	<i>Acanthurus mata</i>	5	Sig	<i>Siganus punctatus</i>	2
Aca	<i>Naso unicornis</i>	5	Aca	<i>Naso brevirostris</i>	1
Cha	<i>Chaetodon kleinii</i>	5	Aca	<i>Naso hexacanthus</i>	1
Cha	<i>Chaetodon pelewensis</i>	5	Aca	<i>Naso lituratus</i>	1
Cir	<i>Paracirrhites forsteri</i>	5	Aca	<i>Naso lopezi</i>	1
Epi	<i>Cephalopholis urodeta</i>	5	Ant	<i>Pseudanthias hypselosoma</i>	1
Lab	<i>Gomphosus varius</i>	5	Ant	<i>Pseudanthias pasqualus</i>	1
Lab	<i>Oxycheilinus unifasciatus</i>	5	Bal	<i>Sufflamen chrysopterus</i>	1
Lut	<i>Aprion virescens</i>	5	Ble	<i>Exallias brevis</i>	1
Mul	<i>Parupeneus barberinoides</i>	5	Cae	<i>Pterocaesio diagramma</i>	1
Pom	<i>Dascyllus trimaculatus</i>	5	Car	<i>Caranx ignobilis</i>	1
Pom	<i>Plectroglyphidodon lacrymatus</i>	5	Car	<i>Caranx melampygus</i>	1
Aca	<i>Acanthurus blochii</i>	4	Car	<i>Elagatis bipinnulata</i>	1
Aca	<i>Naso tonganus</i>	4	Carc	<i>Carcharhinus amblyrhynchus</i>	1
Ant	<i>Pseudanthias pascalus</i>	4	Carc	<i>Carcharhinus plumbeus</i>	1
Cha	<i>Heniochus varius</i>	4	Cha	<i>Chaetodon lunula</i>	1
Epi	<i>Epinephelus maculatus</i>	4	Cha	<i>Chaetodon ornatissimus</i>	1
Epi	<i>Epinephelus polyphekadion</i>	4	Cha	<i>Chaetodon speculum</i>	1
Epi	<i>Plectropomus laevis</i>	4	Cha	<i>Chaetodon trifascialis</i>	1
Lab	<i>Anampses caeruleopunctatus</i>	4	Cha	<i>Forcipiger flavissima</i>	1
Lab	<i>Bodianus perditio</i>	4	Cha	<i>Forcipiger longirostris</i>	1
Lab	<i>Cheilinus chlorourus</i>	4	Cha	<i>Heniochus chrisostomus</i>	1
Lab	<i>Coris aygula</i>	4	Cha	<i>Heniochus monoceros</i>	1
Lab	<i>Epibulus insidiator</i>	4	Dus	<i>Spratelloides gracilis</i>	1
Lab	<i>Halichoeres melanurus</i>	4	Epi	<i>Cephalopholis sonnerati</i>	1
Lab	<i>Labroides dimidiatus</i>	4	Epi	<i>Epinephelus coioides</i>	1
Lut	<i>Lutjanus bohar</i>	4	Epi	<i>Epinephelus ongus</i>	1
Lut	<i>Macolor niger</i>	4	Hae	<i>Plectorhinchus flavomaculatus</i>	1
Mic	<i>Ptereleotris evides</i>	4	Hol	<i>Myripristis berndti</i>	1
Pin	<i>Parapercis hexophthalma</i>	4	Lab	<i>Choerodon graphicus</i>	1
Poc	<i>Pomacanthus semicirculatus</i>	4	Lab	<i>Cirrhitilabrus dumminckii</i>	1
Pom	<i>Chromis fumea</i>	4	Lab	<i>Coris dorsomacula</i>	1
Pom	<i>Chromis weberi</i>	4	Lab	<i>Coris pictoides</i>	1
Pom	<i>Chrysiptera rollandi</i>	4	Lab	<i>Halichoeres pallidus</i>	1
Pom	<i>Chrysiptera taupou</i>	4	Lab	<i>Halichoeres trimaculatus</i>	1
Pom	<i>Pomacentrus bankanensis</i>	4	Lab	<i>Hologymnosus annulatus</i>	1
Pom	<i>Pomacentrus moluccensis</i>	4	Lab	<i>Hologymnosus doliatus</i>	1
Pom	<i>Pomacentrus nagasakiensis</i>	4	Lab	<i>Pseudocheilinus (ocellatus)</i>	1
Sca	<i>Scarus bleekeri</i>	4	Lab	<i>Pseudojuloides cerasinus</i>	1
Ant	<i>Pseudanthias pictilis</i>	3	Lab	<i>Thalassoma amblycephalum</i>	1
Ble	<i>Meiacanthus atrodorsalis</i>	3	Lab	<i>Thalassoma hardwicke</i>	1
Can	<i>Canthigaster valentini</i>	3	Let	<i>Gymnocranius euanus</i>	1

Cha	<i>Chaetodon auriga</i>	3	Let	<i>Lethrinus nebulosus</i>	1
Cha	<i>Chaetodon lunulatus</i>	3	Let	<i>Lethrinus olivaceus</i>	1
Cha	<i>Chaetodon ulietensis</i>	3	Lut	<i>Lutjanus adetii</i>	1
Cir	<i>Cirrhitichthys falco</i>	3	Lut	<i>Lutjanus argentimaculatus</i>	1
Epi	<i>Anyperodon leucogrammicus</i>	3	Mic	<i>Gunnellichthys curiosus</i>	1
Epi	<i>Epinephelus cyanopodus</i>	3	Mic	<i>Ptereleostis evides</i>	1
Hae	<i>Plectorhinchus chaetodonoides</i>	3	Mon	<i>Cantherhines fronticintus</i>	1
Hol	<i>Sargocentron spiniferum</i>	3	Mul	<i>Parupeneus indicus</i>	1
Lab	<i>Bodianus loxozonus</i>	3	Mul	<i>Parupeneus multifasciatus</i>	1
Lab	<i>Cheilinus fasciatus</i>	3	Mur	<i>Gymnothorax javanicus</i>	1
Lab	<i>Choerodon fasciatus</i>	3	Ost	<i>Ostracion cubicus</i>	1
Lab	<i>Coris batuensis</i>	3	Pin	<i>Parapercis millipunctata</i>	1
Lab	<i>Halichoeres biocellatus</i>	3	Pom	<i>Abudefduf sordidus</i>	1
Lab	<i>Halichoeres hortulanus</i>	3	Pom	<i>Amphiprion perideraion</i>	1
Lab	<i>Halichoeres marginatus</i>	3	Pom	<i>Chromis retrofasciata</i>	1
Poc	<i>Centropyge flavissima</i>	3	Pom	<i>Chromis ternatensis</i>	1
Poc	<i>Genicanthus watanabei</i>	3	Pom	<i>Chrysiptera rex</i>	1
Pom	<i>Amblyglyphidodon aureus</i>	3	Pom	<i>Dascyllus aruanus</i>	1
Pom	<i>Chromis iomelas</i>	3	Pom	<i>Neoglyphidodon melas</i>	1
Pom	<i>Plectroglyphidodon johnstonianus</i>	3	Pom	<i>Neoglyphidodon polyacanthus</i>	1
Sca	<i>Scarus forsteni</i>	3	Pom	<i>Plectroglyphidodon dickii</i>	1
Scom	<i>Scomberomorus commerson</i>	3	Pom	<i>Plectroglyphidodon leucozonus</i>	1
Aca	<i>Acanthurus dussumieri</i>	2	Sca	<i>Scarus flavipectoralis</i>	1
Aca	<i>Acanthurus xanthopterus</i>	2	Sca	<i>Scarus ghobban</i>	1
Aca	<i>Zebrasoma veliferum</i>	2	Sca	<i>Scarus longipinnis</i>	1
Aul	<i>Aulostomus chinensis</i>	2	Sca	<i>Scarus pisittacus</i>	1
Cae	<i>Caesio caerulea</i>	2	Sca	<i>Scarus rivulatus</i>	1
Car	<i>Caranx sexfasciatus</i>	2	Sca	<i>Scarus spinus</i>	1
Car	<i>Gnathanodon speciosus</i>	2	Scom	<i>Euthynnus affinis</i>	1
Carc	<i>Carcharhinus albimarginatus</i>	2	Sig	<i>Siganus argenteus</i>	1
Cha	<i>Chaetodon citrinellus</i>	2	Sig	<i>Siganus corallinus</i>	1
Cha	<i>Coradion altivelis</i>	2	Sig	<i>Siganus spinus</i>	1
Cha	<i>Heniochus acuminatus</i>	2	Syn	<i>Synodus variegatus</i>	1
Cir	<i>Oxycirrhites typus</i>	2			
					201 espèces

Tableau n°195 : Annexe 06 : Liste des espèces de poissons (et nombre de fois vues) depuis 2007 (ST08)

Fam	Espèces	Somme	Fam	Espèces	Somme
Aca	<i>Zebrasoma veliferum</i>	6	Micr	<i>Ptereleotris monoptera</i>	2
Bal	<i>Sufflamen fraenatus</i>	6	Mon	<i>Oxymonacanthus longirostris</i>	2
Cha	<i>Chaetodon plebeius</i>	6	Mul	<i>Parupeneus indicus</i>	2
Epi	<i>Plectropomus leopardus</i>	6	Pom	<i>Amblyglyphidodon orbicularis</i>	2
Lab	<i>Bodianus perditio</i>	6	Pri	<i>Priacanthus hamrur</i>	2
Lab	<i>Thalassoma lunare</i>	6	Sca	<i>Scarus altipinnis</i>	2
Lab	<i>Thalassoma lutescens</i>	6	Sca	<i>Scarus flavipectoralis</i>	2
Poc	<i>Centropyge bicolor</i>	6	Zan	<i>Zanclus cornatus</i>	2
Pom	<i>Chrysiptera taupou</i>	6	Aca	<i>Acanthurus dussumieri</i>	1
Pom	<i>Dascyllus reticulatus</i>	6	Apo	<i>Apogon doederleini</i>	1
Pom	<i>Pomacentrus moluccensis</i>	6	Apo	<i>Apogon novemfasciatus</i>	1
Sca	<i>Chlorurus sordidus</i>	6	Apo	<i>Apogon selas</i>	1
Aca	<i>Acanthurus blochii</i>	5	Apo	<i>Cheilinodipterus macrodon</i>	1
Aca	<i>Zebrasoma scopas</i>	5	Bal	<i>Pseudobalistes flavimarginatus</i>	1
Can	<i>Canthigaster valentini</i>	5	Bal	<i>Sufflamen chrysopterus</i>	1
Cha	<i>Chaetodon mertensii</i>	5	Ble	<i>Meiacanthus atrodorsalis</i>	1
Lab	<i>Anampses neoguinaicus</i>	5	Cha	<i>Chaetodon citrinellus</i>	1
Lab	<i>Gomphosus varius</i>	5	Cha	<i>Chaetodon ephippium</i>	1
Lab	<i>Halichoeres prosopion</i>	5	Cha	<i>Chaetodon lunula</i>	1
Lab	<i>Hemigymnus melapterus</i>	5	Cha	<i>Chaetodon melannotus</i>	1
Lab	<i>Labroides dimidiatus</i>	5	Cha	<i>Chaetodon pelewensis</i>	1
Nem	<i>Scolopsis bilineatus</i>	5	Cha	<i>Chaetodon reticulatus</i>	1

Poc	<i>Centropyge tibicen</i>	5	Cha	<i>Chaetodon trifasciatus</i>	1
Pom	<i>Chromis margaritifer</i>	5	Cha	<i>Heniochus chrysostomus</i>	1
Pom	<i>Chrysiptera rollandi</i>	5	Epi	<i>Epinephelus coioides</i>	1
Sig	<i>Siganus doliaus</i>	5	Epi	<i>Epinephelus fasciatus</i>	1
Aca	<i>Ctenochaetus striatus</i>	4	Epi	<i>Epinephelus malabaricus</i>	1
Ble	<i>Cirripectes stigmaticus</i>	4	Gob	<i>Amblygobius sp</i>	1
Cae	<i>Caesio caerulea</i>	4	Hae	<i>Plectorhinchus chaetodonoides</i>	1
Cha	<i>Chaetodon baronessa</i>	4	Hae	<i>Plectorhinchus lineatus</i>	1
Cha	<i>Chaetodon ulietensis</i>	4	Hol	<i>Myripristis hexagona</i>	1
Cha	<i>Heniochus monoceros</i>	4	Hol	<i>Myripristis murdjan</i>	1
Cha	<i>Heniochus varius</i>	4	Hol	<i>Sargocentron ensiferum</i>	1
Gra	<i>Diploprion bifasciatum</i>	4	Lab	<i>Bodianus bilunulatus</i>	1
Lab	<i>Bodianus loxozonus</i>	4	Lab	<i>Cheilinus trilobatus</i>	1
Lab	<i>Cheilinus chlorourus</i>	4	Lab	<i>Cheilinus undulatus</i>	1
Lab	<i>Coris batuensis</i>	4	Lab	<i>Coris dorsomacula</i>	1
Pin	<i>Parapercis hexophthalma</i>	4	Lab	<i>Epibulus insidiator</i>	1
Pom	<i>Amphiprion clarkii</i>	4	Lab	<i>Halichoeres argus</i>	1
Aca	<i>Naso unicornis</i>	3	Lab	<i>Halichoeres hortulanus</i>	1
Ble	<i>Cirripectes speculum</i>	3	Lab	<i>Labrichthys unilineatus</i>	1
Cha	<i>Chaetodon lunulatus</i>	3	Lab	<i>Labropsis australis</i>	1
Cha	<i>Chaetodon speculum</i>	3	Lab	<i>Macropharyngodon negrosensis</i>	1
Cha	<i>Chaetodon vagabundus</i>	3	Lab	<i>Oxycheilinus sp</i>	1
Cir	<i>Cirrhitichthys falco</i>	3	Lab	<i>Thalassoma nigrofasciatum</i>	1
Epi	<i>Epinephelus maculatus</i>	3	Lat	<i>Goniistius vestitus</i>	1
Lab	<i>Anampses femininus</i>	3	Mic	<i>Nemateleotris magnifica</i>	1
Lab	<i>Halichoeres melanurus</i>	3	Mon	<i>Pervagor janthinosoma</i>	1
Lab	<i>Oxycheilinus diagrammus</i>	3	Mul	<i>Parupeneus barberinoides</i>	1
Lab	<i>Oxycheilinus unifasciatus</i>	3	Nem	<i>Pentapodus aureofasciatus</i>	1
Mul	<i>Parupeneus multifasciatus</i>	3	Ost	<i>Ostracion cubicus</i>	1
Poc	<i>Centropyge bispinosa</i>	3	Ple	<i>Assessor macneilli</i>	1
Poc	<i>Centropyge flavissima</i>	3	Poc	<i>Pomacanthus sexstriatus</i>	1
Pom	<i>Chromis viridis</i>	3	Poc	<i>Pygoplites diacanthus</i>	1
Pom	<i>Dascyllus aruanus</i>	3	Pom	<i>Abudefduf whitleyi</i>	1
Pom	<i>Neoglyphidodon nigroris</i>	3	Pom	<i>Amblyglyphidodon aureus</i>	1
Sca	<i>Scarus frenatus</i>	3	Pom	<i>Chromis agilis</i>	1
Sca	<i>Scarus ghobban</i>	3	Pom	<i>Chromis amboinensis</i>	1
Aca	<i>Acanthurus olivaceus</i>	2	Pom	<i>Chromis analis</i>	1
Aul	<i>Aulostomus chinensis</i>	2	Pom	<i>Chromis atripectoralis</i>	1
Cha	<i>Chaetodon flavirostris</i>	2	Pom	<i>Chromis chrysur</i>	1
Cha	<i>Chaetodon trifascialis</i>	2	Pom	<i>Chromis leucura</i>	1
Cha	<i>Heniochus acuminatus</i>	2	Pom	<i>Chrysiptera unimaculata</i>	1
Epi	<i>Epinephelus howlandi</i>	2	Pom	<i>Pomacentrus bankanensis</i>	1
Epi	<i>Epinephelus merra</i>	2	Pom	<i>Pomacentrus chrysurus</i>	1
Epi	<i>Plectropomus laevis</i>	2	Pom	<i>Pomacentrus coelestis</i>	1
Hae	<i>Plectorhinchus pictus</i>	2	Pom	<i>Pomacentrus nagasakiensis</i>	1
Lab	<i>Bodianus axillaris</i>	2	Pom	<i>Pomacentrus pavo</i>	1
Lab	<i>Chelinus chlorourus</i>	2	Pom	<i>Pomacentrus vaiuli</i>	1
Lab	<i>Choerodon graphicus</i>	2	Sca	<i>Chlorurus microrhinos</i>	1
Lab	<i>Cirrhilabrus eximius</i>	2	Sca	<i>Scarus bleekeri</i>	1
Lab	<i>Cirrhilabrus laboutei</i>	2	Sca	<i>Scarus rivulatus</i>	1
Lab	<i>Coris aygula</i>	2	Sca	<i>Scarus schlegeli</i>	1
Lab	<i>Coris gaimard</i>	2	Sca	<i>Scarus spinus</i>	1
Lab	<i>Hemigymnus fasciatus</i>	2	Sig	<i>Siganus corlinus</i>	1
Lab	<i>Pseudodax moluccanus</i>	2	Sig	<i>Siganus vulpinus</i>	1
Mic	<i>Gunnellichthys curiosus</i>	2	Sph	<i>Sphyrna barracuda</i>	1
Mic	<i>Ptereleotris evides</i>	2	Syn	<i>Synodus variegatus</i>	1

156 espèces

Tableau n°196 : Annexe 06 : Liste des espèces de poissons (et nombre de fois vues) depuis 2007 (ST09)

Fam	Espèces	Somme	Fam	Espèces	Somme
Aca	<i>Ctenochaetus striatus</i>	6	Cir	<i>Cyprinocirrhites polyactis</i>	2
Bal	<i>Sufflamen fraenatus</i>	6	Lab	<i>Anampses caeruleopunctatus</i>	2
Cha	<i>Chaetodon kleinii</i>	6	Lab	<i>Cheilinus fasciatus</i>	2
Cir	<i>Cirrhitichthys falco</i>	6	Lab	<i>Halichoeres prosopoeion</i>	2
Epi	<i>Cephalopholis urodeta</i>	6	Poc	<i>Genicanthus watanabei</i>	2
Lab	<i>Anampses neoguinaicus</i>	6	Pom	<i>Amphiprion chrisopterus</i>	2
Lab	<i>Thalassoma lunare</i>	6	Pom	<i>Chromis iomelas</i>	2
Lab	<i>Thalassoma lutescens</i>	6	Pom	<i>Chromis ternatensis</i>	2
Lab	<i>Thalassoma nigrofasciatum</i>	6	Pom	<i>Chrysiptera starcki</i>	2
Mul	<i>Parupeneus barberinoides</i>	6	Pom	<i>Pomacentrus chrysurus</i>	2
Poc	<i>Centropyge bicolor</i>	6	Sca	<i>Scarus altipinnis</i>	2
Poc	<i>Centropyge bispinosa</i>	6	Sca	<i>Scarus ghobban</i>	2
Poc	<i>Centropyge tibicen</i>	6	Sig	<i>Siganus spinus</i>	2
Pom	<i>Chrysiptera taupou</i>	6	Aca	<i>Acanthurus pyroferus</i>	1
Aca	<i>Acanthurus blochii</i>	5	Aca	<i>Acanthurus xanthopterus</i>	1
Aca	<i>Naso tonganus</i>	5	Aca	<i>Naso brevirostris</i>	1
Aca	<i>Naso unicornis</i>	5	Aca	<i>Prionurus maculatus</i>	1
Aca	<i>Zebrasoma veliferum</i>	5	Aca	<i>Zebrasoma scopas</i>	1
Ant	<i>Pseudanthias pascalus</i>	5	Bal	<i>Balistoides viridescens</i>	1
Ant	<i>Pseudanthias pictilis</i>	5	Bal	<i>Odonus niger</i>	1
Can	<i>Canthigaster valentini</i>	5	Ble	<i>Cirrhipectes castaneus</i>	1
Cha	<i>Chaetodon mertensii</i>	5	Ble	<i>Cirrhipectes stigmaticus</i>	1
Cir	<i>Paracirrhites forsteri</i>	5	Cae	<i>Pterocaesio trilineata</i>	1
Lab	<i>Bodianus perditio</i>	5	Can	<i>Canthigaster janthinoptera</i>	1
Lab	<i>Coris batuensis</i>	5	Car	<i>Caranx ignobilis</i>	1
Lab	<i>Macropharyngodon meleagris</i>	5	Car	<i>Caranx melampygus</i>	1
Pom	<i>Chromis fumea</i>	5	Car	<i>Pseudocaranx dentex</i>	1
Pom	<i>Pomacentrus bankanensis</i>	5	Carc	<i>Carcharhinus albimarginatus</i>	1
Sca	<i>Chlorurus sordidus</i>	5	Cha	<i>Chaetodon melannotus</i>	1
Aca	<i>Acanthurus mata</i>	4	Cha	<i>Chaetodon speculum</i>	1
Ant	<i>Pseudanthias dispar</i>	4	Cha	<i>Heniochus acuminatus</i>	1
Ant	<i>Pseudanthias squamipinnis</i>	4	Cha	<i>Heniochus varius</i>	1
Bal	<i>Sufflamen chrysopterus</i>	4	Dio	<i>Diodon hystrix</i>	1
Cha	<i>Chaetodon auriga</i>	4	Epi	<i>Cephalopholis argus</i>	1
Cha	<i>Chaetodon citrinellus</i>	4	Epi	<i>Epinephelus cyanopodus</i>	1
Cha	<i>Chaetodon pelewensis</i>	4	Epi	<i>Epinephelus howlandi</i>	1
Cha	<i>Chaetodon plebeius</i>	4	Gob	<i>Valenciennesa strigata</i>	1
Epi	<i>Epinephelus fasciatus</i>	4	Lab	<i>Anampses meleagrides</i>	1
Epi	<i>Plectropomus leopardus</i>	4	Lab	<i>Bodianus axillaris</i>	1
Epi	<i>Variola louti</i>	4	Lab	<i>Bodianus diana</i>	1
Lab	<i>Cheilinus chlorourus</i>	4	Lab	<i>Bodianus loxozonus</i>	1
Lab	<i>Cheilinus undulatus</i>	4	Lab	<i>Choerodon jordani</i>	1
Lab	<i>Coris dorsomacula</i>	4	Lab	<i>Cirrhilabrus laboutei</i>	1
Lab	<i>Gomphosus varius</i>	4	Lab	<i>Diproctacanthus xanthurus</i>	1
Lab	<i>Halichoeres hortulanus</i>	4	Lab	<i>Halichoeres argus</i>	1
Lab	<i>Labroides dimidiatus</i>	4	Lab	<i>Halichoeres melanurus</i>	1
Lab	<i>Oxycheilinus diagrammus</i>	4	Lab	<i>Labroides bicolor</i>	1
Mic	<i>Ptereleotris evides</i>	4	Lab	<i>Labropsis xanthonota</i>	1
Nem	<i>Pentapodus aureofasciatus</i>	4	Lab	<i>Oxycheilinus unifasciatus</i>	1
Pom	<i>Dascyllus reticulatus</i>	4	Lab	<i>Stethojulis bandanensis</i>	1
Aca	<i>Acanthurus albipectoralis</i>	3	Lab	<i>Thalassoma amblycephalum</i>	1
Aca	<i>Acanthurus dussumieri</i>	3	Lab	<i>Thalassoma hardwicke</i>	1
Aca	<i>Acanthurus nigricans</i>	3	Let	<i>Lethrinus olivaceus</i>	1
Aul	<i>Aulostomus chinensis</i>	3	Mon	<i>Aluterus scriptus</i>	1
Cha	<i>Chaetodon vagabundus</i>	3	Mul	<i>Parupeneus cyclostomus</i>	1
Cir	<i>Paracirrhites arcatus</i>	3	Mul	<i>Parupeneus multifasciatus</i>	1
Lab	<i>Anampses femininus</i>	3	Mur	<i>Gymnothorax javanicus</i>	1

Lab	<i>Chelinus chlorourus</i>	3	Nem	<i>Pentapodus sp</i>	1
Lut	<i>Aprion virescens</i>	3	Poc	<i>Centropyge flavissima</i>	1
Lut	<i>Lutjanus bohar</i>	3	Pom	<i>Amphiprion akyndinos</i>	1
Nem	<i>Scolopsis bilineatus</i>	3	Pom	<i>Chromis amboinensis</i>	1
Pin	<i>Parapercis hexophthalma</i>	3	Pom	<i>Chromis xanthura</i>	1
Poc	<i>Pomacanthus imperator</i>	3	Pom	<i>Neoglyphidodon polyacanthus</i>	1
Poc	<i>Pomacanthus semicirculatus</i>	3	Pom	<i>Plectroglyphidodon johnstonianus</i>	1
Poc	<i>Pomacanthus sexstriatus</i>	3	Pom	<i>Plectroglyphidodon leucozonus</i>	1
Pom	<i>Amphiprion clarkii</i>	3	Pom	<i>Pomacentrus amboinensis</i>	1
Pom	<i>Chromis margaritifer</i>	3	Pom	<i>Pomacentrus coelestis</i>	1
Pom	<i>Chrysiptera biocellata</i>	3	Pom	<i>Pomacentrus philippinus</i>	1
Pom	<i>Pomacentrus nagasakiensis</i>	3	Pom	<i>Pomacentrus spilotoceps</i>	1
Sca	<i>Chlorurus microrhinos</i>	3	Sca	<i>Cetoscarus ocellatus</i>	1
Sca	<i>Scarus schlegeli</i>	3	Sca	<i>Hipposcarus longipes</i>	1
Sig	<i>Siganus argenteus</i>	3	Sca	<i>Scarus rivulatus</i>	1
Aca	<i>Acanthurus olivaceus</i>	2	Sca	<i>Scarus spinus</i>	1
Ant	<i>Pseudanthias pleurotaenia</i>	2	Sig	<i>Siganus doliatus</i>	1
Apo	<i>Cheilodipterus macrodon</i>	2	Sig	<i>Siganus punctatus</i>	1
Cha	<i>Chaetodon unimaculatus</i>	2	Syn	<i>Synodus variegatus</i>	1

152 espèces

Tableau n°197 : Annexe 06 : Liste des espèces de poissons (et nombre de fois vues) depuis 2007 (ST10)

Fam	Espèces	Somme	Fam	Espèces	Somme
Aca	<i>Ctenochaetus striatus</i>	6	Aca	<i>Naso lituratus</i>	2
Aca	<i>Zebrasoma scopas</i>	6	Ble	<i>Ecsenius bicolor</i>	2
Ant	<i>Pseudanthias pascalus</i>	6	Cae	<i>Pterocaesio trilineata</i>	2
Bal	<i>Sufflamen fraenatus</i>	6	Car	<i>Gnathanodon speciosus</i>	2
Cae	<i>Caesio caerulea</i>	6	Car	<i>Pseudocaranx dentex</i>	2
Cha	<i>Chaetodon lunulatus</i>	6	Cha	<i>Chaetodon ephippium</i>	2
Cha	<i>Chaetodon mertensii</i>	6	Cha	<i>Chaetodon vagabundus</i>	2
Cha	<i>Chaetodon pelewensis</i>	6	Cha	<i>Heniochus chrysostomus</i>	2
Cha	<i>Chaetodon plebeius</i>	6	Cir	<i>Paracirrhites forsteri</i>	2
Epi	<i>Epinephelus merra</i>	6	Epi	<i>Anyperodon leucogrammicus</i>	2
Epi	<i>Plectropomus laevis</i>	6	Epi	<i>Cephalopholis argus</i>	2
Epi	<i>Plectropomus leopardus</i>	6	Epi	<i>Cromileptes altivelis</i>	2
Lab	<i>Anampses neoguinaicus</i>	6	Epi	<i>Epinephelus fasciatus</i>	2
Lab	<i>Halichoeres prosopoeion</i>	6	Hae	<i>Plectorhinchus picus</i>	2
Lab	<i>Hemigymnus fasciatus</i>	6	Hol	<i>Myripristis murdjan</i>	2
Lab	<i>Labroides bicolor</i>	6	Lab	<i>Bodianus axillaris</i>	2
Lab	<i>Labroides dimidiatus</i>	6	Lab	<i>Coris gaimard</i>	2
Lab	<i>Thalassoma lunare</i>	6	Lab	<i>Halichoeres biocellatus</i>	2
Let	<i>Monotaxis grandoculis</i>	6	Lab	<i>Halichoeres melanurus</i>	2
Lut	<i>Lutjanus bohar</i>	6	Lab	<i>Thalassoma hardwicke</i>	2
Nem	<i>Scolopsis bilineatus</i>	6	Lab	<i>Thalassoma nigrofasciatum</i>	2
Poc	<i>Centropyge bicolor</i>	6	Let	<i>Gymnocranius euanus</i>	2
Poc	<i>Centropyge bispinosa</i>	6	Let	<i>Lethrinus atkinsoni</i>	2
Poc	<i>Centropyge tibicen</i>	6	Let	<i>Monotaxis heterodon</i>	2
Pom	<i>Chromis iomelas</i>	6	Lut	<i>Lutjanus ehrenbergii</i>	2
Pom	<i>Chromis margaritifer</i>	6	Mon	<i>Paraluteres prionurus</i>	2
Pom	<i>Chromis viridis</i>	6	Poc	<i>Pomacanthus sexstriatus</i>	2
Pom	<i>Chrysiptera rollandi</i>	6	Poc	<i>Pygoplites diacanthus</i>	2
Pom	<i>Dascyllus reticulatus</i>	6	Pom	<i>Amblyglyphidodon leucogaster</i>	2
Sca	<i>Chlorurus sordidus</i>	6	Pom	<i>Amphiprion chrysopterus</i>	2
Sca	<i>Scarus flavipectoralis</i>	6	Pom	<i>Chromis agilis</i>	2
Sca	<i>Scarus schlegeli</i>	6	Pom	<i>Chromis atripectoralis</i>	2
Aca	<i>Naso tonganus</i>	5	Pom	<i>Neoglyphidodon nigroris</i>	2
Aca	<i>Naso unicornis</i>	5	Pom	<i>Plectroglyphidodon lacrymatus</i>	2
Can	<i>Canthigaster valentini</i>	5	Sca	<i>Cetoscarus ocellatus</i>	2
Cha	<i>Forcipiger longirostris</i>	5	Sca	<i>Scarus altipinnis</i>	2

Cir	<i>Cirrhitichthys falco</i>	5	Sca	<i>Scarus rubroviolaceus</i>	2
Epi	<i>Cephalopholis miniata</i>	5	Sig	<i>Siganus punctatus</i>	2
Epi	<i>Cephalopholis sonnerati</i>	5	Sph	<i>Sphyræna jello</i>	2
Epi	<i>Cephalopholis urodeta</i>	5	Aca	<i>Acanthurus blochii</i>	1
Lab	<i>Bodianus perditio</i>	5	Aca	<i>Acanthurus dussumieri</i>	1
Lab	<i>Epibulus insidiator</i>	5	Aca	<i>Acanthurus triostegus</i>	1
Lab	<i>Gomphosus varius</i>	5	Aca	<i>Naso lopezi</i>	1
Lab	<i>Oxycheilinus celebicus</i>	5	Aca	<i>Zebrasoma veliferum</i>	1
Lab	<i>Oxycheilinus diagrammus</i>	5	Ant	<i>Pseudanthias pictilis</i>	1
Lab	<i>Thalassoma lutescens</i>	5	Ant	<i>Pseudanthias regalis</i>	1
Lut	<i>Aprion virescens</i>	5	Ant	<i>Pseudanthias squamipinnis</i>	1
Lut	<i>Lutjanus quinquelineatus</i>	5	Apo	<i>Archamia fucata</i>	1
Mon	<i>Oxymonacanthus longirostris</i>	5	Car	<i>Alectis ciliaris</i>	1
Pin	<i>Parapercis hexophthalma</i>	5	Car	<i>Carangoides gymnotethus</i>	1
Pom	<i>Chromis analis</i>	5	Car	<i>Trachinotus blochii</i>	1
Pom	<i>Chromis retrofasciata</i>	5	Carc	<i>Carcharhinus albimarginatus</i>	1
Pom	<i>Chrysiptera starcki</i>	5	Carc	<i>Carcharodon carcharias</i>	1
Pom	<i>Chrysiptera taupou</i>	5	Cha	<i>Chaetodon auriga</i>	1
Pom	<i>Plectroglyphidodon johnstonianus</i>	5	Cha	<i>Chaetodon bennetti</i>	1
Pom	<i>Pomacentrus bankanensis</i>	5	Cha	<i>Chaetodon lineolatus</i>	1
Pom	<i>Pomacentrus moluccensis</i>	5	Cha	<i>Chaetodon speculum</i>	1
Aca	<i>Acanthurus albipectoralis</i>	4	Cha	<i>Chaetodon trifascialis</i>	1
Aca	<i>Naso brachycentron</i>	4	Cha	<i>Chaetodon unimaculatus</i>	1
Apo	<i>Apogon aureus</i>	4	Cha	<i>Heniochus acuminatus</i>	1
Apo	<i>Archamia sp2</i>	4	Dus	<i>Spratelloides gracilis</i>	1
Apo	<i>Ostorhinchus angustatus</i>	4	Epi	<i>Aethaloperca rogaa</i>	1
Aul	<i>Aulostomus chinensis</i>	4	Epi	<i>Epinephelus cyanopodus</i>	1
Cha	<i>Heniochus varius</i>	4	Epi	<i>Epinephelus fuscoguttatus</i>	1
Hae	<i>Plectorhinchus chaetodonoides</i>	4	Epi	<i>Epinephelus rivulatus</i>	1
Lab	<i>Anampses femininus</i>	4	Epi	<i>Epinephelus tauvina</i>	1
Lab	<i>Bodianus loxozonus</i>	4	Epi	<i>Variola louti</i>	1
Lab	<i>Cheilinus fasciatus</i>	4	Fis	<i>Fistularia commersonii</i>	1
Lab	<i>Cheilinus undulatus</i>	4	Hem	<i>Plectorhinchus chaetodonoides</i>	1
Lab	<i>Halichoeres ornatissimus</i>	4	Lab	<i>Anampses meleagrides</i>	1
Lab	<i>Hemigymnus melapterus</i>	4	Lab	<i>Bodianus anthioides</i>	1
Lab	<i>Labropsis australis</i>	4	Lab	<i>Bodianus bilunulatus</i>	1
Lab	<i>Macropharyngodon meleagris</i>	4	Lab	<i>Chelinus fasciatus</i>	1
Lut	<i>Lutjanus fulviflamma</i>	4	Lab	<i>Chelinus undulatus</i>	1
Mic	<i>Gunnellichthys curiosus</i>	4	Lab	<i>Cirrhilabrus lineatus</i>	1
Mul	<i>Parupeneus barberinoides</i>	4	Lab	<i>Cirrhilabrus punctatus</i>	1
Pom	<i>Abudefduf whitleyi</i>	4	Lab	<i>Halichoeres argus</i>	1
Pom	<i>Amblyglyphidodon aureus</i>	4	Lab	<i>Halichoeres hortulanus</i>	1
Pom	<i>Chromis atripes</i>	4	Lab	<i>Hologymnosus doliatus</i>	1
Pom	<i>Chromis chrysur</i>	4	Lab	<i>Labropsis xanthonota</i>	1
Pom	<i>Chromis fumea</i>	4	Lab	<i>Oxycheilinus unifasciatus</i>	1
Pom	<i>Pomacentrus chrysurus</i>	4	Lab	<i>Pseudocheilinus hexataenia</i>	1
Pom	<i>Pomacentrus philippinus</i>	4	Lab	<i>Pseudocoris yamashiroi</i>	1
Sca	<i>Chlorurus microrhinos</i>	4	Let	<i>Lethrinus nebulosus</i>	1
Sca	<i>Hipposcarus longipes</i>	4	Lut	<i>Lutjanus monostigma</i>	1
Scom	<i>Scomberomorus commerson</i>	4	Mic	<i>Gunnellichthys monostigma</i>	1
Aca	<i>Acanthurus achilles</i>	3	Mon	<i>Aluterus scriptus</i>	1
Aca	<i>Naso vlamingii</i>	3	Mul	<i>Parupeneus cyclostomus</i>	1
Apo	<i>Archamia sp1</i>	3	Mul	<i>Parupeneus pleurostigma</i>	1
Apo	<i>Ostorhinchus aureus</i>	3	Ost	<i>Ostracion cubicus</i>	1
Ble	<i>Meiacanthus atrodorsalis</i>	3	Ple	<i>Assessor macneilli</i>	1
Cha	<i>Chaetodon baronessa</i>	3	Poc	<i>Centropyge flavissima</i>	1
Cha	<i>Chaetodon ornatissimus</i>	3	Poc	<i>Centropyge multifasciata</i>	1
Epi	<i>Epinephelus maculatus</i>	3	Poc	<i>Pomacanthus imperator</i>	1
Epi	<i>Plectropomus areolatus</i>	3	Poc	<i>Pomacanthus semicirculatus</i>	1
Gob	<i>Valenciennesa parva</i>	3	Pom	<i>Amphiprion clarkii</i>	1

Kyp	<i>Kyphosus sydneyanus</i>	3	Pom	<i>Amphiprion melanopus</i>	1
Lab	<i>Cheilinus chlorourus</i>	3	Pom	<i>Chrysiptera rex</i>	1
Lab	<i>Coris batuensis</i>	3	Pom	<i>Dascyllus aruanus</i>	1
Lab	<i>Coris centralis</i>	3	Pom	<i>Neopomacentrus filamentosus</i>	1
Let	<i>Lethrinus miniatus</i>	3	Pom	<i>Plectroglyphidodon dickii</i>	1
Lut	<i>Lutjanus fulvus</i>	3	Pom	<i>Pomacentrus aurifrons</i>	1
Lut	<i>Lutjanus gibbus</i>	3	Pom	<i>Pomacentrus brachialis</i>	1
Lut	<i>Lutjanus kasmira</i>	3	Pom	<i>Pomacentrus nagasakiensis</i>	1
Lut	<i>Macolor niger</i>	3	Pom	<i>Pomacentrus spilotoceps</i>	1
Mul	<i>Parupeneus multifasciatus</i>	3	Pom	<i>Stegastes aureus</i>	1
Pom	<i>Abudefduf sexfasciatus</i>	3	Pom	<i>Stegastes lividus</i>	1
Pom	<i>Amblyglyphidodon curacao</i>	3	Pse	<i>Pictichromis coralensis</i>	1
Pom	<i>Amblyglyphidodon Orbicularis</i>	3	Sca	<i>Scarus bleekeri</i>	1
Pom	<i>Chromis amboinensis</i>	3	Sca	<i>Scarus dimidiatus</i>	1
Pom	<i>Chrysiptera notialis</i>	3	Sca	<i>Scarus frenatus</i>	1
Sca	<i>Scarus chameleon</i>	3	Sca	<i>Scarus oviceps</i>	1
Sig	<i>Siganus corallinus</i>	3	Sca	<i>Scarus psittacus</i>	1
Aca	<i>Acanthurus lineatus</i>	2	Sca	<i>Scarus rivulatus</i>	1
Aca	<i>Acanthurus mata</i>	2	Sig	<i>Siganus doliatus</i>	1
Aca	<i>Acanthurus pyroferus</i>	2	Zan	<i>Zanclus cornutus</i>	1
Aca	<i>Acanthurus xanthopterus</i>	2			235 espèces
Aca	<i>Ctenochaetus tominiensis</i>	2			

Tableau n°198 : Annexe 06 : Liste des espèces de poissons (et nombre de fois vues) depuis 2007 (ST11)

Fam	Espèces	Somme	Fam	Espèces	Somme
Aca	<i>Ctenochaetus striatus</i>	6	Mon	<i>Oxymonacanthus longirostris</i>	2
Aca	<i>Zebрасoma scopas</i>	6	Mon	<i>Paraluteres prionurus</i>	2
Bal	<i>Sufflamen fraenatus</i>	6	Ost	<i>Ostracion cubicus</i>	2
Cha	<i>Chaetodon mertensii</i>	6	Poc	<i>Pomacanthus imperator</i>	2
Epi	<i>Cephalopholis urodeta</i>	6	Poc	<i>Pomacanthus semicirculatus</i>	2
Lab	<i>Labroides dimidiatus</i>	6	Pom	<i>Abudefduf sexfasciatus</i>	2
Nem	<i>Scolopsis bilineatus</i>	6	Pom	<i>Amblyglyphidodon aureus</i>	2
Poc	<i>Centropyge tibicen</i>	6	Pom	<i>Amblyglyphidodon leucogaster</i>	2
Pom	<i>Chromis margaritifer</i>	6	Pom	<i>Chromis analis</i>	2
Pom	<i>Chrysiptera rollandi</i>	6	Pom	<i>Chromis retrofasciatus</i>	2
Pom	<i>Chrysiptera taupou</i>	6	Pom	<i>Chrysiptera starcki</i>	2
Pom	<i>Dascyllus reticulatus</i>	6	Pom	<i>Plectroglyphidodon lacrymatus</i>	2
Sca	<i>Scarus schlegeli</i>	6	Sca	<i>Scarus chameleon</i>	2
Aca	<i>Acanthurus blochii</i>	5	Sca	<i>Scarus ghobban</i>	2
Aca	<i>Naso unicornis</i>	5	Syn	<i>Synodus variegatus</i>	2
Aul	<i>Aulostomus chinensis</i>	5	Aca	<i>Acanthurus albipectoralis</i>	1
Cha	<i>Chaetodon pelewensis</i>	5	Aca	<i>Naso lituratus</i>	1
Cha	<i>Chaetodon plebeius</i>	5	Aca	<i>Naso vlamingii</i>	1
Cir	<i>Cirrhitichthys falco</i>	5	Ant	<i>Pseudanthias squamipinnis</i>	1
Epi	<i>Plectropomus leopardus</i>	5	Apo	<i>Apogon apogonides</i>	1
Hae	<i>Plectorhynchus chaetodonoides</i>	5	Bal	<i>Balistoides viridescens</i>	1
Lab	<i>Anampses neoguinaicus</i>	5	Bal	<i>Sufflamen bursa</i>	1
Lab	<i>Bodianus perditio</i>	5	Bal	<i>Sufflamen chrysopterus</i>	1
Lab	<i>Epibulus insidiator</i>	5	Ble	<i>Cirripectes castaneus</i>	1
Lab	<i>Halichoeres hortulanus</i>	5	Ble	<i>Meiacanthus atrodorsalis</i>	1
Lab	<i>Hemigymnus fasciatus</i>	5	Can	<i>Arothron meleagris</i>	1
Lab	<i>Thalassoma lunare</i>	5	Carc	<i>Triaenodon obesus</i>	1
Lab	<i>Thalassoma lutescens</i>	5	Cha	<i>Chaetodon citrinellus</i>	1
Lab	<i>Thalassoma nigrofasciatum</i>	5	Cha	<i>Chaetodon melannotus</i>	1
Pin	<i>Parapercis hexoptalma</i>	5	Cha	<i>Chaetodon ornatissimus</i>	1
Poc	<i>Centropyge bicolor</i>	5	Cha	<i>Chaetodon trifascialis</i>	1
Poc	<i>Centropyge bispinosa</i>	5	Cir	<i>Paracirrhites arcatus</i>	1
Poc	<i>Pomacanthus sexstriatus</i>	5	Epi	<i>Epinephelus fuscoguttatus</i>	1
Pom	<i>Abudefduf whitleyi</i>	5	Epi	<i>Epinephelus howlandi</i>	1

Pom	<i>Chromis iomelas</i>	5	Hae	<i>Plectorhinchus lineatus</i>	1
Pom	<i>Pomacentrus moluccensis</i>	5	Hol	<i>Myripristis botsche</i>	1
Sca	<i>Chlorurus sordidus</i>	5	Hol	<i>Myripristis hexagona</i>	1
Aca	<i>Acanthurus lineatus</i>	4	Lab	<i>Anampses geographicus</i>	1
Cae	<i>Caesio caerulea</i>	4	Lab	<i>Bodianus anthioides</i>	1
Cha	<i>Chaetodon speculum</i>	4	Lab	<i>Bodianus axillaris</i>	1
Cha	<i>Chaetodon vagabundus</i>	4	Lab	<i>Cheilinus fasciatus</i>	1
Cha	<i>Heniochus varius</i>	4	Lab	<i>Cheilinus trilobatus</i>	1
Hol	<i>Sargocentron spiniferum</i>	4	Lab	<i>Cheilinus undulatus</i>	1
Lab	<i>Gomphosus varius</i>	4	Lab	<i>Chelinus fasciatus</i>	1
Lab	<i>Halichoeres prosopion</i>	4	Lab	<i>Chelinus undulatus</i>	1
Lab	<i>Hemigymnus melapterus</i>	4	Lab	<i>Choerodon jordani</i>	1
Lab	<i>Labroides bicolor</i>	4	Lab	<i>Cirrhilabrus laboutei</i>	1
Lab	<i>Macropharyngodon meleagris</i>	4	Lab	<i>Cirrhilabrus punctatus</i>	1
Lab	<i>Oxycheilinus unifasciatus</i>	4	Lab	<i>Coris aygula</i>	1
Lut	<i>Lutjanus bohar</i>	4	Lab	<i>Halichoeres argus</i>	1
Mic	<i>Gunnellichthys curiosus</i>	4	Lab	<i>Halichoeres melanurus</i>	1
Mic	<i>Ptereleotris evides</i>	4	Lab	<i>Hologymnosus annulatus</i>	1
Poc	<i>Centropyge flavissima</i>	4	Lab	<i>Hologymnosus doliatus</i>	1
Pom	<i>Chromis fumea</i>	4	Lab	<i>Labrichthys unilineatus</i>	1
Pom	<i>Plectroglyphidodon johnstonianus</i>	4	Lab	<i>Labropsis xanthonota</i>	1
Pom	<i>Pomacentrus bankanensis</i>	4	Lab	<i>Macropharyngodon negrosensis</i>	1
Sca	<i>Scarus flavipectoralis</i>	4	Lab	<i>Oxycheilinus lineatus</i>	1
Aca	<i>Acanthurus mata</i>	3	Lab	<i>Pseudocheilinus hexataenia</i>	1
Aca	<i>Acanthurus xanthopterus</i>	3	Lab	<i>Pseudocoris yamashiroi</i>	1
Aca	<i>Naso brevirostris</i>	3	Lab	<i>Stethojulis bandanensis</i>	1
Aca	<i>Naso tonganus</i>	3	Let	<i>Gymnocranius euanus</i>	1
Ant	<i>Pseudanthias pascalus</i>	3	Lut	<i>Aprion virescens</i>	1
Can	<i>Canthigaster valentini</i>	3	Lut	<i>Lutjanus fulviflamma</i>	1
Cha	<i>Chaetodon flavirostris</i>	3	Lut	<i>Lutjanus kasmira</i>	1
Cha	<i>Chaetodon kleinii</i>	3	Lut	<i>Lutjanus quinquelineatus</i>	1
Cha	<i>Chaetodon lunulatus</i>	3	Lut	<i>Macolor niger</i>	1
Cha	<i>Heniochus acuminatus</i>	3	Mic	<i>Gunnellichthys monostigma</i>	1
Cha	<i>Heniochus monoceros</i>	3	Mul	<i>Parupeneus barberinus</i>	1
Epi	<i>Anyperodon leucogrammicus</i>	3	Mul	<i>Parupeneus bifasciatus</i>	1
Epi	<i>Epinephelus fasciatus</i>	3	Mul	<i>Parupeneus crassilabris</i>	1
Epi	<i>Epinephelus maculatus</i>	3	Mul	<i>Parupeneus cyclostomus</i>	1
Gra	<i>Diploprion bifasciatum</i>	3	Mul	<i>Parupeneus indicus</i>	1
Lab	<i>Anampses femininus</i>	3	Mul	<i>Parupeneus spilurus</i>	1
Lab	<i>Coris batuensis</i>	3	Ple	<i>Assessor macneilli</i>	1
Mul	<i>Parupeneus barberinoides</i>	3	Pom	<i>Amphiprion clarkii</i>	1
Pom	<i>Chromis viridis</i>	3	Pom	<i>Amphiprion melanopus</i>	1
Pom	<i>Neoglyphidodon nigroris</i>	3	Pom	<i>Chromis amboinensis</i>	1
Sca	<i>Cetoscarus ocellatus</i>	3	Pom	<i>Chromis atripes</i>	1
Sca	<i>Scarus rubroviolaceus</i>	3	Pom	<i>Chromis chrysur</i>	1
Zan	<i>Zanclus cornutus</i>	3	Pom	<i>Dascyllus aruanus</i>	1
Aca	<i>Naso brachycentron</i>	2	Pom	<i>Pomacentrus adelus</i>	1
Aca	<i>Zebрасoma veliferum</i>	2	Pom	<i>Pomacentrus amboinensis</i>	1
Ant	<i>Pseudanthias pictilis</i>	2	Pom	<i>Pomacentrus brachialis</i>	1
Apo	<i>Apogon aureus</i>	2	Pom	<i>Pomacentrus chrysurus</i>	1
Ble	<i>Ecsenius bicolor</i>	2	Pom	<i>Pomacentrus coelestis</i>	1
Cae	<i>Pterocaesio trilineata</i>	2	Pom	<i>Pomacentrus imitator</i>	1
Cha	<i>Chaetodon auriga</i>	2	Pom	<i>Pomacentrus nagasakiensis</i>	1
Cha	<i>Chaetodon baronessa</i>	2	Pom	<i>Pomacentrus pavo</i>	1
Cha	<i>Chaetodon bennetti</i>	2	Pom	<i>Pomacentrus philippinus</i>	1
Cha	<i>Chaetodon unimaculatus</i>	2	Pom	<i>Pomacentrus vaiuli</i>	1
Cha	<i>Forcipiger longirostris</i>	2	Pom	<i>Stegastes lividus</i>	1
Cir	<i>Paracirrhites forsteri</i>	2	Sca	<i>Chlorurus microrhinos</i>	1
Epi	<i>Cephalopholis miniata</i>	2	Sca	<i>Hipposcarus longipes</i>	1
Epi	<i>Cephalopholis sonnerati</i>	2	Sca	<i>Scarus altipinnis</i>	1

Epi	<i>Epinephelus merra</i>	2	Sca	<i>Scarus bleekeri</i>	1
Epi	<i>Plectropomus laevis</i>	2	Sca	<i>Scarus forsteni</i>	1
Epi	<i>Variola louti</i>	2	Sca	<i>Scarus frenatus</i>	1
Hae	<i>Plectorhinchus picus</i>	2	Sca	<i>Scarus globiceps</i>	1
Hol	<i>Myripristis murdjan</i>	2	Sca	<i>Scarus longipinnis</i>	1
Lab	<i>Bodianus loxozonus</i>	2	Sca	<i>Scarus niger</i>	1
Lab	<i>Cheilinus chlorourus</i>	2	Sca	<i>Scarus rivulatus</i>	1
Lab	<i>Coris gaimard</i>	2	Scom	<i>Scomberomorus commerson</i>	1
Lab	<i>Gomphosius varius</i>	2	Sig	<i>Siganus canaliculatus</i>	1
Lab	<i>Labropsis australis</i>	2	Sig	<i>Siganus doliatus</i>	1
Lab	<i>Oxycheilinus celebicus</i>	2	Sig	<i>Siganus punctatus</i>	1
Lab	<i>Oxycheilinus diagrammus</i>	2	Tet	<i>Arothron hispidus</i>	1
Let	<i>Monotaxis grandoculis</i>	2			
					213 espèces

Tableau n°199 : Annexe 06 : Liste des espèces de poissons (et nombre de fois vues) depuis 2007 (ST12)

Fam	Espèces	Somme	Fam	Espèces	Somme
Aca	<i>Acanthurus blochii</i>	4	Lab	<i>Halichoeres melanurus</i>	2
Aca	<i>Ctenochaetus striatus</i>	4	Lab	<i>Hemigymnus melapterus</i>	2
Aca	<i>Zebrasoma scopas</i>	4	Lab	<i>Oxycheilinus unifasciatus</i>	2
Apo	<i>Apogon doederleini</i>	4	Lab	<i>Stethojulis bandanensis</i>	2
Apo	<i>Apogon fuscus</i>	4	Lut	<i>Lutjanus fulviflamma</i>	2
Bal	<i>Sufflamen fraenatus</i>	4	Mon	<i>Pervagor melanocephalus</i>	2
Cae	<i>Caesio caerulea</i>	4	Pom	<i>Chromis amboinensis</i>	2
Lab	<i>Hemigymnus fasciatus</i>	4	Pom	<i>Pomacentrus bankanensis</i>	2
Lab	<i>Labroides dimidiatus</i>	4	Pri	<i>Priacanthus hamrur</i>	2
Lab	<i>Thalassoma lunare</i>	4	Sca	<i>Chlorurus sordidus</i>	2
Nem	<i>Scolopsis bilineatus</i>	4	Sig	<i>Siganus corallinus</i>	2
Poc	<i>Centropyge bicolor</i>	4	Syn	<i>Saurida gracilis</i>	2
Poc	<i>Centropyge tibicen</i>	4	Ant	<i>Pseudanthias pascalus</i>	1
Pom	<i>Chromis fumea</i>	4	Can	<i>Canthigaster valentini</i>	1
Pom	<i>Chromis margaritifer</i>	4	Cha	<i>Chaetodon ephippium</i>	1
Pom	<i>Chromis viridis</i>	4	Cha	<i>Chaetodon kleinii</i>	1
Pom	<i>Chrysiptera rollandi</i>	4	Cha	<i>Chaetodon plebeius</i>	1
Sca	<i>Scarus flavipectoralis</i>	4	Cha	<i>Chaetodon speculum</i>	1
Aca	<i>Naso unicornis</i>	3	Cha	<i>Chaetodon trifasciatus</i>	1
Apo	<i>Apogon sp</i>	3	Cha	<i>Chaetodon ulietensis</i>	1
Apo	<i>Cheilodipterus macrodon</i>	3	Cha	<i>Forcipiger longirostris</i>	1
Aul	<i>Aulostomus chinensis</i>	3	Epi	<i>Epinephelus cyanopodus</i>	1
Ble	<i>Ecsenius bicolor</i>	3	Epi	<i>Epinephelus howlandi</i>	1
Ble	<i>Meiacanthus atrodorsalis</i>	3	Epi	<i>Epinephelus maculatus</i>	1
Cha	<i>Chaetodon baronessa</i>	3	Gob	<i>Amblygobius phalaena</i>	1
Cha	<i>Chaetodon lunulatus</i>	3	Gob	<i>Valenciennesa randalli</i>	1
Cha	<i>Heniochus acuminatus</i>	3	Hae	<i>Plectorhinchus lessonii</i>	1
Cha	<i>Heniochus varius</i>	3	Hae	<i>Plectorhinchus lineatus</i>	1
Epi	<i>Plectropomus leopardus</i>	3	Lab	<i>Anampses caeruleopunctatus</i>	1
Lab	<i>Anampses femininus</i>	3	Lab	<i>Bodianus bilunulatus</i>	1
Lab	<i>Anampses neoguinaicus</i>	3	Lab	<i>Bodianus mesothorax</i>	1
Lab	<i>Cheilinus chlorourus</i>	3	Lab	<i>Choerodon graphicus</i>	1
Lab	<i>Choerodon fasciatus</i>	3	Lab	<i>Gomphosius varius</i>	1
Lab	<i>Labroides bicolor</i>	3	Lab	<i>Halichoeres prosopion</i>	1
Lab	<i>Oxycheilinus celebicus</i>	3	Lab	<i>Hologymnosus annulatus</i>	1
Mic	<i>Gunnellichthys curiosus</i>	3	Lab	<i>Labropsis australis</i>	1
Mul	<i>Parupeneus indicus</i>	3	Lab	<i>Oxycheilinus diagrammus</i>	1
Poc	<i>Centropyge bispinosa</i>	3	Lab	<i>Thalassoma hardwicke</i>	1
Poc	<i>Pomacanthus sexstriatus</i>	3	Lab	<i>Thalassoma nigrofasciatum</i>	1
Pom	<i>Abudefduf whitleyi</i>	3	Lab	<i>Cirrhitilabrus punctatus</i>	1
Pom	<i>Amblyglyphidodon curacao</i>	3	Lab	<i>Oxycheilinus celebicus</i>	1
Pom	<i>Amblyglyphidodon orbicularis</i>	3	Lei	<i>Leiognathus equulus</i>	1
Pom	<i>Chromis atripectoralis</i>	3	Let	<i>Gnathodentex aureolineatus</i>	1

Pom	<i>Dascyllus aruanus</i>	3	Let	<i>Lethrinus erythracanthus</i>	1
Pom	<i>Dascyllus reticulatus</i>	3	Let	<i>Lethrinus nebulosus</i>	1
Pom	<i>Neoglyphidodon nigroris</i>	3	Lut	<i>Aphareus furca</i>	1
Pom	<i>Pomacentrus coelestis</i>	3	Lut	<i>Lutjanus fulvus</i>	1
Pom	<i>Pomacentrus moluccensis</i>	3	Lut	<i>Lutjanus monostigma</i>	1
Sca	<i>Scarus bleekeri</i>	3	Mul	<i>Parupeneus barberinoides</i>	1
Sig	<i>Siganus doliatus</i>	3	Mul	<i>Parupeneus ciliatus</i>	1
Sig	<i>Siganus vulpinus</i>	3	Mul	<i>Parupeneus multifasciatus</i>	1
Aca	<i>Zebrasoma veliferum</i>	2	Poc	<i>Pomacanthus diacanthus</i>	1
Apo	<i>Apogon indicus</i>	2	Pom	<i>Abudefduf sexfasciatus</i>	1
Apo	<i>Archamia lei</i>	2	Pom	<i>Amblyglyphidodon aureus</i>	1
Apo	<i>Ostorhinchus aureus</i>	2	Pom	<i>Chromis lepidolepis</i>	1
Car	<i>Triodon obesus</i>	2	Pom	<i>Chromis retrofasciata</i>	1
Cha	<i>Chaetodon bennetti</i>	2	Pom	<i>Chrysiptera rex</i>	1
Cha	<i>Chaetodon flavirostris</i>	2	Pom	<i>Chrysiptera taupou</i>	1
Cha	<i>Chaetodon unimaculatus</i>	2	Pom	<i>Dascyllus trimaculatus</i>	1
Epi	<i>Anyperodon leucogrammicus</i>	2	Pom	<i>Neoglyphidodon polyacanthus</i>	1
Epi	<i>Cephalopholis boenak</i>	2	Pom	<i>Pomacentrus amboinensis</i>	1
Epi	<i>Epinephelus merra</i>	2	Pom	<i>Pomacentrus nagasakiensis</i>	1
Hol	<i>Sargocentron spiniferum</i>	2	Sca	<i>Cetoscarus ocellatus</i>	1
Lab	<i>Bodianus axillaris</i>	2	Sca	<i>Scarus altipinnis</i>	1
Lab	<i>Cheilinus fasciatus</i>	2	Sca	<i>Scarus frenatus</i>	1
Lab	<i>Cheilinus trilobatus</i>	2	Sca	<i>Scarus globiceps</i>	1
Lab	<i>Cirrhilabrus punctatus</i>	2	Scom	<i>Scomberomorus commerson</i>	1
Lab	<i>Coris batuensis</i>	2	Sig	<i>Siganus argenteus</i>	1
Lab	<i>Epibulus insidiator</i>	2	Sig	<i>Siganus spinus</i>	1
Lab	<i>Halichoeres biocellatus</i>	2	Syn	<i>Synodus variegatus</i>	1

140 espèces

Tableau n°200 : Annexe 06 : Liste de toutes les espèces de poissons observées depuis 2005**573 espèces en 7 missions, avec 11 à 14 stations**

Fam	Espèces	Fam	Espèces	Fam	Espèces
Aca	<i>Acanthurus achilles</i>	Epi	<i>Epinephelus merra</i>	Mul	<i>Parupeneus indicus</i>
Aca	<i>Acanthurus albipectoralis</i>	Epi	<i>Epinephelus ongus</i>	Mul	<i>Parupeneus spilurus</i>
Aca	<i>Acanthurus blochii</i>	Epi	<i>Epinephelus polyphekadion</i>	Mul	<i>Parupeneus barberinoides</i>
Aca	<i>Acanthurus dussumieri</i>	Epi	<i>Epinephelus rivulatus</i>	Mul	<i>Parupeneus barberinus</i>
Aca	<i>Acanthurus lineatus</i>	Epi	<i>Epinephelus tauvina</i>	Mul	<i>Parupeneus bifasciatus</i>
Aca	<i>Acanthurus mata</i>	Epi	<i>Gracila albomarginata</i>	Mul	<i>Parupeneus ciliatus</i>
Aca	<i>Acanthurus nigricans</i>	Epi	<i>Plectropomus areolatus</i>	Mul	<i>Parupeneus crassilabris</i>
Aca	<i>Acanthurus nigricauda</i>	Epi	<i>Plectropomus laevis</i>	Mul	<i>Parupeneus cyclostomus</i>
Aca	<i>Acanthurus nigrofusus</i>	Epi	<i>Plectropomus leopardus</i>	Mul	<i>Parupeneus indicus</i>
Aca	<i>Acanthurus olivaceus</i>	Epi	<i>Variola louti</i>	Mul	<i>Parupeneus multifasciatus</i>
Aca	<i>Acanthurus pyroferus</i>	Fis	<i>Fistularia commersonii</i>	Mul	<i>Parupeneus pleurostigma</i>
Aca	<i>Acanthurus triostegus</i>	Gob	<i>Amblyeleotris fontanesii</i>	Mul	<i>Parupeneus spilurus</i>
Aca	<i>Acanthurus xanthopterus</i>	Gob	<i>Amblyeleotris randalli</i>	Mul	<i>Upeneus tragula</i>
Aca	<i>Ctenochaetus striatus</i>	Gob	<i>Amblyeleotris rubrimarginata</i>	Mur	<i>Gymnothorax javanicus</i>
Aca	<i>Ctenochaetus tominiensis</i>	Gob	<i>Amblyeleotris wheeleri</i>	Mur	<i>Gymnothorax meleagris</i>
Aca	<i>Naso brachycentron</i>	Gob	<i>Amblyeleotris diagonalis</i>	Mur	<i>Siderea picta</i>
Aca	<i>Naso brevirostris</i>	Gob	<i>Amblygobius decussatus</i>	Nem	<i>Pentapodus aureofasciatus</i>
Aca	<i>Naso caesi</i>	Gob	<i>Amblygobius nocturnus</i>	Nem	<i>Pentapodus caninus</i>
Aca	<i>Naso hexacanthus</i>	Gob	<i>Amblygobius phalaena</i>	Nem	<i>Pentapodus trilineatus</i>
Aca	<i>Naso lituratus</i>	Gob	<i>Bryaninops ampulus</i>	Nem	<i>Scolopsis bilineatus</i>
Aca	<i>Naso lopezi</i>	Gob	<i>Bryaninops nathans</i>	Nem	<i>Scolopsis lineatus</i>
Aca	<i>Naso maculatus</i>	Gob	<i>Coryphopterus neophytus</i>	Ost	<i>Ostracion cubicus</i>
Aca	<i>Naso tonganus</i>	Gob	<i>Ctenogobiops aurocingulus</i>	Pin	<i>Parapercis clathrata</i>
Aca	<i>Naso unicornis</i>	Gob	<i>Ctenogobiops feroculus</i>	Pin	<i>Parapercis cylindrica</i>
Aca	<i>Naso vlamingii</i>	Gob	<i>Gobiodon okinawae</i>	Pin	<i>Parapercis flavissimus</i>
Aca	<i>Paracanthurus hepatus</i>	Gob	<i>Gunnellichthys monostigma</i>	Pin	<i>Parapercis hexophthalma</i>
Aca	<i>Prionurus maculatus</i>	Gob	<i>Valenciennea decora</i>	Pin	<i>Parapercis lineopunctata</i>

Aca	<i>Zebrasoma scopas</i>	Gob	<i>Valenciennea parva</i>	Pin	<i>Parapercis millepunctata</i>
Aca	<i>Zebrasoma veliferum</i>	Gob	<i>Valenciennea puellaris</i>	Pin	<i>Parapercis multiplicata</i>
Ant	<i>Pseudanthias bicolor</i>	Gob	<i>Valenciennea randalli</i>	Pin	<i>Parapercis tetracantha</i>
Ant	<i>Pseudanthias dispar</i>	Gob	<i>Valenciennea sexguttata</i>	Pin	<i>Parapercis xanthozona</i>
Ant	<i>Pseudanthias hypselosoma</i>	Gob	<i>Valenciennea strigata</i>	Ple	<i>Assessor macneilli</i>
Ant	<i>Pseudanthias pascalus</i>	Gra	<i>Diploprion bifasciatum</i>	Plo	<i>Plotosus anguillaris</i>
Ant	<i>Pseudanthias pictilis</i>	Hae	<i>Plectorhinchus albivittatus</i>	Poc	<i>Apolemichthys trimaculatus</i>
Ant	<i>Pseudanthias pleurotaenia</i>	Hae	<i>Plectorhinchus chaetodonoides</i>	Poc	<i>Centropyge bicolor</i>
Ant	<i>Pseudanthias regalis</i>	Hae	<i>Plectorhinchus flavomaculatus</i>	Poc	<i>Centropyge bispinosa</i>
Ant	<i>Pseudanthias squamipinnis</i>	Hae	<i>Plectorhinchus gibbosus</i>	Poc	<i>Centropyge flavissima</i>
Apo	<i>Apogon angustatus</i>	Hae	<i>Plectorhinchus lessonii</i>	Poc	<i>Centropyge multifasciata</i>
Apo	<i>Apogon apogonides</i>	Hae	<i>Plectorhinchus lineatus</i>	Poc	<i>Centropyge nox</i>
Apo	<i>Apogon aureus</i>	Hae	<i>Plectorhinchus orientalis</i>	Poc	<i>Centropyge tibicen</i>
Apo	<i>Apogon doederleini</i>	Hae	<i>Plectorhinchus pictum</i>	Poc	<i>Chaetodontoplus conspicillatus</i>
Apo	<i>Apogon doryssa</i>	Hae	<i>Plectorhinchus picus</i>	Poc	<i>Genicanthus melanospilos</i>
Apo	<i>Apogon fuscus</i>	Hae	<i>Plectorhinchus vittatus</i>	Poc	<i>Genicanthus watanabei</i>
Apo	<i>Apogon indicus</i>	Hol	<i>Myripristis amaena</i>	Poc	<i>Pomacanthus chrysurus</i>
Apo	<i>Apogon leptacanthus</i>	Hol	<i>Myripristis berndti</i>	Poc	<i>Pomacanthus imperator</i>
Apo	<i>Apogon nigrofasciatum</i>	Hol	<i>Myripristis botsche</i>	Poc	<i>Pomacanthus semicirculatus</i>
Apo	<i>Apogon novemfasciatus</i>	Hol	<i>Myripristis hexagona</i>	Poc	<i>Pomacanthus sexstriatus</i>
Apo	<i>Apogon selas</i>	Hol	<i>Myripristis murdjan</i>	Poc	<i>Pygoplites diacanthus</i>
Apo	<i>Apogon sp1</i>	Hol	<i>Neonippon sammara</i>	Pom	<i>Abudefduf sexfasciatus</i>
Apo	<i>Archamia fucata</i>	Hol	<i>Sargocentron caudimaculatum</i>	Pom	<i>Abudefduf sordidus</i>
Apo	<i>Archamia leai</i>	Hol	<i>Sargocentron ensiferum</i>	Pom	<i>Abudefduf vaigensis</i>
Apo	<i>Archamia macroptera</i>	Hol	<i>Sargocentron praslin</i>	Pom	<i>Abudefduf whitleyi</i>
Apo	<i>Archamia sp1</i>	Hol	<i>Sargocentron rubrum</i>	Pom	<i>Acanthochromis polyacanthus</i>
Apo	<i>Cheilodipterus macrodon</i>	Hol	<i>Sargocentron spiniferum</i>	Pom	<i>Amblyglyphidodon aureus</i>
Apo	<i>Cheilodipterus quinquelineatus</i>	Kyp	<i>Kyphosus pacificus</i>	Pom	<i>Amblyglyphidodon curacao</i>
Apo	<i>Ostorhinchus angustatus</i>	Kyp	<i>Kyphosus sydneyanus</i>	Pom	<i>Amblyglyphidodon leucogaster</i>
Apo	<i>Ostorhinchus aureus</i>	Lab	<i>Anampses caeruleopunctatus</i>	Pom	<i>Amblyglyphidodon melanopterus</i>
Apo	<i>Ostorhinchus compressus</i>	Lab	<i>Anampses femininus</i>	Pom	<i>Amblyglyphidodon orbicularis</i>
Apo	<i>Ostorhinchus cookii</i>	Lab	<i>Anampses geographicus</i>	Pom	<i>Amblyglyphidodon ternatensis</i>
Apo	<i>Ostorhinchus cyanosoma</i>	Lab	<i>Anampses meleagrides</i>	Pom	<i>Amphiprion akyndinos</i>
Apo	<i>Ostorhinchus flavus</i>	Lab	<i>Anampses neoguinicus</i>	Pom	<i>Amphiprion chrysopterus</i>
Apo	<i>Ostorhinchus aureus</i>	Lab	<i>Bodianus anthioides</i>	Pom	<i>Amphiprion clarkii</i>
Ath	<i>Atherinomorus lacunosus</i>	Lab	<i>Bodianus axillaris</i>	Pom	<i>Amphiprion melanopus</i>
Aul	<i>Aulostomus chinensis</i>	Lab	<i>Bodianus bilunulatus</i>	Pom	<i>Amphiprion perideraion</i>
Bal	<i>Balistapus undulatus</i>	Lab	<i>Bodianus diana</i>	Pom	<i>Chromis agilis</i>
Bal	<i>Balistoides conspicillum</i>	Lab	<i>Bodianus fasciatus</i>	Pom	<i>Chromis amboinensis</i>
Bal	<i>Balistoides viridescens</i>	Lab	<i>Bodianus loxozonus</i>	Pom	<i>Chromis analis</i>
Bal	<i>Odonus niger</i>	Lab	<i>Bodianus mesothorax</i>	Pom	<i>Chromis atripectoralis</i>
Bal	<i>Pseudobalistes flavimarginatus</i>	Lab	<i>Bodianus perditio</i>	Pom	<i>Chromis atripes</i>
Bal	<i>Pseudobalistes fuscus</i>	Lab	<i>Cheilinus chlorourus</i>	Pom	<i>Chromis caudalis</i>
Bal	<i>Sufflamen bursa</i>	Lab	<i>Cheilinus fasciatus</i>	Pom	<i>Chromis chrysur</i>
Bal	<i>Sufflamen chrysopterus</i>	Lab	<i>Cheilinus trilobatus</i>	Pom	<i>Chromis fumea</i>
Bal	<i>Sufflamen fraenatus</i>	Lab	<i>Cheilinus undulatus</i>	Pom	<i>Chromis iomelas</i>
Ble	<i>Aspidontus taeniatus</i>	Lab	<i>Choerodon anchorago</i>	Pom	<i>Chromis lepidolepsis</i>
Ble	<i>Atrosalarias fuscus</i>	Lab	<i>Choerodon fasciatus</i>	Pom	<i>Chromis leucogaster</i>
Ble	<i>Blenniella chrysopilos</i>	Lab	<i>Choerodon graphicus</i>	Pom	<i>Chromis leucura</i>
Ble	<i>Cirrhipectes castaneus</i>	Lab	<i>Choerodon jordani</i>	Pom	<i>Chromis margaritifer</i>
Ble	<i>Cirrhipectes stigmaticus</i>	Lab	<i>Cirrhilabrus exquisitus</i>	Pom	<i>Chromis nitida</i>
Ble	<i>Cirrhipectes castaneus</i>	Lab	<i>Cirrhilabrus laboutei</i>	Pom	<i>Chromis philippinus</i>
Ble	<i>Cirrhipectes chelomatus</i>	Lab	<i>Cirrhilabrus lineatus</i>	Pom	<i>Chromis retrofasciata</i>
Ble	<i>Cirrhipectes speculum</i>	Lab	<i>Cirrhilabrus punctatus</i>	Pom	<i>Chromis ternatensis</i>
Ble	<i>Cirrhipectes stigmaticus</i>	Lab	<i>Cirrhilabrus scottorum</i>	Pom	<i>Chromis vanderbilti</i>
Ble	<i>Crossosalarias macrospilus</i>	Lab	<i>Coris aygula</i>	Pom	<i>Chromis viridis</i>
Ble	<i>Ecsenius bicolor</i>	Lab	<i>Coris batuensis</i>	Pom	<i>Chromis weberi</i>
Ble	<i>Exallias brevis</i>	Lab	<i>Coris centralis</i>	Pom	<i>Chromis xanthura</i>
Ble	<i>Meiacanthus atrodorsalis</i>	Lab	<i>Coris dorsomacula</i>	Pom	<i>Chrysiptera biocellata</i>
Ble	<i>Meiacanthus phaeus</i>	Lab	<i>Coris gaimard</i>	Pom	<i>Chrysiptera brownriggii</i>

Ble	<i>Plagiotremus laudandus</i>	Lab	<i>Coris pictoides</i>	Pom	<i>Chrysiptera notialis</i>
Ble	<i>Plagiotremus rhinorhynchus</i>	Lab	<i>Diproctacanthus xanthurus</i>	Pom	<i>Chrysiptera parasema</i>
Ble	<i>Plagiotremus tapeinosom</i>	Lab	<i>Epibulus insidiator</i>	Pom	<i>Chrysiptera rex</i>
Ble	<i>Salarias alboguttatus</i>	Lab	<i>Gomphosus varius</i>	Pom	<i>Chrysiptera rollandi</i>
Cae	<i>Caesio caeruleaurea</i>	Lab	<i>Halichoeres argus</i>	Pom	<i>Chrysiptera starcki</i>
Cae	<i>Caesio cuning</i>	Lab	<i>Halichoeres biocellatus</i>	Pom	<i>Chrysiptera taupou</i>
Cae	<i>Caesio teres</i>	Lab	<i>Halichoeres chloropterus</i>	Pom	<i>Chrysiptera unimaculata</i>
Cae	<i>Paracaesio digramma</i>	Lab	<i>Halichoeres chrysus</i>	Pom	<i>Dascyllus aruanus</i>
Cae	<i>Pterocaesio digramma</i>	Lab	<i>Halichoeres dorsomaculata</i>	Pom	<i>Dascyllus melanurus</i>
Cae	<i>Pterocaesio pisang</i>	Lab	<i>Halichoeres hortulanus</i>	Pom	<i>Dascyllus reticulatus</i>
Cae	<i>Pterocaesio trilineata</i>	Lab	<i>Halichoeres margaritaceus</i>	Pom	<i>Dascyllus trimaculatus</i>
Can	<i>Canthigaster compressa</i>	Lab	<i>Halichoeres marginatus</i>	Pom	<i>Neoglyphidodon melas</i>
Can	<i>Canthigaster coronata</i>	Lab	<i>Halichoeres melanurus</i>	Pom	<i>Neoglyphidodon nigroris</i>
Can	<i>Canthigaster janthinoptera</i>	Lab	<i>Halichoeres ornatissimus</i>	Pom	<i>Neoglyphidodon polyacanthus</i>
Can	<i>Canthigaster ocellincta</i>	Lab	<i>Halichoeres pallidus</i>	Pom	<i>Neopomacentrus azyron</i>
Can	<i>Canthigaster valentini</i>	Lab	<i>Halichoeres prosopoeion</i>	Pom	<i>Neopomacentrus filamentosus</i>
Car	<i>Alectis ciliaris</i>	Lab	<i>Halichoeres trimaculatus</i>	Pom	<i>Neopomacentrus nemurus</i>
Car	<i>Alepes vari</i>	Lab	<i>Hemigymnus fasciatus</i>	Pom	<i>Neopomacentrus taeniurus</i>
Car	<i>Atule mate</i>	Lab	<i>Hemigymnus melapterus</i>	Pom	<i>Plectroglyphidodon dickii</i>
Car	<i>Carangoides coeruleopinnatus</i>	Lab	<i>Hologymnosus annulatus</i>	Pom	<i>Plectroglyphidodon johnstonianus</i>
Car	<i>Carangoides dinema</i>	Lab	<i>Hologymnosus doliatus</i>	Pom	<i>Plectroglyphidodon lacrymatus</i>
Car	<i>Carangoides ferdau</i>	Lab	<i>Labrichthys unilineatus</i>	Pom	<i>Plectroglyphidodon leucozonus</i>
Car	<i>Carangoides gymnotethus</i>	Lab	<i>Labroides bicolor</i>	Pom	<i>Pomacentrus adelus</i>
Car	<i>Carangoides plagiotaenia</i>	Lab	<i>Labroides dimidiatus</i>	Pom	<i>Pomacentrus amboinensis</i>
Car	<i>Caranx ignobilis</i>	Lab	<i>Labropsis australis</i>	Pom	<i>Pomacentrus aurifrons</i>
Car	<i>Caranx melampygus</i>	Lab	<i>Labropsis xanthonota</i>	Pom	<i>Pomacentrus bankanensis</i>
Car	<i>Caranx papuensis</i>	Lab	<i>Macropharyngodon meleagris</i>	Pom	<i>Pomacentrus brachialis</i>
Car	<i>Caranx sexfasciatus</i>	Lab	<i>Macropharyngodon negrosensis</i>	Pom	<i>Pomacentrus chrysurus</i>
Car	<i>Elagatis bipinnulata</i>	Lab	<i>Macropharyngodon ornatus</i>	Pom	<i>Pomacentrus coelestis</i>
Car	<i>Gnathanodon speciosus</i>	Lab	<i>Oxycheilinus bimaculatus</i>	Pom	<i>Pomacentrus grammorhynchus</i>
Car	<i>Pseudocaranx dentex</i>	Lab	<i>Oxycheilinus celebicus</i>	Pom	<i>Pomacentrus imitator</i>
Car	<i>Scomberoides lysan</i>	Lab	<i>Oxycheilinus diagrammus</i>	Pom	<i>Pomacentrus lepidogenys</i>
Car	<i>Trachinotus blochii</i>	Lab	<i>Oxycheilinus lineatus</i>	Pom	<i>Pomacentrus moluccensis</i>
Carc	<i>Carcharhinus albimarginatus</i>	Lab	<i>Oxycheilinus oxyphalus</i>	Pom	<i>Pomacentrus nagasakiensis</i>
Carc	<i>Carcharhinus amblyrhynchus</i>	Lab	<i>Oxycheilinus rhodochrous</i>	Pom	<i>Pomacentrus neidi</i>
Carc	<i>Carcharhinus melanopterus</i>	Lab	<i>Oxycheilinus unifasciatus</i>	Pom	<i>Pomacentrus pavo</i>
Carc	<i>Carcharhinus plumbeus</i>	Lab	<i>Pseudocheilinus evanidus</i>	Pom	<i>Pomacentrus philippinus</i>
Carc	<i>Carcharodon carcharias</i>	Lab	<i>Pseudocheilinus hexataenia</i>	Pom	<i>Pomacentrus proteus</i>
Carc	<i>Triaenodon obesus</i>	Lab	<i>Pseudocheilinus ocellatus</i>	Pom	<i>Pomacentrus spilotoceps</i>
Cen	<i>Aeoliscus strigatus</i>	Lab	<i>Pseudocheilinus octotaeni</i>	Pom	<i>Pomacentrus vaiuli</i>
Cha	<i>Chaetodon auriga</i>	Lab	<i>Pseudocoris yamashiroi</i>	Pom	<i>Stegastes albifasciatus</i>
Cha	<i>Chaetodon baronessa</i>	Lab	<i>Pseudodax moluccanus</i>	Pom	<i>Stegastes aureus</i>
Cha	<i>Chaetodon bennetti</i>	Lab	<i>Pseudojuloides cerasinus</i>	Pom	<i>Stegastes gascoynei</i>
Cha	<i>Chaetodon citrinellus</i>	Lab	<i>Pteragogus cryptus</i>	Pom	<i>Stegastes lividus</i>
Cha	<i>Chaetodon ephippium</i>	Lab	<i>Stethojulis bandanensis</i>	Pom	<i>Stegastes nigricans</i>
Cha	<i>Chaetodon flavirostris</i>	Lab	<i>Stethojulis interrupta</i>	Pri	<i>Priacanthus hamrur</i>
Cha	<i>Chaetodon guentheri</i>	Lab	<i>Thalassoma amblycephalum</i>	Pse	<i>Cypho purpurascens</i>
Cha	<i>Chaetodon kleinii</i>	Lab	<i>Thalassoma hardwicke</i>	Pse	<i>Ogilbyina salvati</i>
Cha	<i>Chaetodon lineolatus</i>	Lab	<i>Thalassoma lunare</i>	Pse	<i>Pictichromis coralensis</i>
Cha	<i>Chaetodon lunula</i>	Lab	<i>Thalassoma lutescens</i>	Pse	<i>Pseudochromis paccagnellae</i>
Cha	<i>Chaetodon lunulatus</i>	Lab	<i>Thalassoma nigrofasciatum</i>	Sca	<i>Bolbometopon muricatum</i>
Cha	<i>Chaetodon melannotus</i>	Lab	<i>Thalassoma quinquevittatum</i>	Sca	<i>Calotomus carolinus</i>
Cha	<i>Chaetodon mertensii</i>	Lat	<i>Goniistius vestitus</i>	Sca	<i>Cetoscarus ocellatus</i>
Cha	<i>Chaetodon ornatissimus</i>	Lei	<i>Leiognathus equulus</i>	Sca	<i>Chlorurus microrhinos</i>
Cha	<i>Chaetodon pelewensis</i>	Let	<i>Gnathodentex aureolineatus</i>	Sca	<i>Chlorurus sordidus</i>
Cha	<i>Chaetodon plebeius</i>	Let	<i>Gymnocranius aureolineatus</i>	Sca	<i>Hipposcarus longiceps</i>
Cha	<i>Chaetodon reticulatus</i>	Let	<i>Gymnocranius euanus</i>	Sca	<i>Leptoscarus vaigiensis</i>
Cha	<i>Chaetodon speculum</i>	Let	<i>Gymnocranius grandoculis</i>	Sca	<i>Scarus altipinnis</i>
Cha	<i>Chaetodon trifascialis</i>	Let	<i>Lethrinus atkinsoni</i>	Sca	<i>Scarus bicolor</i>
Cha	<i>Chaetodon trifasciatus</i>	Let	<i>Lethrinus erythracanthus</i>	Sca	<i>Scarus bleekeri</i>

Cha	<i>Chaetodon ulietensis</i>	Let	<i>Lethrinus genivittatus</i>	Sca	<i>Scarus chameleon</i>
Cha	<i>Chaetodon unimaculatus</i>	Let	<i>Lethrinus harak</i>	Sca	<i>Scarus dimidiatus</i>
Cha	<i>Chaetodon vagabundus</i>	Let	<i>Lethrinus laticaudus</i>	Sca	<i>Scarus flavipectoralis</i>
Cha	<i>Coradion altivelis</i>	Let	<i>Lethrinus lentjan</i>	Sca	<i>Scarus forsteni</i>
Cha	<i>Forcipiger flavissimus</i>	Let	<i>Lethrinus miniatus</i>	Sca	<i>Scarus frenatus</i>
Cha	<i>Forcipiger longirostris</i>	Let	<i>Lethrinus nebulosus</i>	Sca	<i>Scarus ghobban</i>
Cha	<i>Heniochus acuminatus</i>	Let	<i>Lethrinus obsoletus</i>	Sca	<i>Scarus globiceps</i>
Cha	<i>Heniochus chrysostomus</i>	Let	<i>Lethrinus olivaceus</i>	Sca	<i>Scarus longipinnis</i>
Cha	<i>Heniochus monoceros</i>	Let	<i>Lethrinus xanthochilus</i>	Sca	<i>Scarus niger</i>
Cha	<i>Heniochus singularis</i>	Let	<i>Monotaxis grandoculis</i>	Sca	<i>Scarus oviceps</i>
Cha	<i>Heniochus varius</i>	Let	<i>Monotaxis heterodon</i>	Sca	<i>Scarus psittacus</i>
Cir	<i>Cirrhhichthys forsteri</i>	Lut	<i>Aphareus furca</i>	Sca	<i>Scarus rivulatus</i>
Cir	<i>Cirrhitichthys falco</i>	Lut	<i>Aprion virescens</i>	Sca	<i>Scarus rubroviolaceus</i>
Cir	<i>Cirrhitichthys oxycephalus</i>	Lut	<i>Lutjanus adetii</i>	Sca	<i>Scarus schlegeli</i>
Cir	<i>Cyprinocirrhites polyactis</i>	Lut	<i>Lutjanus argentimaculatus</i>	Sca	<i>Scarus spinus</i>
Cir	<i>Oxyrrhites typus</i>	Lut	<i>Lutjanus bohar</i>	Sca	<i>Scarus xanthopleura</i>
Cir	<i>Paracirrhites arcatus</i>	Lut	<i>Lutjanus ehrenbergii</i>	Sco	<i>Euthynnus affinis</i>
Cir	<i>Paracirrhites forsteri</i>	Lut	<i>Lutjanus fulviflamma</i>	Sco	<i>Rastrelliger kanagurta</i>
Cir	<i>Paracirrhites hemistictus</i>	Lut	<i>Lutjanus fulvus</i>	Sco	<i>Scomberoides tol</i>
Cir	<i>Paracirrhites multiplicata</i>	Lut	<i>Lutjanus gibbus</i>	Sco	<i>Scomberomorus commerson</i>
Das	<i>Dasyatis kuhlii</i>	Lut	<i>Lutjanus Kasmira</i>	Scr	<i>Dendrochirus zebra</i>
Das	<i>Taeniura melanospilos</i>	Lut	<i>Lutjanus monostigma</i>	Scr	<i>Pterois antennata</i>
Dio	<i>Diodon hystrix</i>	Lut	<i>Lutjanus quinquelineatus</i>	Scr	<i>Pterois volitans</i>
Dus	<i>Spratelloides gracilis</i>	Lut	<i>Lutjanus rivulatus</i>	Scr	<i>Scorpaenopsis oxycephala</i>
Ech	<i>Echeneis naucrates</i>	Lut	<i>Lutjanus russellii</i>	Sig	<i>Siganus argenteus</i>
Eng	<i>Stolephorus sp</i>	Lut	<i>Lutjanus vittus</i>	Sig	<i>Siganus canaliculatus</i>
Eph	<i>Platax teira</i>	Lut	<i>Macolor niger</i>	Sig	<i>Siganus corallinus</i>
Epi	<i>Aethaloperca rogae</i>	Mic	<i>Gunnellichthys curiosus</i>	Sig	<i>Siganus doliatus</i>
Epi	<i>Anypserodon leucogrammicus</i>	Mic	<i>Gunnellichthys monostigma</i>	Sig	<i>Siganus fuscescens</i>
Epi	<i>Cephalopholis argus</i>	Mic	<i>Gunnellichthys viridescens</i>	Sig	<i>Siganus lineatus</i>
Epi	<i>Cephalopholis boenak</i>	Mic	<i>Nemateleotris magnifica</i>	Sig	<i>Siganus puellus</i>
Epi	<i>Cephalopholis miniata</i>	Mic	<i>Ptereleotris evides</i>	Sig	<i>Siganus punctatus</i>
Epi	<i>Cephalopholis ongus</i>	Mic	<i>Ptereleotris microlepis</i>	Sig	<i>Siganus spinus</i>
Epi	<i>Cephalopholis sonnerati</i>	Mic	<i>Ptereleotris monoptera</i>	Sig	<i>Siganus vulpinus</i>
Epi	<i>Cephalopholis urodeta</i>	Mon	<i>Aluterus scriptus</i>	Sph	<i>Sphyræna barracuda</i>
Epi	<i>Cromileptes altivelis</i>	Mon	<i>Cantherhines fronticintus</i>	Sph	<i>Sphyræna jello</i>
Epi	<i>Diploprion bifasciatum</i>	Mon	<i>Oxymonacanthus longirostris</i>	Syn	<i>Saurida gracilis</i>
Epi	<i>Epinephelus coioides</i>	Mon	<i>Paraluteres prionurus</i>	Syn	<i>Synodus dermatogenys</i>
Epi	<i>Epinephelus cyanopodus</i>	Mon	<i>Pervagor alternans</i>	Syn	<i>Synodus variegatus</i>
Epi	<i>Epinephelus fasciatus</i>	Mon	<i>Pervagor janthinosoma</i>	Tet	<i>Arothron hispidus</i>
Epi	<i>Epinephelus fuscoguttatus</i>	Mon	<i>Pervagor melanocephalus</i>	Tet	<i>Arothron meleagris</i>
Epi	<i>Epinephelus howlandi</i>	Mul	<i>Mulloidichthys flavolineatus</i>	Tet	<i>Arothron nigropunctatus</i>
Epi	<i>Epinephelus maculatus</i>	Mul	<i>Parupenaeus ciliatus</i>	Tet	<i>Arothron stellatus</i>
Epi	<i>Epinephelus malabaricus</i>	Mul	<i>Parupenaeus cyclostomus</i>	Zan	<i>Zanclus cornutus</i>

Aqua



Terra

Mission terrain : campagne courantologique, mesures de bruits, prélèvements eaux et sédiments, ...

Indices biotiques : IBNC, IBS

Etats initiaux : inventaire floristique et faunistique (milieux marins, littoral, miniers...), hydrologie, géologie, zones dégradées

Etudes de Faisabilité technique et environnementale : projets agricoles, aquacoles, carrière et mine

Etudes d'impact sur l'Environnement

Dossier d'Autorisation d'Occupation du Domaine Public Maritime (DAODPM)

Dossier Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) : déclaration et autorisation

Plans de restauration et de réhabilitation : carrière, mine, milieu marin (récifs), mangroves et rivières

Conception pour les aménagements touristiques : jardins paysagers sous-marins

Maîtrise d'œuvre / suivi de chantier en terrassement, gestion des eaux et revégétalisation

Consulting en revégétalisation de sites miniers

Formation, sensibilisation : environnement, normes, réglementations, audits internes

Management qualité – Norme ISO 9001

Management environnemental – Norme ISO 14001