



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

**Mission septembre 2010**

**PROJET GORO NICKEL**

**VALE NOUVELLE CALEDONIE**





*Caractéristiques du dossier :*

<b>Référence du document</b>	Rap 058-10_Ver 01	
<b>Référence du contrat</b>	C2415 E20544	
<b>Numéro de l'affaire</b>	058-10	
<b>Client</b>	Vale Nouvelle-Calédonie	
<b>Commune</b>	Mont Dore	
<b>Coordonnées (WGS 84 UTM58)</b>	<b>X</b>	696 000
	<b>Y</b>	7 528 000
<b>Mots clés</b>	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 2011
	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 2011

*Les responsables du suivi des modifications sont :*

<b>Maître d'Ouvrage</b>	Céline CASALIS (Vale NC)
<b>Entreprise</b>	Valérie VAILLET (AQUA TERRA)

N° Document	Émis le	Par	Approuvé par	Le
Rap 058-10_Ver 00	Décembre 2010	AQUA TERRA	Vale NC Biocénose	Janvier 2011
Rap 058-10_Ver 01	Janvier 2011	AQUA TERRA		Janvier 2011



## 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 2010, pour Biocénose, Valérie Vaillet 2010, pour AQUA TERRA



**Table des Matières**

**EQUIPE DE TRAVAIL ..... 3**  
**TABLE DES MATIERES ..... 4**  
**Liste des Tableaux ..... 8**  
**Liste des Figures ..... 12**  
**Liste des Cartes ..... 14**  
**Liste des Photos ..... 14**  
**1 PREAMBULE..... 15**  
**2 OBJECTIF DE L'ETUDE ..... 16**  
**3 METHODOLOGIE..... 17**  
    **3.1 ZONE D'ETUDE ..... 17**  
        3.1.1 *Contexte général*..... 17  
        3.1.2 *Présentation des stations* ..... 17  
            3.1.2.1 Les stations..... 17  
            3.1.2.2 Les transects..... 19  
    **3.2 LES TRAVAUX D'ECHANTILLONNAGE ..... 20**  
        3.2.1 *Vérification des stations* ..... 20  
            3.2.1.1 Positionnement..... 20  
            3.2.1.2 Matérialisation..... 20  
                3.2.1.2.1 Organisation « matérielle » ..... 20  
                3.2.1.2.2 Organisation « temporelle » ..... 20  
        3.2.2 *Protocole pour l'étude du substrat* ..... 21  
        3.2.3 *Protocole pour l'étude du benthos*..... 21  
        3.2.4 *Protocole pour l'étude des poissons* ..... 23  
    **3.3 PERIODE D'ECHANTILLONNAGE ..... 24**  
    **3.4 LE TRAITEMENT DES DONNEES ..... 25**  
        3.4.1 *Pour le substrat* ..... 25  
        3.4.2 *Pour le benthos* ..... 26  
        3.4.3 *Pour les poissons* ..... 26  
**4 RESULTATS BRUTS PAR STATION ..... 29**  
    **4.1 STATION 01 = CASY ..... 30**  
        4.1.1 *Le substrat (ST01)* ..... 34  
        4.1.2 *Le benthos (ST01)*..... 35  
            4.1.2.1 Benthos Transect 01 A..... 35  
                4.1.2.1.1 Les Scléactiniaires (ST01A) ..... 35  
                4.1.2.1.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST01A) ..... 36  
            4.1.2.2 Benthos Transect 01 B..... 37  
                4.1.2.2.1 Les Scléactiniaires (ST01B) ..... 37  
                4.1.2.2.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST01B) ..... 38  
        4.1.3 *Les poissons (ST01)* ..... 39  
    **4.2 STATION 02 = CREEK BAIE NORD ..... 43**  
        4.2.1 *Le substrat (ST02)* ..... 46  
        4.2.2 *Le benthos (ST02)*..... 47  
            4.2.2.1 Benthos Transect 02 A..... 47  
                4.2.2.1.1 Les Scléactiniaires (ST02A) ..... 47  
                4.2.2.1.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST02A) ..... 48  
            4.2.2.2 Benthos Transect 02 B..... 49  
                4.2.2.2.1 Les Scléactiniaires (ST02B) ..... 49  
                4.2.2.2.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST02B) ..... 50  
        4.2.3 *Les poissons (ST02)* ..... 51  
    **4.3 STATION 03 = PORT ..... 55**  
        4.3.1 *Le substrat (ST03)* ..... 59  
        4.3.2 *Le benthos (ST03)*..... 61  
            4.3.2.1 Benthos Transect 03 A..... 61  
                4.3.2.1.1 Les Scléactiniaires (ST03A) ..... 61  
                4.3.2.1.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST03A) ..... 62  
            4.3.2.2 Benthos Transect 03 B..... 63  
                4.3.2.2.1 Les Scléactiniaires (ST03B) ..... 63  
                4.3.2.2.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST03B) ..... 64  
            4.3.2.3 Benthos Transect 03 C..... 64



4.3.2.3.1	Les Scléactiniaires (ST03C)	64
4.3.2.3.2	Les Macrophytes et les Invertébrés (ST03C)	65
4.3.3	<i>Les poissons (ST03)</i>	67
<b>4.4</b>	<b>STATION 04 = WOODIN</b>	71
4.4.1	<i>Le substrat (ST04)</i>	75
4.4.2	<i>Le benthos (ST04)</i>	76
4.4.2.1	Benthos Transect 04 A	76
4.4.2.1.1	Les Scléactiniaires (ST04A)	76
4.4.2.1.2	Les Macrophytes et les Invertébrés (ST04A)	77
4.4.2.2	Benthos Transect 04 B	78
4.4.2.2.1	Les Scléactiniaires (ST04B)	78
4.4.2.2.2	Les Macrophytes et les Invertébrés (ST04B)	79
4.4.2.3	Benthos Transect 04 C	80
4.4.2.3.1	Les Scléactiniaires (ST04C)	80
4.4.2.3.2	Les Macrophytes et les Invertébrés (ST04C)	81
4.4.3	<i>Les poissons (ST04)</i>	82
<b>4.5</b>	<b>STATION 05 = RECIF IORO</b>	86
4.5.1	<i>Le substrat (ST05)</i>	89
4.5.2	<i>Le benthos (ST05)</i>	90
4.5.2.1	Benthos Transect 05 A	90
4.5.2.1.1	Les Scléactiniaires (ST05A)	90
4.5.2.1.2	Les Macrophytes et les Invertébrés (ST05A)	91
4.5.2.2	Benthos Transect 05 B	92
4.5.2.2.1	Les Scléactiniaires (ST05B)	92
4.5.2.2.2	Les Macrophytes et les Invertébrés (ST05B)	93
4.5.2.3	Benthos Transect 05 C	93
4.5.2.3.1	Les Scléactiniaires (ST05C)	93
4.5.2.3.2	Les Macrophytes et les Invertébrés (ST05C)	94
4.5.3	<i>Les poissons (ST05)</i>	96
<b>4.6</b>	<b>STATION 06 = BANC IONONTEA</b>	100
4.6.1	<i>Le substrat (ST06)</i>	103
4.6.2	<i>Le benthos (ST06)</i>	104
4.6.2.1	Benthos Transect 06 A	104
4.6.2.1.1	Les Scléactiniaires (ST06A)	104
4.6.2.1.2	Les Macrophytes et les Invertébrés (ST06A)	105
4.6.2.2	Benthos Transect 06 B	106
4.6.2.2.1	Les Scléactiniaires (ST06B)	106
4.6.2.2.2	Les Macrophytes et les Invertébrés (ST06B)	107
4.6.2.3	Benthos Transect 06 C	107
4.6.2.3.1	Les Scléactiniaires (ST06C)	107
4.6.2.3.2	Les Macrophytes et les Invertébrés (ST06C)	108
4.6.3	<i>Les poissons (ST06)</i>	110
<b>4.7</b>	<b>STATION 07 = BASSE CHAMBEYRON</b>	114
4.7.1	<i>Le substrat (ST07)</i>	117
4.7.2	<i>Le benthos (ST07)</i>	118
4.7.2.1	Benthos Transect 07 A	118
4.7.2.1.1	Les Scléactiniaires (ST07A)	118
4.7.2.1.2	Les Macrophytes et les Invertébrés (ST07A)	119
4.7.2.2	Benthos Transect 07 B	120
4.7.2.2.1	Les Scléactiniaires (ST07B)	120
4.7.2.2.2	Les Macrophytes et les Invertébrés (ST07B)	121
4.7.2.3	Benthos Transect 07 C	121
4.7.2.3.1	Les Scléactiniaires (ST07C)	121
4.7.2.3.2	Les Macrophytes et les Invertébrés (ST07C)	122
4.7.3	<i>Les poissons (ST07)</i>	124
<b>4.8</b>	<b>STATION 08 = POINTE PUKA</b>	128
4.8.1	<i>Le substrat (ST08)</i>	131
4.8.2	<i>Le benthos (ST08)</i>	131
4.8.2.1	Benthos Transect 08 A	132
4.8.2.1.1	Les Scléactiniaires (ST08A)	132
4.8.2.1.2	Les Macrophytes et les Invertébrés (ST08A)	133
4.8.2.2	Benthos Transect 08 B	133
4.8.2.2.1	Les Scléactiniaires (ST08B)	133
4.8.2.2.2	Les Macrophytes et les Invertébrés (ST08B)	134
4.8.3	<i>Les poissons (ST08)</i>	136
<b>4.9</b>	<b>STATION 09 = BANCS DE KIE</b>	140

4.9.1	<i>Le substrat (ST09)</i> .....	143
4.9.2	<i>Le benthos (ST09)</i> .....	144
4.9.2.1	Benthos Transect 09 A .....	144
4.9.2.1.1	Les Scléactiniaires (ST09A) .....	144
4.9.2.1.2	Les Macrophytes et les Invertébrés (ST09A) .....	145
4.9.2.2	Benthos Transect 09 B .....	146
4.9.2.2.1	Les Scléactiniaires (ST09B) .....	146
4.9.2.2.2	Les Macrophytes et les Invertébrés (ST09B) .....	147
4.9.2.3	Benthos Transect 09 C .....	148
4.9.2.3.1	Les Scléactiniaires (ST09C) .....	148
4.9.2.3.2	Les Macrophytes et les Invertébrés (ST09C) .....	148
4.9.3	<i>Les poissons (ST09)</i> .....	150
4.10	STATION 10 = ILOT KIE .....	154
4.10.1	<i>Le substrat (ST10)</i> .....	157
4.10.2	<i>Le benthos (ST10)</i> .....	158
4.10.2.1	Benthos Transect 10 A .....	158
4.10.2.1.1	Les Scléactiniaires (ST10A) .....	158
4.10.2.1.2	Les Macrophytes et les Invertébrés (ST10A) .....	159
4.10.2.2	Benthos Transect 10 B .....	160
4.10.2.2.1	Les Scléactiniaires (ST10B) .....	160
4.10.2.2.2	Les Macrophytes et les Invertébrés (ST10B) .....	161
4.10.2.3	Benthos Transect 10 C .....	162
4.10.2.3.1	Les Scléactiniaires (ST10C) .....	162
4.10.2.3.2	Les Macrophytes et les Invertébrés (ST10C) .....	162
4.10.3	<i>Les poissons (ST10)</i> .....	164
4.11	STATION 11 = RECIF TOEMO .....	169
4.11.1	<i>Le substrat (ST11)</i> .....	172
4.11.2	<i>Le benthos (ST11)</i> .....	173
4.11.2.1	Benthos Transect 11 A .....	173
4.11.2.1.1	Les Scléactiniaires (ST11A) .....	173
4.11.2.1.2	Les Macrophytes et les Invertébrés (ST11A) .....	174
4.11.2.2	Benthos Transect 11 B .....	175
4.11.2.2.1	Les Scléactiniaires (ST11B) .....	175
4.11.2.2.2	Les Macrophytes et les Invertébrés (ST11B) .....	176
4.11.2.3	Benthos Transect 11 C .....	177
4.11.2.3.1	Les Scléactiniaires (ST11C) .....	177
4.11.2.3.2	Les Macrophytes et les Invertébrés (ST11C) .....	178
4.11.3	<i>Les poissons (ST11)</i> .....	179
4.12	STATION 12 = ILOT UGO .....	184
4.12.1	<i>Le substrat (ST12)</i> .....	188
4.12.2	<i>Le benthos (ST12)</i> .....	188
4.12.2.1	Benthos Transect 12 A .....	189
4.12.2.1.1	Les Scléactiniaires (ST12A) .....	189
4.12.2.1.2	Les Macrophytes et les Invertébrés (ST12A) .....	190
4.12.2.2	Benthos Transect 12 B .....	191
4.12.2.2.1	Les Scléactiniaires (ST12B) .....	191
4.12.2.2.2	Les Macrophytes et les Invertébrés (ST12B) .....	192
4.12.3	<i>Les poissons (ST12)</i> .....	193
5	<b>RESULTATS GENERAUX / SYNTHESE</b> .....	<b>197</b>
5.1	SUBSTRAT .....	197
5.2	BENTHOS .....	198
5.3	ICHTYOLOGIE .....	199
5.4	ESPECES EXOGENES .....	201
6	<b>COMPARAISON AVEC LES DONNEES HISTORIQUES</b> .....	<b>204</b>
6.1	SUBSTRAT .....	204
6.2	BENTHOS .....	205
6.2.1	<i>Variation de la richesse taxonomique par rapport à avril 2010</i> .....	205
6.2.1.1	Espèces nouvellement recensées .....	206
6.2.1.2	Discussion .....	206
6.2.2	<i>Evolution globale des stations par rapport à avril 2010</i> .....	208
6.3	ICHTYOLOGIE .....	213
6.3.1	<i>Comparaisons temporelles « liste restreinte »</i> .....	213
6.3.1.1	La densité .....	213
6.3.1.2	La biomasse .....	214
6.3.1.3	La biodiversité .....	214
6.3.1.4	Test de X <sup>2</sup> de rangs Kruskal-Wallis .....	215



6.3.1.5	Test de X <sup>2</sup> de rangs Friedman.....	215
6.3.1.6	Conclusion .....	216
6.3.2	<i>Comparaisons temporelles « liste complète »</i> .....	217
6.3.2.1	Biodiversité $\alpha$ .....	217
6.3.2.2	Biodiversité $\gamma$ .....	218
6.3.2.3	Biodiversité $\beta$ .....	220
6.3.2.4	Ubiquité ou occurrence spatiale et Permanence temporelle des espèces.....	221
6.3.2.5	Conclusion .....	225
6.4	CONCLUSION.....	226
7	<b>SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE, DE LA ZONE ETUDIEE</b> .....	<b>227</b>
7.1	RECRUTEMENT ET TAUX DE CROISSANCE CORALLIEN : POCILLOPORIDAE .....	227
7.2	LES ALGUES .....	232
7.2.1	<i>Généralités</i> .....	232
7.2.2	<i>Les algues en milieu corallien</i> .....	232
7.2.3	<i>Exemple de variations</i> .....	233
7.2.4	<i>Observations issues des campagnes</i> .....	234
7.2.4.1	Algues vertes .....	235
7.2.4.2	Algues rouges.....	236
7.2.4.3	Algues brunes.....	236
7.3	PROLIFERATION DE CYANOBACTERIES.....	237
7.3.1	<i>Généralités</i> .....	237
7.3.2	<i>Observations issues des campagnes</i> .....	238
8	<b>CONCLUSION</b> .....	<b>240</b>
9	<b>DISCUSSION</b> .....	<b>242</b>
10	<b>RECOMMANDATIONS / AMELIORATIONS</b> .....	<b>243</b>
10.1	AMELIORATIONS PROPRES A CE SUIVI.....	243
10.2	AMELIORATIONS AU CAHIER DES CHARGES.....	244
10.3	SUGGESTIONS AU NIVEAU PROVINCIAL OU TERRITORIAL .....	245
11	<b>SOURCES</b> .....	<b>246</b>
<b>A N N E X E S</b> .....		<b>250</b>
<b>ANNEXE N°01</b> .....		<b>251</b>
<b>METHODOLOGIE GENERALE D'ECHANTILLONNAGE DES COMMUNAUTES RECIFALES</b> .....		<b>251</b>
<b>ANNEXE N°02</b> .....		<b>254</b>
<b>CONDITIONS D'ECHANTILLONNAGE DES DIFFERENTES MISSIONS</b> .....		<b>254</b>
<b>ANNEXE N°03</b> .....		<b>255</b>
<b>CARACTERISTIQUES TERRAIN DE LA CAMPAGNE D'ECHANTILLONNAGE SEPTEMBRE 2010</b> .....		<b>255</b>
<b>ANNEXE N°04</b> .....		<b>256</b>
<b>RESULTATS BRUTS DE L'ECHANTILLONNAGE LIT SEPTEMBRE 2010</b> .....		<b>256</b>
<b>ANNEXE N°05</b> .....		<b>257</b>
<b>RESULTATS BRUTS DE L'ECHANTILLONNAGE DU BENTHOS DE SEPTEMBRE 2010</b> .....		<b>257</b>
<b>ANNEXE N°06</b> .....		<b>272</b>
<b>RESULTATS BRUTS DE L'ECHANTILLONNAGE ICHTYOLOGIQUE SEPTEMBRE 2010</b> .....		<b>272</b>

## Liste des Tableaux

Tableau n°01 :	Coordonnées des stations d'échantillonnage.....	18
Tableau n°02 :	Caractéristiques des transects selon les stations .....	19
Tableau n°03 :	Indices semi-quantitatifs d'abondance – cas classique .....	22
Tableau n°04 :	Indices semi-quantitatifs d'abondance – présence de grandes colonies (plusieurs m <sup>2</sup> ) ..	23
Tableau n°05 :	Exemple de calcul pour le recouvrement du substrat .....	25
Tableau n°06 :	Code couleur pour la comparaison temporelle d'une même station .....	26
Tableau n°07 :	Lexique des abréviations des familles.....	27
Tableau n°08 :	Exemple de calcul pour « poisson ».....	28
Tableau n°09 :	Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST01A) .....	35
Tableau n°010 :	Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST01A).....	36
Tableau n°011 :	Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST01B) .....	37
Tableau n°012 :	Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST01B).....	38
Tableau n°013 :	Données sur les poissons (ST01).....	39
Tableau n°014 :	Liste des espèces complémentaires (ST01) .....	39
Tableau n°015 :	Nombre d'espèces par famille ichthyologique de 2007 à 2010 (ST01).....	40
Tableau n°016 :	Test du critère « Distribution du nombre d'espèces par famille », 2007 à 2010 (ST01) .	41
Tableau n°017 :	Synopsis des résultats 2010 et récapitulatif des années précédentes (ST01).....	41
Tableau n°018 :	Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST02A) .....	47
Tableau n°019 :	Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST02A).....	48
Tableau n°020 :	Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST02B) .....	49
Tableau n°021 :	Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST02B).....	50
Tableau n°022 :	Données sur les poissons (ST02).....	51
Tableau n°023 :	Liste des espèces complémentaires (ST02) .....	51
Tableau n°024 :	Nombre d'espèces par famille ichthyologique de 2007 à 2010 (ST02).....	52
Tableau n°025 :	Test du critère « Distribution du nombre d'espèces par famille », 2007 à 2010 (ST02) .	53
Tableau n°026 :	Synopsis des résultats 2010 et récapitulatif des années précédentes (ST02).....	53
Tableau n°027 :	Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST03A) .....	61
Tableau n°028 :	Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST03A).....	62
Tableau n°029 :	Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST03B) .....	63
Tableau n°030 :	Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST03B).....	64
Tableau n°031 :	Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST03C).....	65
Tableau n°032 :	Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST03C).....	66
Tableau n°033 :	Données sur les poissons (ST03).....	67
Tableau n°034 :	Liste des espèces complémentaires (ST03) .....	67
Tableau n°035 :	Nombre d'espèces par famille ichthyologique de 2007 à 2010 (ST03).....	68
Tableau n°036 :	Test du critère « Distribution du nombre d'espèces par famille », 2007 à 2010 (ST03) .	69
Tableau n°037 :	Synopsis des résultats 2010 et récapitulatif des années précédentes (ST03).....	70
Tableau n°038 :	Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST04A) .....	76
Tableau n°039 :	Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST04A).....	77
Tableau n°040 :	Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST04B) .....	78
Tableau n°041 :	Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST04B).....	79
Tableau n°042 :	Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST04C).....	80
Tableau n°043 :	Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST04C).....	81
Tableau n°044 :	Données sur les poissons (ST04).....	82
Tableau n°045 :	Liste des espèces complémentaires (ST04) .....	83
Tableau n°046 :	Nombre d'espèces par famille ichthyologique de 2007 à 2010 (ST04).....	83
Tableau n°047 :	Test du critère « Distribution du nombre d'espèces par famille », 2007 à 2010 (ST04) .	84
Tableau n°048 :	Synopsis des résultats 2010 et récapitulatif des années précédentes (ST04).....	85
Tableau n°049 :	Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST05A) .....	90
Tableau n°050 :	Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST05A).....	91
Tableau n°051 :	Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST05B) .....	92
Tableau n°052 :	Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST05B).....	93



Tableau n°053 :	Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST05C).....	94
Tableau n°054 :	Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST05C).....	95
Tableau n°055 :	Données sur les poissons (ST05).....	96
Tableau n°056 :	Liste des espèces complémentaires (ST05).....	97
Tableau n°057 :	Nombre d'espèces par famille ichthyologique de 2007 à 2010 (ST05).....	97
Tableau n°058 :	Comparaison de l'évolution de la richesse spécifique par famille, 2007 à 2010 (ST05).....	98
Tableau n°059 :	Synopsis des résultats 2010 et récapitulatif des années précédentes (ST05).....	99
Tableau n°060 :	Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST06A).....	104
Tableau n°061 :	Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST06A).....	105
Tableau n°062 :	Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST06B).....	106
Tableau n°063 :	Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST06B).....	107
Tableau n°064 :	Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST06C).....	108
Tableau n°065 :	Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST06C).....	109
Tableau n°066 :	Données sur les poissons (ST06).....	110
Tableau n°067 :	Liste des espèces complémentaires (ST06).....	111
Tableau n°068 :	Nombre d'espèces par famille ichthyologique de 2007 à 2010 (ST06).....	111
Tableau n°069 :	Comparaison de l'évolution de la richesse spécifique par famille, 2007 à 2010 (ST06) 112	
Tableau n°070 :	Synopsis des résultats 2010 et récapitulatif des années précédentes (ST06).....	113
Tableau n°071 :	Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST07A).....	118
Tableau n°072 :	Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST07A).....	119
Tableau n°073 :	Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST07B).....	120
Tableau n°074 :	Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST07B).....	121
Tableau n°075 :	Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST07C).....	122
Tableau n°076 :	Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST07C).....	123
Tableau n°077 :	Données sur les poissons (ST07).....	124
Tableau n°078 :	Liste des espèces complémentaires (ST07).....	125
Tableau n°079 :	Nombre d'espèces par famille ichthyologique de 2007 à 2010 (ST07).....	125
Tableau n°080 :	Test du critère « Distribution du nombre d'espèces par famille », 2007 à 2010 (ST07).....	127
Tableau n°081 :	Synopsis des résultats 2010 et récapitulatif des années précédentes (ST07).....	127
Tableau n°082 :	Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST08A).....	132
Tableau n°083 :	Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST08A).....	133
Tableau n°084 :	Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST08B).....	134
Tableau n°085 :	Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST08B).....	135
Tableau n°086 :	Données sur les poissons (ST08).....	136
Tableau n°087 :	Liste des espèces complémentaires (ST08).....	136
Tableau n°088 :	Nombre d'espèces par famille ichthyologique de 2007 à 2010 (ST08).....	137
Tableau n°089 :	Comparaison de l'évolution de la richesse spécifique par famille, 2007 à 2010 (ST08) 138	
Tableau n°090 :	Synopsis des résultats 2010 et récapitulatif des années précédentes (ST08).....	139
Tableau n°091 :	Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST09A).....	144
Tableau n°092 :	Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST09A).....	145
Tableau n°093 :	Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST09B).....	146
Tableau n°094 :	Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST09B).....	147
Tableau n°095 :	Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST09C).....	148
Tableau n°096 :	Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST09C).....	149
Tableau n°097 :	Données sur les poissons (ST09).....	150
Tableau n°098 :	Liste des espèces complémentaires (ST09).....	151
Tableau n°099 :	Nombre d'espèces par famille ichthyologique de 2007 à 2010 (ST09).....	151
Tableau n°0100 :	Comparaison de l'évolution de la richesse spécifique par famille, 2007 à 2010 (ST09) 152	
Tableau n°0101 :	Synopsis des résultats 2010 et récapitulatif des années précédentes (ST09).....	153
Tableau n°0102 :	Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST10A).....	158
Tableau n°0103 :	Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST10A).....	159
Tableau n°0104 :	Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST10B).....	160
Tableau n°0105 :	Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST10B).....	161

Tableau n°0106 :	<i>Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST10C)</i> .....	162
Tableau n°0107 :	<i>Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST10C)</i> .....	163
Tableau n°0108 :	<i>Données sur les poissons (ST10)</i> .....	164
Tableau n°0109 :	<i>Liste des espèces complémentaires (ST10)</i> .....	165
Tableau n°0110 :	<i>Nombre d'espèces par famille ichthyologique de 2007 à 2010 (ST10)</i> .....	166
Tableau n°0111 :	<i>Comparaison de l'évolution de la richesse spécifique par famille, 2007 à 2010 (ST10)</i> 167	
Tableau n°0112 :	<i>Synopsis des résultats 2010 et récapitulatif des années précédentes (ST10)</i> .....	168
Tableau n°0113 :	<i>Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST11A)</i> .....	173
Tableau n°0114 :	<i>Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST11A)</i> .....	174
Tableau n°0115 :	<i>Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST11B)</i> .....	175
Tableau n°0116 :	<i>Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST11B)</i> .....	176
Tableau n°0117 :	<i>Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST11C)</i> .....	177
Tableau n°0118 :	<i>Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST11C)</i> .....	178
Tableau n°0119 :	<i>Données sur les poissons (ST11)</i> .....	179
Tableau n°0120 :	<i>Liste des espèces complémentaires (ST11)</i> .....	180
Tableau n°0121 :	<i>Nombre d'espèces par famille ichthyologique de 2007 à 2010 (ST11)</i> .....	180
Tableau n°0122 :	<i>Comparaison de l'évolution de la richesse spécifique par famille, 2007 à 2010 (ST11)</i> 182	
Tableau n°0123 :	<i>Synopsis des résultats 2010 et récapitulatif des années précédentes (ST11)</i> .....	182
Tableau n°0124 :	<i>Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST12A)</i> .....	189
Tableau n°0125 :	<i>Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST12A)</i> .....	190
Tableau n°0126 :	<i>Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST12B)</i> .....	191
Tableau n°0127 :	<i>Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST12B)</i> .....	192
Tableau n°0128 :	<i>Données sur les poissons (ST12)</i> .....	193
Tableau n°0129 :	<i>Liste des espèces complémentaires (ST12)</i> .....	193
Tableau n°0130 :	<i>Nombre d'espèces par famille ichthyologique de 2007 à 2010 (ST12)</i> .....	194
Tableau n°0131 :	<i>Comparaison de l'évolution de la richesse spécifique par famille, 2007 à 2010 (ST12)</i> 195	
Tableau n°0132 :	<i>Synopsis des résultats 2010 et récapitulatif des années précédentes (ST12)</i> .....	196
Tableau n°0133 :	<i>Récapitulatif des paramètres biologiques pour l'ichtyofaune</i> .....	199
Tableau n°0134 :	<i>Evolution du taux de recouvrement du substrat de mars 2010 à septembre 2010 (différence en %)</i> .....	209
Tableau n°0135 :	<i>Evolution de la richesse spécifique du benthos mars 2010 à septembre 2010 (gain/perte en taxa)</i> 209	
Tableau n°0136 :	<i>Particularités de chaque station et évolution entre mars-avril et septembre 2010</i> .....	210
Tableau n°0137 :	<i>Analyse de la Variance des densités moyennes (ind./m<sup>2</sup>) par station sur les 5 campagnes</i> 213	
Tableau n°0138 :	<i>Analyse de la Variance des biomasses/m<sup>2</sup> moyennes par station sur les 5 campagnes</i> 214	
Tableau n°0139 :	<i>Analyse de la Variance des biodiversités par station sur les 5 campagnes</i> .....	215
Tableau n°0140 :	<i>Analyse non-paramétrique sur la densité, biomasse, biodiversité ichthyologiques (en colonnes)</i> 215	
Tableau n°0141 :	<i>Analyse non-paramétrique sur la densité, biomasse, biodiversité ichthyologiques (en lignes)</i> 216	
Tableau n°0142 :	<i>Moyennes sur l'ensemble des stations des densité, biomasse et biodiversité depuis 2007</i> 216	
Tableau n°0143 :	<i>Biodiversité <math>\alpha</math> pour chaque station, depuis 2005</i> .....	217
Tableau n°0144 :	<i>Classement des stations pour leur biodiversité, selon test de Kruskal-Wallis</i> .....	218
Tableau n°0145 :	<i>Classement des missions pour leur biodiversité, selon test de Friedman</i> .....	218
Tableau n°0146 :	<i>Nombre d'espèces par famille</i> .....	219
Tableau n°0147 :	<i>Biodiversités et Equitabilités <math>\beta</math> annuelles</i> .....	221
Tableau n°0148 :	<i>Ubiquité spatiale en 2007, en 2008, 2009 et 2010</i> .....	222
Tableau n°0149 :	<i>Présence des espèces aux stations</i> .....	222
Tableau n°0150 :	<i>Pourcentage de présence aux stations des espèces</i> .....	223
Tableau n°0151 :	<i>Nombre de fois et proportion où une espèce a été vue par station depuis 2007</i> .....	223
Tableau n°0152 :	<i>Nombre et proportion d'espèces vues X fois depuis 2007 sur la zone</i> .....	224

Tableau n°0153 :	<i>Nouvelles espèces de poissons observées en septembre 2010</i> .....	225
Tableau n°0154 :	<i>Systématique / Description de Pocillopora damicornis</i> .....	228
Tableau n°0155 :	<i>Taille des colonies coralliennes fixées sur les piquets de la ST01A</i> .....	229
Tableau n°0156 :	<i>Annexe 01 : Catégories et composantes de substrat retenues pour l'échantillonnage et le traitement des données</i> .....	251
Tableau n°0157 :	<i>Annexe 01 : Liste des poissons indicateurs</i> .....	252
Tableau n°0158 :	<i>Annexe 02 : Différences dans les conditions d'exécution des différentes campagnes d'échantillonnages</i> .....	254
Tableau n°0159 :	<i>Annexe 02 : Rapport de plongée</i> .....	255
Tableau n°0160 :	<i>Annexe 02 : Corrections des marées</i> .....	255
Tableau n°0161 :	<i>Annexe 02 : Agenda des marées (corrigées selon le lieu)</i> .....	255
Tableau n°0162 :	<i>Annexe 04 : Recouvrement du substrat (en %) pour toutes les catégories</i> .....	256
Tableau n°0163 :	<i>Annexe 04 : Répartition du recouvrement (en %) du substrat, partie biotique/abiotique</i> .....	256
Tableau n°0164 :	<i>Annexe 05 : Inventaire septembre 2010 des coraux et leur abondance (1 à 5) (stations de la baie de Prony et du canal Woodin)</i> .....	257
Tableau n°0165 :	<i>Annexe 05 : Inventaire septembre 2010 des Macrophytes et des Invertébrés et leur abondance (1 à 5) (stations de la baie de Prony et du canal Woodin)</i> .....	259
Tableau n°0166 :	<i>Annexe 05 : Inventaire septembre 2010 des coraux et leur abondance (1 à 5) (stations du canal de la Havannah)</i> .....	260
Tableau n°0167 :	<i>Annexe 05 : Inventaire septembre 2010 des Macrophytes et des Invertébrés et leur abondance (1 à 5) (stations du canal de la Havannah)</i> .....	263
Tableau n°0168 :	<i>Annexe 05 : Récapitulatif du nombre d'espèces de coraux (stations de la baie de Prony et du canal Woodin)</i> .....	266
Tableau n°0169 :	<i>Annexe 05 : Récapitulatif du nombre d'espèces par groupes de Macrophytes et d'invertébrés (stations de la baie de Prony et du canal Woodin)</i> .....	267
Tableau n°0170 :	<i>Annexe 05 : Récapitulatif du nombre d'espèces de coraux (stations du canal de la Havannah)</i> .....	268
Tableau n°0171 :	<i>Annexe 05 : Tableau récapitulatif du nombre d'espèces par groupes de Macrophytes et d'invertébrés (stations du canal de la Havannah)</i> .....	269
Tableau n°0172 :	<i>Annexe 05 : Richesse spécifique du benthos par groupe</i> .....	269
Tableau n°0173 :	<i>Annexe 05 : Liste des espèces cibles (CdC) - Inventaire septembre 2010 des espèces cibles et leur abondance (1 à 5) (stations de la baie de Prony et du canal Woodin)</i> .....	270
Tableau n°0174 :	<i>Annexe 05 : Liste des espèces cibles (CdC) - Inventaire septembre 2010 des espèces cibles et leur abondance (1 à 5) (stations du canal de la Havannah)</i> .....	271
Tableau n°0175 :	<i>Annexe 06 : Liste poissons (totale) (ST01 à ST04)</i> .....	272
Tableau n°0176 :	<i>Annexe 06 : Liste poissons (totale) (ST05 à ST08)</i> .....	273
Tableau n°0177 :	<i>Annexe 06 : Liste poissons (totale) (ST09 à ST12)</i> .....	274

## Liste des Figures

Figure n°01 :	Schéma théorique d'une station composée de 3 transects (A, B, C), de 20 m de long.....	19
Figure n°02 :	Diagramme schématisé d'un transect.....	21
Figure n°03 :	Comptage visuel des poissons : méthode des transects à largeur variable.....	23
Figure n°04 :	Schéma structural, plan et photographies de la ST01.....	33
Figure n°05 :	Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST01A.....	34
Figure n°06 :	Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST01B.....	34
Figure n°07 :	Richesse spécifique par famille de poissons (ST01).....	41
Figure n°08 :	Evolution des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST01).....	42
Figure n°09 :	Schéma structural, plan et photographies de la ST02.....	45
Figure n°010 :	Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST02A.....	46
Figure n°011 :	Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST02B.....	46
Figure n°012 :	Richesse spécifique par famille de poissons (ST02).....	53
Figure n°013 :	Evolution des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST02).....	54
Figure n°014 :	Schéma structural, plan et photographies de la ST03.....	58
Figure n°015 :	Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST03A.....	59
Figure n°016 :	Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST03B.....	59
Figure n°017 :	Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST03C.....	59
Figure n°018 :	Evolution du recouvrement (en %) du substrat (partie abiotique) (ST03) depuis 2007..	60
Figure n°019 :	Evolution du recouvrement (en %) du substrat par la classe « Macrophytes et invertébrés » (ST03) depuis 2007.....	60
Figure n°020 :	Richesse spécifique par famille de poissons (ST03).....	69
Figure n°021 :	Evolution des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST03).....	70
Figure n°022 :	Schéma structural, plan et photographies de la ST04.....	74
Figure n°023 :	Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST04A.....	75
Figure n°024 :	Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST04B.....	75
Figure n°025 :	Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST04C.....	75
Figure n°026 :	Richesse spécifique par famille de poissons (ST04).....	84
Figure n°027 :	Evolution des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST04).....	85
Figure n°028 :	Schéma structural, plan et photographies de la ST05.....	88
Figure n°029 :	Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST05A.....	89
Figure n°030 :	Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST05B.....	89
Figure n°031 :	Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST05C.....	89
Figure n°032 :	Richesse spécifique par famille de poissons (ST05).....	98
Figure n°033 :	Evolution des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST05).....	99
Figure n°034 :	Schéma structural, plan et photographies de la ST06.....	102
Figure n°035 :	Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST06A.....	103
Figure n°036 :	Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST06B.....	103
Figure n°037 :	Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST06C.....	103
Figure n°038 :	Richesse spécifique par famille de poissons (ST06).....	112
Figure n°039 :	Evolution des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST06).....	113
Figure n°040 :	Schéma structural, plan et photographies de la ST07.....	116
Figure n°041 :	Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST07A.....	117
Figure n°042 :	Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST07B.....	117
Figure n°043 :	Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST07C.....	117
Figure n°044 :	Richesse spécifique par famille de poissons (ST07).....	126
Figure n°045 :	Evolution des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST07).....	127
Figure n°046 :	Schéma structural, plan et photographies de la ST08.....	130
Figure n°047 :	Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST08A.....	131
Figure n°048 :	Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST08B.....	131
Figure n°049 :	Richesse spécifique par famille de poissons (ST08).....	138
Figure n°050 :	Evolution des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST08).....	139

Figure n°051 :	Schéma structural, plan et photographies de la ST09.....	142
Figure n°052 :	Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST09A.....	143
Figure n°053 :	Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST09B.....	143
Figure n°054 :	Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST09C.....	143
Figure n°055 :	Richesse spécifique par famille de poissons (ST09).....	152
Figure n°056 :	Evolution des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST09).....	153
Figure n°057 :	Schéma structural, plan et photographies de la ST10.....	156
Figure n°058 :	Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST10A.....	157
Figure n°059 :	Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST10B.....	157
Figure n°060 :	Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST10C.....	157
Figure n°061 :	Richesse spécifique par famille de poissons (ST10).....	167
Figure n°062 :	Evolution des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST10).....	168
Figure n°063 :	Schéma structural, plan et photographies de la ST11.....	171
Figure n°064 :	Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST11A.....	172
Figure n°065 :	Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST11B.....	172
Figure n°066 :	Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST03C.....	172
Figure n°067 :	Richesse spécifique par famille de poissons (ST11).....	181
Figure n°068 :	Evolution des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST11).....	183
Figure n°069 :	Schéma structural, plan et photographies de la ST12.....	187
Figure n°070 :	Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST12A.....	188
Figure n°071 :	Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST12B.....	188
Figure n°072 :	Richesse spécifique par famille de poissons (ST12).....	195
Figure n°073 :	Evolution des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST12).....	196
Figure n°074 :	Représentation du recouvrement (en %) du substrat partie biotique/abiotique.....	197
Figure n°075 :	Richesse taxonomique du benthos dans les 3 groupes clés.....	198
Figure n°076 :	Richesse spécifique de l'ichtyofaune par station.....	200
Figure n°077 :	Densité (nb ind/m <sup>2</sup> ) de l'ichtyofaune par station.....	200
Figure n°078 :	Biomasse (g/m <sup>2</sup> ) de l'ichtyofaune par station.....	200
Figure n°079 :	Compraison des richesses taxonomiques (tout hors coraux, spongiaires, macrophytes), par station, depuis juin 2009.....	205
Figure n°080 :	Compraison des richesses taxonomiques (coraux, spongiaires), par station, depuis juin 2009.....	205
Figure n°081 :	Classement des familles par nombre d'espèces.....	220
Figure n°082 :	Evolution des températures quotidiennes de l'eau du lagon SO depuis 1996.....	225
Figure n°083 :	Taille des colonies coralliennes fixées sur les piquets de la ST01A.....	229
Figure n°084 :	Abondance (échelle 1 à 5) de toutes les algues (toutes stations, depuis 2008).....	235
Figure n°085 :	Abondance (échelle 1 à 5) concernant les algues vertes (toutes stations, depuis 2008).....	235
Figure n°086 :	Abondance (échelle 1 à 5) concernant les algues rouges (toutes stations, depuis 2008).....	236
Figure n°087 :	Abondance (échelle 1 à 5) concernant les algues brunes (toutes stations, depuis 2008).....	236
Figure n°088 :	Pourcentage de recouvrement par les cyanobactéries (toutes stations, depuis 2008).....	239
Figure n°089 :	Abondance (échelle 1 à 5) des cyanobactéries (toutes stations, depuis 2008).....	239
Figure n°090 :	Exemple de schéma descriptif d'une station.....	244
Figure n°091 :	Signification de symboles utilisés dans les schémas structuraux.....	250

## Liste des Cartes

Carte n°01 :	Localisation des stations sur carte topographique (source DITTT) .....	17
Carte n°02 :	Localisation des stations sur photographie aérienne (source Google Earth) .....	18
Carte n°03 :	Localisation de la station 01 (Casy) .....	32
Carte n°04 :	Localisation de la station 02 (Creek baie nord) .....	44
Carte n°05 :	Localisation de la station 03 (Port) .....	57
Carte n°06 :	Localisation de la station 04 (Woodin) .....	73
Carte n°07 :	Localisation de la station 05 (Ioro).....	87
Carte n°08 :	Localisation de la station 06 (Ionontea) .....	101
Carte n°09 :	Localisation de la station 07 (Basse Chambeyron) .....	115
Carte n°010 :	Localisation de la station 08 (Pointe Puka).....	129
Carte n°011 :	Localisation de la station 09 (Bancs Kié) .....	141
Carte n°012 :	Localisation de la station 10 (Ilôt Kié) .....	155
Carte n°013 :	Localisation de la station 11 (Toémo).....	170
Carte n°014 :	Localisation de la station 12 (Ilot Ugo).....	186
Carte n°015 :	Résultats généraux : ichtyofaune, communautés benthiques, substrat par station de la Baie de Prony	202
Carte n°016 :	Résultats généraux : ichtyofaune, communautés benthiques, substrat par station pour le canal de la Havannah .....	203

## Liste des Photos

Photo n°01 :	Mise en place d'un piquet .....	24
Photo n°02 :	Piquets doublés en début de transect A avec le ruban métré déroulé.....	24
Photo n°03 :	Echantillonnage poissons.....	24
Photo n°04 :	Echantillonnage LIT.....	24
Photo n°05 :	Echantillonnage benthos .....	24
Photo n°06 :	Vidéo .....	24
Photo n°07 :	Position en surface par rapport à la balise (ST01).....	32
Photo n°08 :	Position en surface par rapport à la côte (ST02).....	44
Photo n°09 :	Position en surface par rapport aux structures portuaires (ST03) .....	57
Photo n°010 :	Position en surface par rapport à la côte (ST04).....	73
Photo n°011 :	Position en surface par rapport au feu signal (ST05).....	87
Photo n°012 :	Position en surface (ST06).....	101
Photo n°013 :	Position en surface (ST07) .....	115
Photo n°014 :	Position en surface par rapport à la côte (ST08).....	129
Photo n°015 :	Position en surface (ST09) .....	141
Photo n°016 :	Position en surface par rapport à l'îlot Kié (ST10) .....	155
Photo n°017 :	Position en surface par rapport à la côte (ST11).....	170
Photo n°018 :	Position en surface par rapport à la côte (ST12).....	186
Photo n°019 :	Evolution des colonies E, F, G depuis la mission de 2008 (piquet 0 ST01A) .....	231
Photo n°020 :	Tapis de cyanobactéries .....	237
Photo n°021 :	Station 08 : fin de transect A : 3 autres piquets formant un quadrat.....	243



## 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, puis en mars-avril 2010 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 septembre 2010 (du 14 au 29 septembre) et répond aux exigences du cahier des charges initial, transmis lors de l'appel d'offre<sup>1</sup>.

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 Benthique<sup>2</sup>.

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.

<sup>1</sup> Avec le rajout d'une nouvelle station : ST12, sur l'îlot Ugo.

<sup>2</sup> 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 (mars-avril).

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 158 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.*

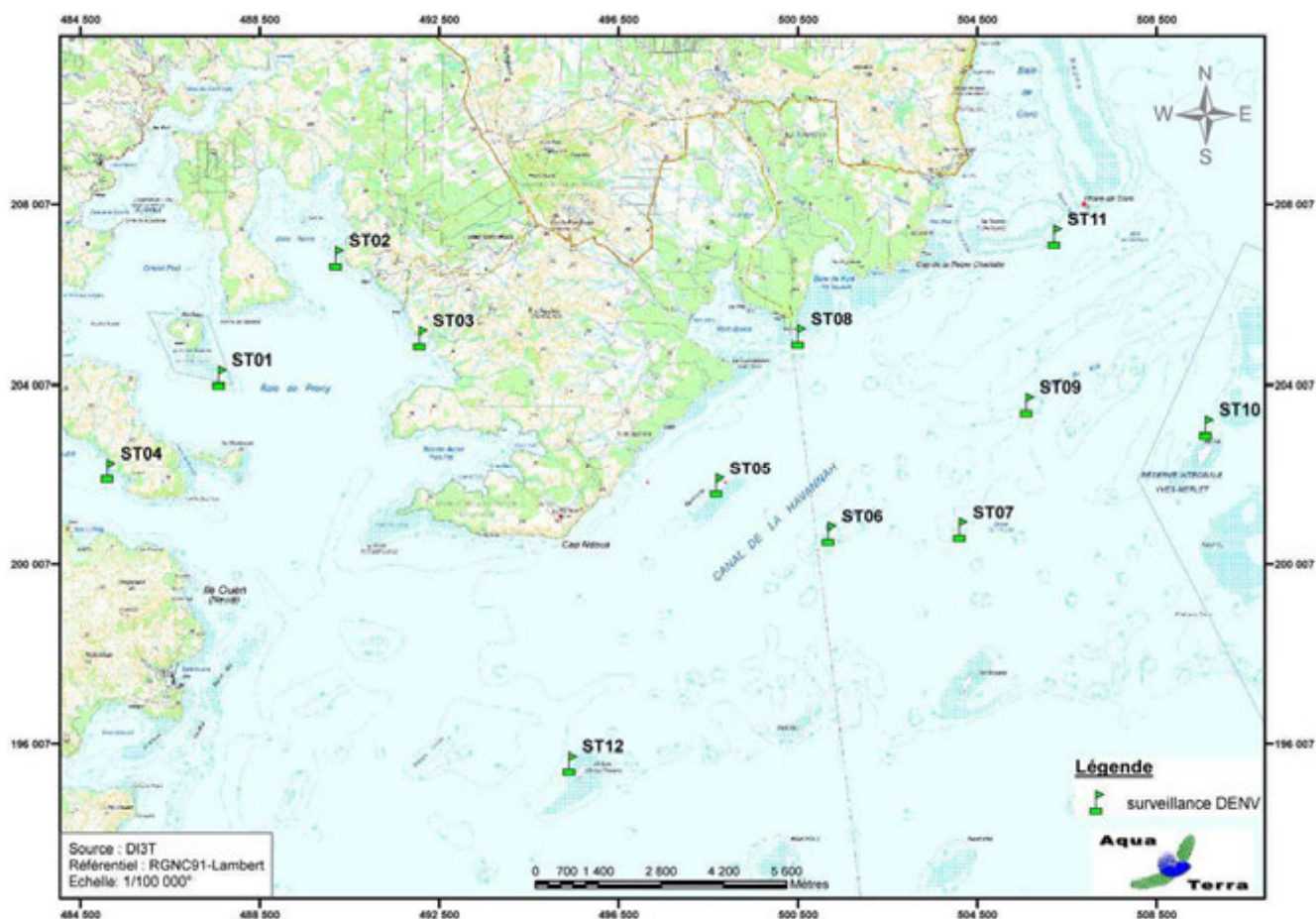
#### 3.1 Zone d'étude

##### 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°01 : Coordonnées des stations d'échantillonnage

STATIONS			Coordonnées (RGNC 91)	
			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°02 : *Caractéristiques des transects selon les stations*

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

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

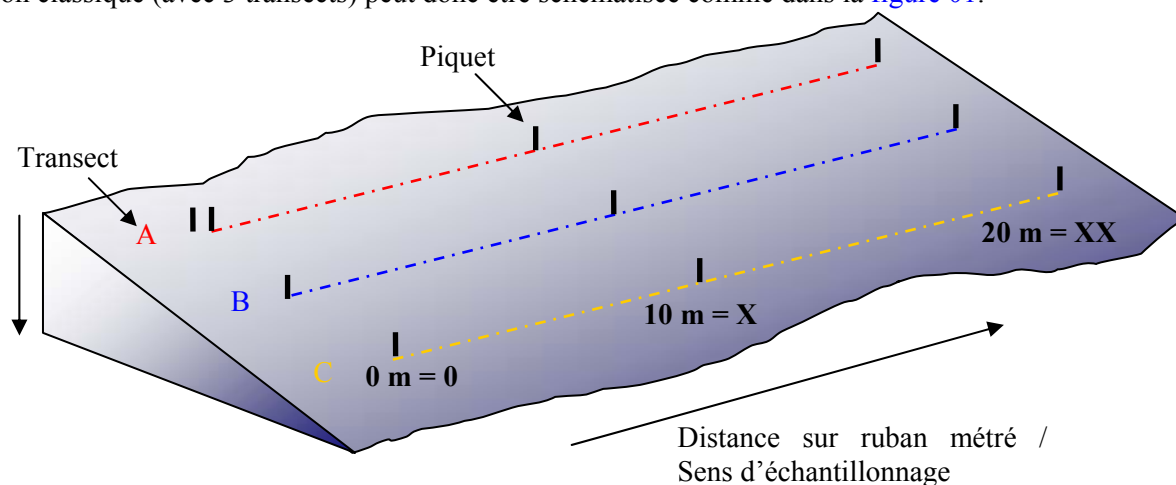


Figure n°01 : *Schéma théorique d'une station composée de 3 transects (A, B, C), de 20 m de long*

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<sup>er</sup> piquet (0 m) du 1<sup>er</sup> 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, en 2009, les piquets absents, tombés, branlants, etc. ont été systématiquement remplacés.

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.

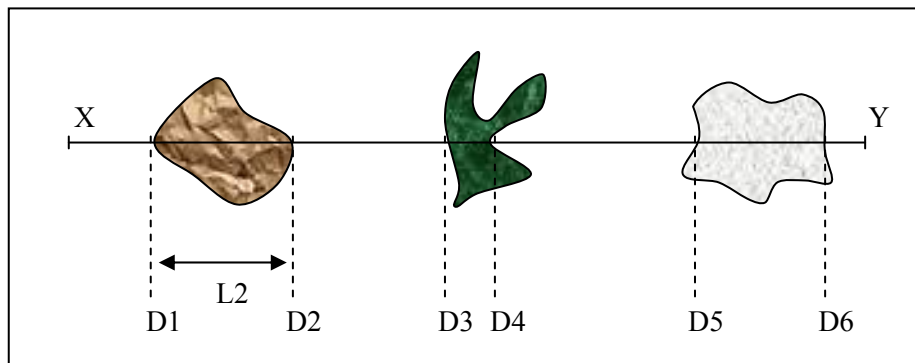


Figure n°02 : *Diagramme schématisé d'un transect*

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 156 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).

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 m<sup>2</sup> pour chaque transect soit 300 m<sup>2</sup> par station théorique).

L'échantillonnage des stations comprend les communautés biotiques (les coraux scléactiniaires, 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 :

- Scléactiniaires (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 scléactiniaires, les macrophytes et les invertébrés sur l'ensemble de l'échelle.

Tableau n°03 : *Indices semi-quantitatifs d'abondance – cas classique*

ECHELLE	RECOUVREMENT	ABONDANCE (nb individus ou colonies / 100 m <sup>2</sup> )
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 scléactiniaires (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°04 : *Indices semi-quantitatifs d'abondance – présence de grandes colonies (plusieurs m<sup>2</sup>)*

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

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).

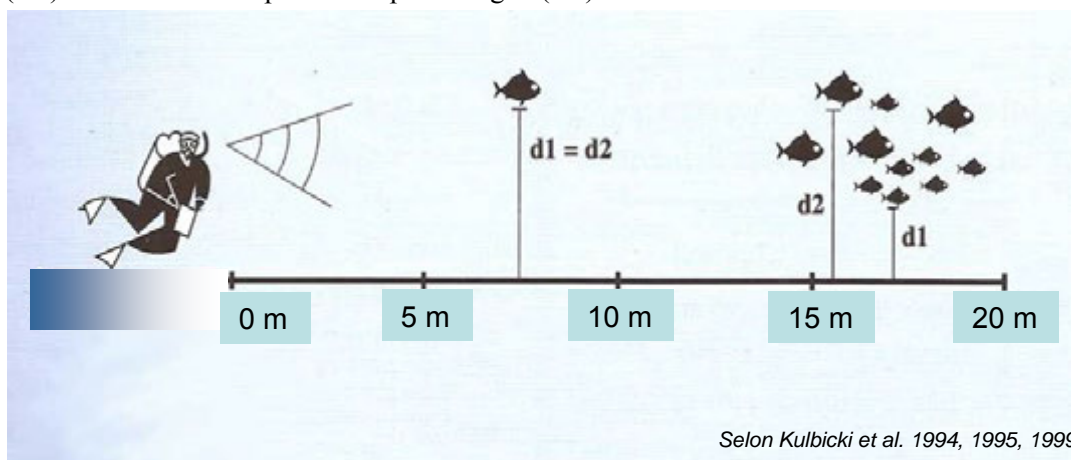


Figure n°03 : *Comptage visuel des poissons : méthode des transects à largeur variable*

Les poissons qui doivent être comptabilisés sont listés dans le tableau 157 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 14 au 29 septembre 2010.



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



- ensolement),
- 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°05 : *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 153](#) 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 scléactiniaires, 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 scléactiniaires.

### 3.4.2 Pour le benthos

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

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

Ces résultats seront comparés entre les transects et les stations.

Par ailleurs, afin de pouvoir évaluer rapidement le changement d'état d'une station d'une mission à une autre (recrutement, mortalité, blanchissement et abondance), un code couleur simple à été établi, comme décrit dans le [tableau 06](#).

Tableau n°06 : Code couleur pour la comparaison temporelle d'une même station

<b>Nouvelle espèce recensée</b>	Recrutement si la colonie est juvénile et/ou nouvelle espèce recensée dans le couloir ou la zone prospectée par rapport à la dernière mission
<b>Mortalité</b>	Espèce absente dans le couloir par rapport à la dernière mission
<b>Blanchissement</b>	Espèce influencée par le blanchissement et de couleur blanche
<b>Recolonisation zooxanthelles</b>	Colonie en cours de recolonisation par les zooxanthelles (couleur pâle) Elle présente de grandes chances de survie
<b>Echelle (1 à 5)</b>	Augmentation de l'abondance par rapport à la dernière mission
<b>Echelle (1 à 5)</b>	Diminution de l'abondance par rapport à la dernière mission
<b>Echelle (1 à 5)</b>	Pas de changement de l'abondance par rapport à la dernière mission

#### Prestations complémentaires

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

La restitution des données comprend donc aussi :

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

### 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°07 : Lexique des abréviations des familles

FAMILLES	ABREVIATIONS	FAMILLES	ABREVIATIONS	FAMILLES	ABREVIATIONS
<b>Acanthuridae</b>	<b>Aca</b>	<b>Epinephelinae</b>	<b>Epi (Serranidae)</b>	<b>Nemipteridae</b>	<b>Nem</b>
<b>Anthiidae</b>	<b>Ant (Serranidae)</b>	Fistulariidae	Fist	Ostraciidae	Ost
Apogonidae	Apo	<b>Gobiidae</b>	<b>Gob</b>	Pinguipedidae	Pin
Aulostomidae	Aul	Grammistidae	Gra (Serranidae)	<b>Pomacanthidae</b>	<b>Poc</b>
<b>Balistidae</b>	<b>Bal</b>	<b>Haemulidae</b>	<b>Hae</b>	<b>Pomacentridae</b>	<b>Pom</b>
<b>Blenniidae</b>	<b>Ble</b>	Holocentridae	Hol	<b>Pseudochromidae</b>	<b>Pse</b>
<b>Caesionidae</b>	<b>Cae</b>	<b>Kyphosidae</b>	<b>Kyp</b>	<b>Ptereleotridae</b>	<b>Pte</b>
<b>Carangidae</b>	<b>Car</b>	<b>Labridae</b>	<b>Lab</b>	<b>Scaridae</b>	<b>Sca</b>
<b>Carcharhinidae</b>	<b>Carc</b>	Latridae	Lat	<b>Scorpaenidae</b>	<b>Sco</b>
Centriscidae	Cen	<b>Lethrinidae</b>	<b>Let</b>	<b>Scombridae</b>	<b>Scom</b>
<b>Chaetodontidae</b>	<b>Cha</b>	<b>Lutjanidae</b>	<b>Lut</b>	<b>Siganidae</b>	<b>Sig</b>
Cirrhitidae	Cir	Microdesmidae	Mic	Sphyraenidae	Sph
<b>Dasyatidae</b>	<b>Das</b>	Monacanthidae	Mon	Synodontidae	Syn
Diodontidae	Dio	<b>Mullidae</b>	<b>Mul</b>	<b>Tetraodontidae</b>	<b>Tet</b>
Engraulidae	Eng	Muraenidae	Mur	<b>Zanclidae</b>	<b>Zan</b>

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°08 : *Exemple de calcul pour « poisson »*

Espèce	Nombre (ni)	Longueur (li) cm	Poids (wi) g	D1	D2	Surf m <sup>2</sup>	Densité (D) / m <sup>2</sup>	Biomasse (W) g/m <sup>2</sup>	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 =  $d_1 * L = (1+1.5) / 2 * 20 = 25$  m<sup>2</sup>

D = densité eg. le nombre de poissons par m<sup>2</sup> =  $20 / 25 = 0.8$  individu au m<sup>2</sup>

W = biomasse =  $15.52 / 25 = 0.621$  g/m<sup>2</sup>

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

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

#### Prestations complémentaires

Le biologiste responsable de cet échantillonnage est spécialisé en écologie marine et notamment dans les poissons récifaux. Il a donc échantillonné l'ichtyofaune pour toutes les espèces.

En effet, en notant les effectifs de chacune des espèces rencontrées, il est possible (en plus) de calculer la biodiversité par station ce qui permet d'obtenir les **biodiversités alpha, bêta et gamma** sur la zone ; ainsi que l'**équité** (Indice de Shannon relatif)<sup>3</sup>.

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 157 en annexe 01).

<sup>3</sup> 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'Équité 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  $\alpha$  est le nombre d'espèces n présentes sur une station.

$$B_{\alpha_i} = n_i$$

La biodiversité  $\beta$  ( $B_{\beta}$ ) est la diversité des valeurs de diversités  $\alpha$  ;

La biodiversité  $\gamma$  ( $B_{\gamma}$ ) est la biodiversité totale de la zone

$$B_{\gamma} = \cup B_{\alpha_{ii}}$$





## 4 Résultats bruts par station





## 4.1 Station 01 = Casy

<b>Localisation géographique</b>	Sud du platier de l'îlot Casy, à 100 m au SE de la bouée de balisage de réserve (croix jaune, <a href="#">photographie 07</a> ).
<b>Nombre transects</b>	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.
<b>Description transects</b>	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 ( <a href="#">photographie 02</a> de la <a href="#">figure 04</a> ).

### 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 très rares, 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 d'avril 2010 continuent à croître (cf. [atlas photographique](#)). La taille des colonies coralliennes scléactiniaires reste de taille décimétrique (*Pocillopora damicornis*, *Barabattoia amicornum*, *Galaxea fascicularis*, *Acanthastrea echinata*, *Goniastrea cf. pectinata*).

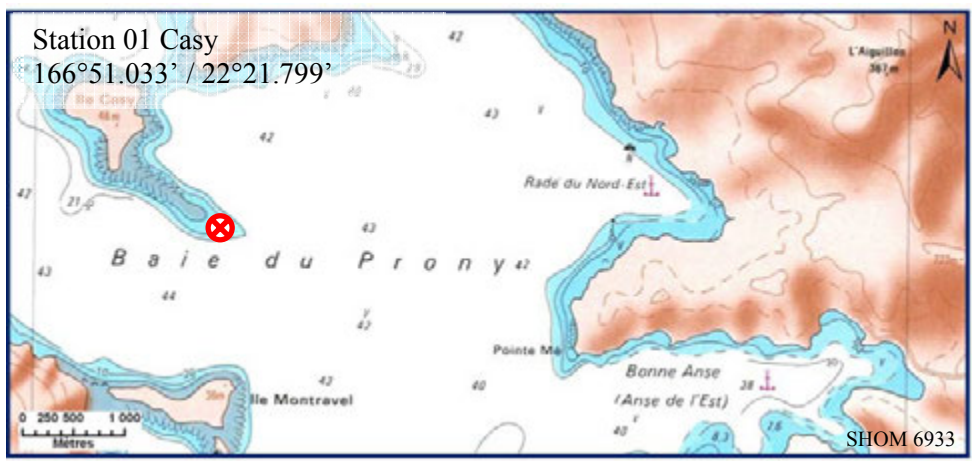
Par ailleurs, de nombreuses colonies coralliennes juvéniles s'édifient sur les massifs et même sur les piquets des transects ([photographies 01 & 07](#) de la [figure 04](#) et cf. § 7.1) (*Pocillopora damicornis*, *Barabattoia amicornum*, *Galaxea fascicularis*, *Acanthastrea echinata*, *Millepora sp.*).

### Caractéristiques principales

- ↪ Recouvrement corallien faible.
- ↪ Les colonies de *Pocillopora damicornis* colonisent les piquets du transect A.
- ↪ Les colonies coralliennes sont de petites tailles (faible croissance).
- ↪ Hypersédimentation (la faune et flore sont adaptées à cette contrainte).
- ↪ Recouvrement des alcyonaires et macrophytes très important (algues brunes).
- ↪ 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 avril 2010 et septembre 2010

- ↪ **Pas d'évolution majeur des biocénoses benthiques.**
- ↪ Recouvrement de cyanobactéries très faible.
- ↪ Apparition saisonnière de *Triclogloea requienii*.
- ↪ Richesse spécifique des coraux en légère augmentation.
- ↪ Richesse spécifique des invertébrés en légère augmentation.
- ↪ **Blanchissement corallien absent.**
- ↪ Les colonies de *Pocillopora damicornis* ont une croissance moyenne estimée à 3 cm/6 mois.



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

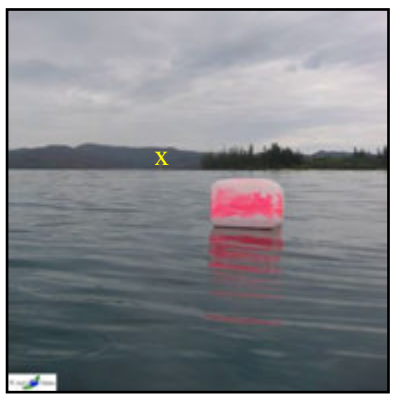


Photo n°07 : Position en surface par rapport à la balise (ST01)



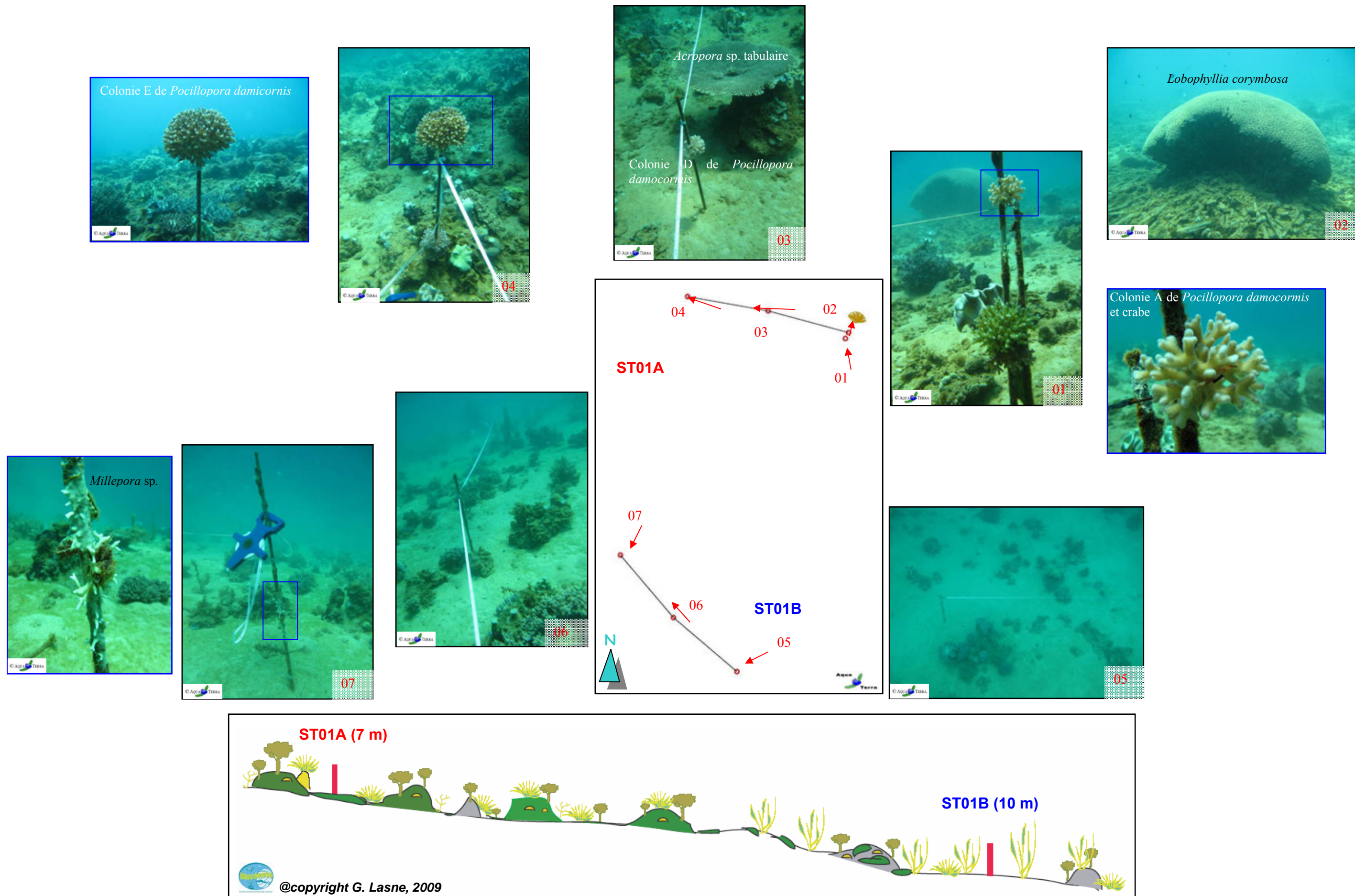


Figure n°04 : Schéma structural, plan et photographies de la ST01

### 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.

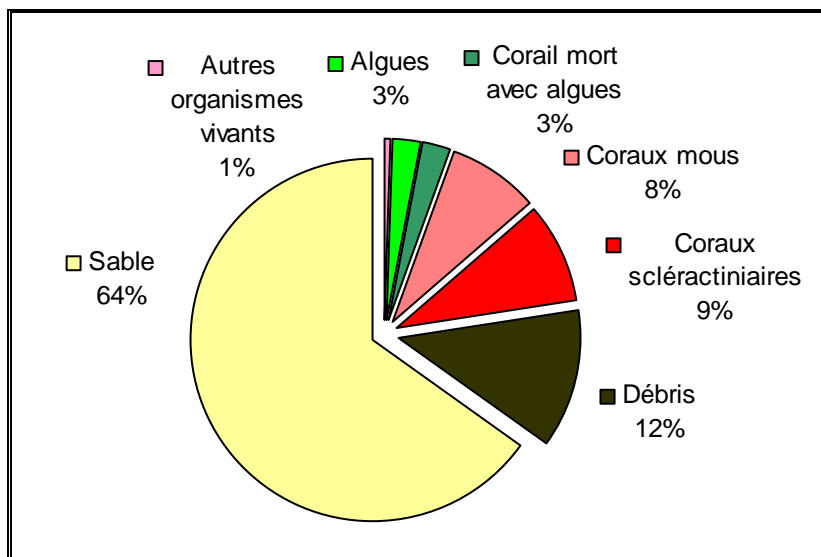


Figure n°05 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST01A

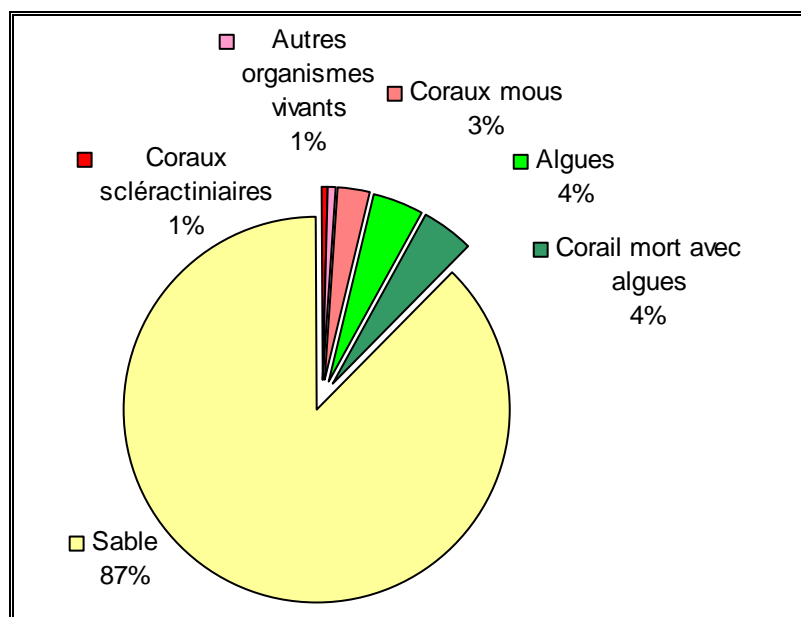


Figure n°06 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST01B

Le sable est prédominant avec respectivement 65% et de 87.5% de recouvrement pour les 2 transects. Cela entraîne évidemment que le substrat est majoritairement abiotique sur cette station : à 77.5% (contre 22.55% de biotique) au transect A et 87.5% (contre 12.5% de biotique) au transect B.

La partie biotique est constituée sur cette station essentiellement par des alcyonaires et des algues. A noter : 0.5% de cyanobactéries sur le transect B.

Les coraux scléactiniaires sont faiblement représentés (9% et 0.5% respectivement sur chaque transect).

Le recouvrement est stable par rapport à la mission de mars-avril 2010.

## 4.1.2 Le benthos (ST01)

La liste des taxons cibles (cf. § 3.2.3) échantillonnés sur cette station est donnée [annexe 05](#) et la liste complète des résultats bruts est fournie [annexe 05](#).

### 4.1.2.1 Benthos Transect 01 A

#### 4.1.2.1.1 Les Scléactiniaires (ST01A)

La richesse spécifique a augmenté par rapport à l'année dernière (54/43 espèces) et les colonies sont généralement de petite taille (*Pocillopora damicornis*, *Barabattoia amicornum*, *Galaxea fascicularis*, *Acanthastrea echinata*, *Lobophyllia pachysepta*, *Cyphastrea japonica*).

Dans ce périmètre, le genre *Polyphyllia* présente deux espèces (*Polyphyllia talpina* et *P. novaehiberniae*). D'autre part, six colonies de *Pocillopora damicornis* s'édifient sur les piquets n°1, 2 et 3 du transect ST01A. La croissance moyenne des colonies est estimée à 3 cm/6 mois soit 6 cm par an. La croissance de ces colonies a augmenté car elle était de 4.2 cm par an pour la dernière mesure du mois d'avril 2010.

Une grande colonie de *Lobophyllia corymbosa* (2 m de diamètre) s'édifie à proximité du transect et se fragmente tellement sa croissance est importante (phénomène normal pour une colonie de cette espèce). A noter : la présence de colonies massives (*Stylocoeniella armata*, *Barabattoia amicornum*), de colonies foliacées (*Turbinaria stellulata*, *T. mesenterina*, *Merulina ampliata* et *M. scabricula*) et de *Tubipora musica*.

Tableau n°09 : Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST01A)

Famille	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
<b>Scléactiniaire</b>		
Acroporidae	11	3
Agaraciidae	1	2
Astrocoeniidae	1	2
Caryophyllidae	0	0
Dendrophyllidae	3	2
Faviidae	16	3
Fungiidae	4	3
Merulinidae	2	2
Mussidae	4	4
Oculinidae	2	3
Pectiniidae	1	1
Pocilloporidae	3	4
Poritidae	3	2
Siderastreidae	1	1
<b>Total scléactiniaire</b>	<b>52</b>	/
<b>Non Scléactiniaire</b>		
Milleporidae	1	1
Tubiporidae	1	3
Gorgone	0	0
Antipathaire	0	0
<b>Total coraux</b>	<b>54</b>	/

Ce niveau bathymétrique est colonisé par 54 espèces coralliennes. Les familles scléactiniaires (52 espèces) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (16 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).

#### 4.1.2.1.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST01A)

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

Les algues brunes du genre *Lobophora*, sont omniprésentes et envahissent l'ensemble des massifs, débris coralliens et le sable. Le recouvrement des algues brunes *Distromium*, *Padina* et *Dictyota* est faible. Les algues vertes (*Halimeda*) sont peu abondantes et elles sont toujours réparties par petits bouquets sur les massifs coralliens. On observe une cyclicité dans la présence et absence des algues et particulièrement pour les genres *Triclogloea* (présent) et *Spatoglossum* et *Neomeris* (absence) durant cette mission.

Tableau n°010 : Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST01A)

Groupe Macrophytes et Invertébrés	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Alcyonaire	9	5
Algue brune	5	5
Algue rouge	1	2
Algue verte	1	2
Cyanobactérie	1	1
Anémone	0	0
Ascidies	1	2
Bryzoaire	0	0
Astérie	2	2
Crinoïde	1	2
Echinides	1	1
Holothurie	2	2
Synapse	0	0
Hydraire	1	2
Mollusque	3	1
Spongiaire	3	4
Zoanthaire	0	0
Crustacé	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>31</b>	<b>/</b>

Les alcyonaires (*Sarcophyton*, *Lobophytum* et *Sinularia*) sont nombreux et de grande taille. Ils colonisent aussi bien les massifs et les débris coralliens que le substrat sableux. Ces alcyonaires sont remarquablement bien développés et atteignent parfois plus d'un mètre de diamètre.

De plus, les spongiaires (*Cliona jullieni* et *C. orientalis*) sont bien développés et encroûtent sur les massifs coralliens. *Sphaciospongia vagabunda* colonise le substratum sableux.

A ceux-ci s'ajoutent quelques ascidies (*Polycarpa cryptocarpa*) et les holothuries sont représentées par deux espèces (*Holothuria edulis* et *H. fuscopunctata*). Les astéries (étoile de mer) (*Fromia monilis* et *Nardoa gomphia* qui est à nouveau présente) sont mobiles et évoluent sur le substrat meuble et les débris coralliens.

#### 4.1.2.2 Benthos Transect 01 B

##### 4.1.2.2.1 Les Scléactiniaires (ST01B)

Ce niveau bathymétrique est colonisé par 43 espèces coralliennes (contre 36 en avril 2010) dont une espèce de *Tubipora musica* et une espèce d'Antipathaire. Les familles scléactiniaires (41 espèces) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (12 taxons), les Fungiidae (5 taxons), les Acroporidae (5 taxons), les Pocilloporidae (3 taxons) et les Poritidae (3 taxons).

La richesse spécifique corallienne de ce niveau bathymétrique est l'une des plus faibles des stations de la baie de Prony (43 espèces de coraux). Pourtant 5 nouvelles espèces ont été observées sur ce récif (*Lobophyllia pachysepta*, *Montastrea curta*, *Goniastrea australiensis*, *Caulastrea curvata* et *Montipora* sp.).

Tableau n°011 : Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST01B)

Famille	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
<b>Scléactiniaire</b>		
Acroporidae	5	2
Agaraciidae	2	1
Astrocoeniidae	1	1
Caryophyllidae	0	0
Dendrophyllidae	2	1
Faviidae	12	3
Fungiidae	5	2
Merulinidae	1	1
Mussidae	3	2
Oculinidae	2	2
Pectiniidae	1	1
Pocilloporidae	3	2
Poritidae	3	2
Siderastreidae	1	1
<b>Total scléactiniaire</b>	<b>41</b>	<b>/</b>
<b>Non Scléactiniaire</b>		
Milleporidae	0	0
Tubiporidae	1	2
Gorgone	0	0
Antipathaire	1	1
<b>Total coraux</b>	<b>43</b>	<b>/</b>

Les coraux privilégient la colonisation des substrats durs. Ces derniers ne représentent pas un recouvrement important et sont en compétition avec de grands alcyonaires (*Sarcophyton* et *Sinularia*), les algues brunes (*Lobophora variegata* et *Sargassum*) et les éponges encroûtantes. **Les coraux ont donc du mal à trouver un substrat pour se fixer (compétition spatiale).**

On peut noter des espèces de petite taille et résistantes de forme encroûtante (*Porites lichen*, *Leptastrea purpurea*, *Favia* spp., *Favites* spp.), de forme massive (*Barrabattoia amicorum*, *Goniopora* sp., *Oulophyllia crisa*, *Acanthastrea echinata*), de forme sub massive (*Cyphastrea japonica*), de forme foliaire (*Merulina ampliata*, *Turbinaria mesenterina*) et de forme libre (*Cycloseris*, *Fungia* spp.).

#### 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.

La zone est caractérisée par la présence de nombreuses espèces d'alcyonaires (5 espèces parmi les *Sarcophyton*, *Sinularia*, *Lobophytum*, *Klyxum*). Ces espèces de taille importante colonisent de préférence les substrats durs. Par contre, les petites colonies du genre *Dendronephthya* étaient absentes lors de cette mission.

D'autre part, les algues brunes (5 espèces) sont particulièrement bien diversifiées.

Surtout les *Sargassum* spp. qui s'accrochent sur les petits massifs coralliens et sur les débris enfouis dans le sable. Comme pour la mission de mars-avril 2010, les thalles des *Sargassum* n'étaient pas aussi abondants et longs que d'habitude. Cela est normal, car, selon leur cycle saisonnier, le pied se détache pour ensuite partir à la dérive et ainsi coloniser d'autre milieu. Les sargasses sont les algues qui sont le plus vouées à dériver par rupture du thalle cartilagineux qui est fragile. Elles constituent alors de grands radeaux algaux dérivant aux grés des courants marins.

Les algues *Lobophora variegata* sont bien développées et étouffent les massifs coralliens. Les autres genres sont dissiminés à travers les colonies et les débris coralliens (*Padina*, *Dictyota*, *Distromium*) ; *Turbinaria ornata* est absente. Les cyanobactéries sont présentes en très faible proportion pour ce niveau bathymétrique.

Tableau n°012 : Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST01B)

Groupe Macrophytes et Invertébrés	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Alcyonaire	5	5
Algue brune	6	5
Algue rouge	1	2
Algue verte	1	2
Cyanobactérie	1	1
Anémone	0	0
Ascidies	1	4
Bryzoaire	0	0
Astérie	1	1
Crinoïde	1	2
Echinides	0	0
Holothurie	3	2
Synapse	0	0
Hydraire	1	2
Mollusque	2	2
Spongiaire	3	3
Zoanthaire	0	0
Crustacé	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>26</b>	<b>/</b>

Les spongiaires sont bien développées (*Cliona jullienei* et *C. orientalis*) et encroûtées sur les massifs coralliens tandis que *Sphaciospongia vagabunda* colonisent les débris posés sur le substratum sableux. Quelques holothuries sillonnent le substrat sableux et les débris coralliens (*Holothuria edulis*, *H. nobilis* et *H. fuscopunctata*) ainsi qu'une astérie (étoile de mer) (*Nardoa gomophia*) ; *Celerina heffernani* n'a pas été recensée pour cette mission.

### 4.1.3 Les poissons (ST01)

La liste des espèces observées<sup>4</sup> sur les transects et les résultats bruts sont fournis dans le [tableau 13](#).

Tableau n°013 : Données sur les poissons (ST01)

Ilot Casy ST01		Transect			Transect			Station		
		A			B			Total	Moyenne	
Fam	Espèces	Nb	Dens	Biom	Nb	Dens	Biom	Nb	Dens	Biom
Aca	<i>Acanthurus blochii</i>	1	0,03	2,89				1	0,0	1,4
Ant	<i>Pseudanthias pascalus</i>	3	0,09	0,36				3	0,0	0,2
Can	<i>Canthigaster valentini</i>	1	0,03	0,03				1	0,0	0,0
Gob	<i>Amblygobius phaleana</i>				1	0,03	0,09	1	0,0	0,0
Lab	<i>Cheilinus trilobatus</i>	1	0,03	0,31				1	0,0	0,2
Lab	<i>Thalassoma lunare</i>	2	0,06	0,07	1	0,03	0,03	3	0,1	0,1
Pom	<i>Chrysiptera rollandi</i>	2	0,06	0,01				2	0,0	0,0
Pom	<i>Dascyllus aruanus</i>	3	0,09	0,03				3	0,0	0,0
Pom	<i>Pomacentrus aurifrons</i>	3	0,09	0,07				3	0,0	0,0
Pom	<i>Pomacentrus moluccensis</i>	2	0,06	0,03				2	0,0	0,0
Sca	<i>Scarus frenatus</i>	1	0,03	0,66				1	0,0	0,3
<b>Total</b>		19	0,59	4,47	2	0,06	0,13	21	0,33	2,30
<b>Biodiv.</b>		10			2			11		
Ind. Shannon =		3,296								
Equitabilité =		0,953								

Sur l'ensemble des transects de la station, 21 individus appartenant à 11 espèces différentes ([figure 07](#)) ont pu être observés. Ils représentent une densité de 0.33 poisson/m<sup>2</sup> pour une biomasse de 2.30 g/m<sup>2</sup>.

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

Tableau n°014 : Liste des espèces complémentaires (ST01)

Ilot Casy ST01					
Fam	Espèces	Fam	Espèces	Fam	Espèces
Aca	<i>Acanthurus mata</i>	Hae	<i>Plectorhinchus lessonii</i>	Nem	<i>Pentapodus aureofasciatus</i>
Aca	<i>Zebrasoma veliferum</i>	Hol	<i>Sargocentron spiniferum</i>	Nem	<i>Scolopsis lineatus</i>
Apo	<i>Apogon aureus</i>	Lab	<i>Anampses femininus</i>	Ost	<i>Ostracion cubicus</i>
Apo	<i>Apogon doederleini</i>	Lab	<i>Cheilinus chlorourus</i>	Pin	<i>Parapercis hexophtalma</i>
Bal	<i>Sufflamen chrysopterus</i>	Lab	<i>Coris batuensis</i>	Poc	<i>Centropyge bicolor</i>
Bal	<i>Sufflamen fraenatus</i>	Lab	<i>Halichoeres prosopeion</i>	Poc	<i>Centropyge tibicen</i>
Cha	<i>Chaetodon auriga</i>	Lab	<i>Labroides dimidiatus</i>	Pom	<i>Chromis chrysur</i>
Cha	<i>Chaetodon mertensii</i>	Lab	<i>Labropsis australis</i>	Pom	<i>Dascyllus reticulatus</i>
Cha	<i>Heniochus acuminatus</i>	Lab	<i>Oxycheilinus celebicus</i>	Pom	<i>Plectroglyphidodon lacrymatus</i>
Epi	<i>Anyperodon leucogrammicus</i>	Lab	<i>Oxycheilinus diagrammus</i>	Pom	<i>Pomacentrus moluccensis</i>
Epi	<i>Cephalopholis boenak</i>	Mic	<i>Gunnellichthys curiosus</i>	Sca	<i>Scarus altipinnis</i>
Epi	<i>Epinephelus Howlandi</i>	Mic	<i>Gunnellichthys monostigma</i>	Sca	<i>Scarus ghobban</i>

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



Epi	<i>Epinephelus ongus</i>	Mul	<i>Parupeneus barberinoides</i>	Sig	<i>Siganus doliatus</i>
Gob	<i>Amblyeleotris rubrimarginata</i>	Mul	<i>Parupeneus indicus</i>	Sig	<i>Siganus vulpinus</i>
Gob	<i>Valenciennea puellaris</i>	Mul	<i>Upeneus tragula</i>		

Le nombre d'espèces pour chaque famille depuis 2007 est donné dans le [tableau 15](#) et spécifiquement pour la campagne de septembre 2010 sur la [figure 07](#).

Tableau n°015 : *Nombre d'espèces par famille ichthyologique de 2007 à 2010 (ST01)*

Familles	Ilot Casy ST01				
	2007	2008	2009	2010 a	<b>2010 b</b>
Acanthuridae	2	1	1		<b>1</b>
Anthiinae					<b>1</b>
Balistidae					
Blenniidae				1	
Caesionidae					
Canthigasteridae	1				<b>1</b>
Carangidae					
Carcharhinidae					
Chaetodontidae	1			1	
Dasyatidae					
Epinephelinae	2	1		1	
Gobiidae	1	1	1	1	<b>1</b>
Haemulidae					
Labridae	1	2	2	2	<b>2</b>
Lethrinidae					
Lutjanidae					
Mullidae	1		1	1	
Nemipteridae		1	1	1	
Pomacanthidae	1	1			
Pomacentridae	4	2	5	4	<b>4</b>
Ptereleotridae					
Scaridae	2			1	<b>1</b>
Scombridae					
Siganidae					
Zanclidae					
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>13</b>	<b>11</b>



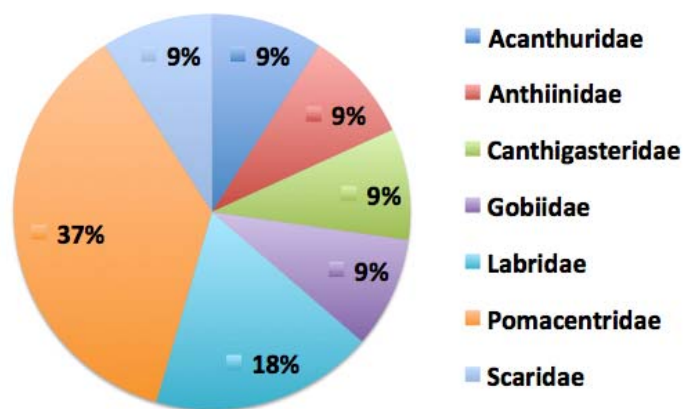


Figure n°07 : Richesse spécifique par famille de poissons (ST01)

Si la comparaison du nombre d'espèces par famille entre les années 2007 - 2010 est effectuée (cf. [tableau 16](#)), sous l'angle de vue de ce critère les cinq campagnes sont hautement similaires.

Tableau n°016 : Test du critère « Distribution du nombre d'espèces par famille », 2007 à 2010 (ST01)

Test $\chi^2$	ddl	Seuil de tolérance à 0,95
29.29	48	65.17

Le récapitulatif des résultats en terme de :

- d'abondance (nombre d'individus, transects/liste restreinte),
- de densité (en poisson/m<sup>2</sup>, transects/liste restreinte),
- de biomasse (en g/m<sup>2</sup>, 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°017 : Synopsis des résultats 2010 et récapitulatif des années précédentes (ST01)

Ilot Casy ST01		Liste restreinte				Toutes espèces	
		Transect TLV				Station	Station
		Nb. ind.	Densité	Biom. g/m <sup>2</sup>	Biodiv.	Biodiv.	Biodiv.
2010 b	Transect A	19	0,59	4,47	10		
	Transect B	2	0,06	0,13	2		
	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

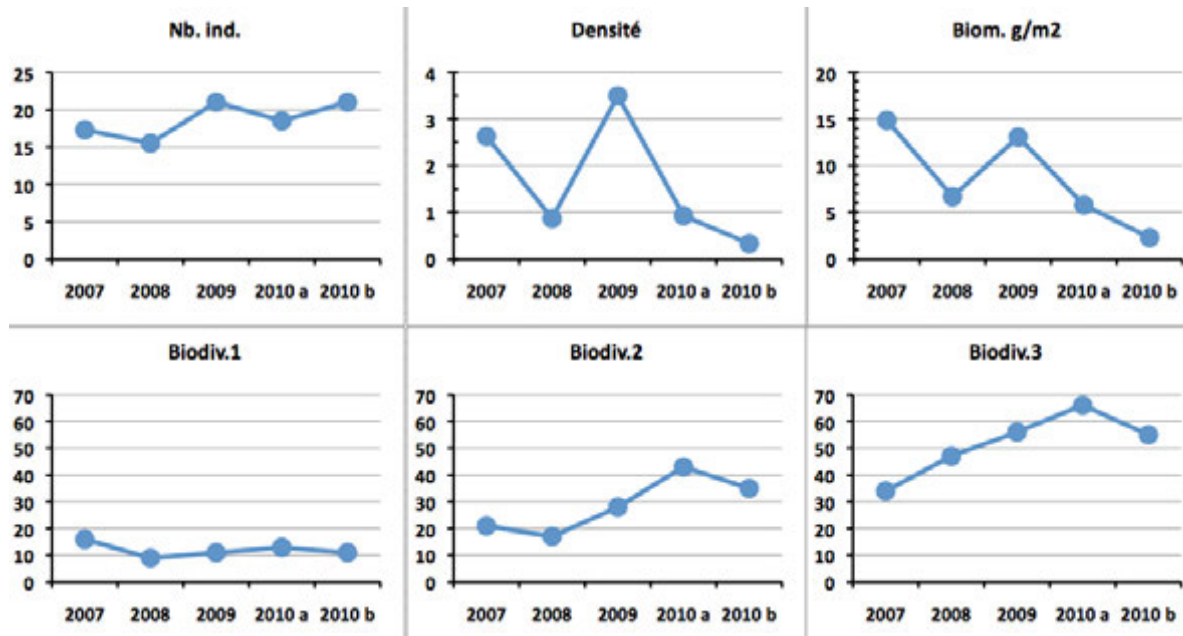


Figure n°08 : Evolution des paramètres biologiques ichthyologiques depuis 2007 (ST01)



## 4.2 Station 02 = Creek baie nord

<b>Localisation géographique</b>	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 ( <a href="#">photographie 08</a> ).
<b>Nombre transects</b>	2 transects.
<b>Description transects</b>	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. 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).

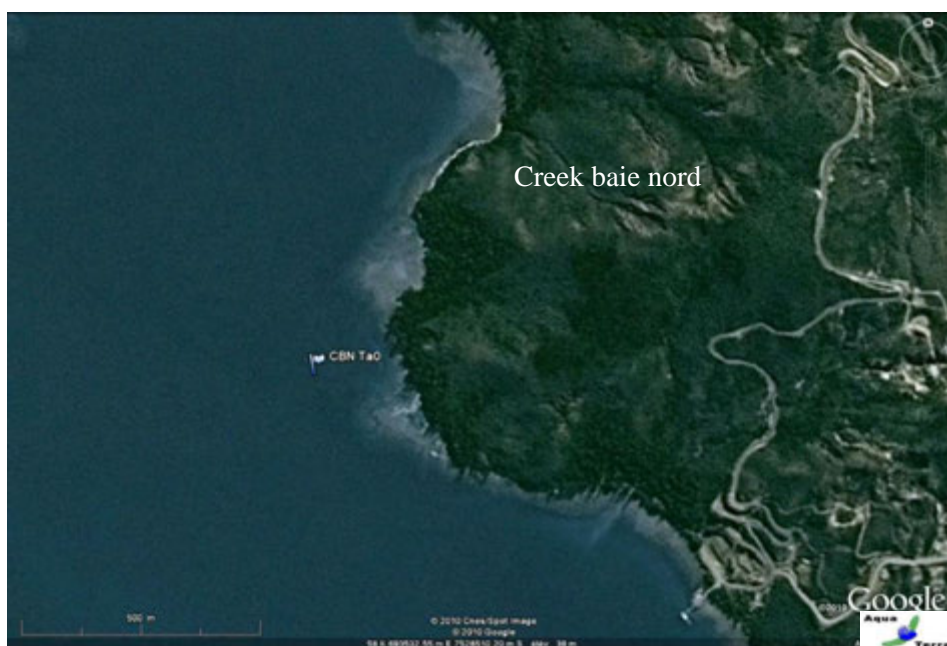
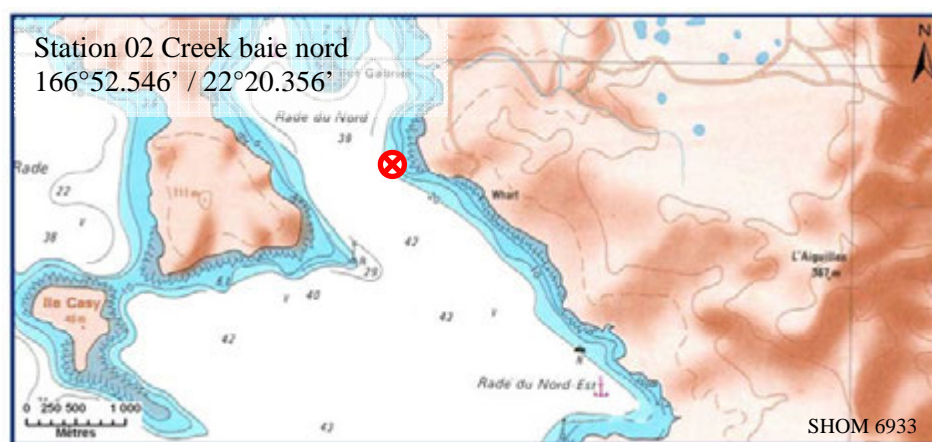
### Caractéristiques principales

- ↪ 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.
- ↪ Les colonies coralliennes juvéniles observées en juin 2009 sont en pleine croissance et de nouvelles apparaissent.
- ↪ Recouvrement alcyonaire important (Sarcophyton).
- ↪ Richesse spécifique importante des coraux (la plus importante de toutes les stations de suivi environnemental de la baie de Prony).
- ↪ Hyper sédimentation : les petites colonies corallienne ont tendance à s'envaser (*Galaxea fascicularis* et *Porites lobata*).
- ↪ 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 avril 2010 et septembre 2010

- ↪ **Peu d'évolution des biocénoses benthiques.**
- ↪ Légère augmentation de la richesse spécifique des coraux.
- ↪ Pas de blanchissement. Les quelques colonies blanchies du transect A d'*Acropora*, d'*Anacropora* sp., lors de la mission précédente, ont réintégré leurs zooxanthelles.
- ↪ Légère augmentation du recouvrement en *Cliona jullienei* du transect A.





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



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

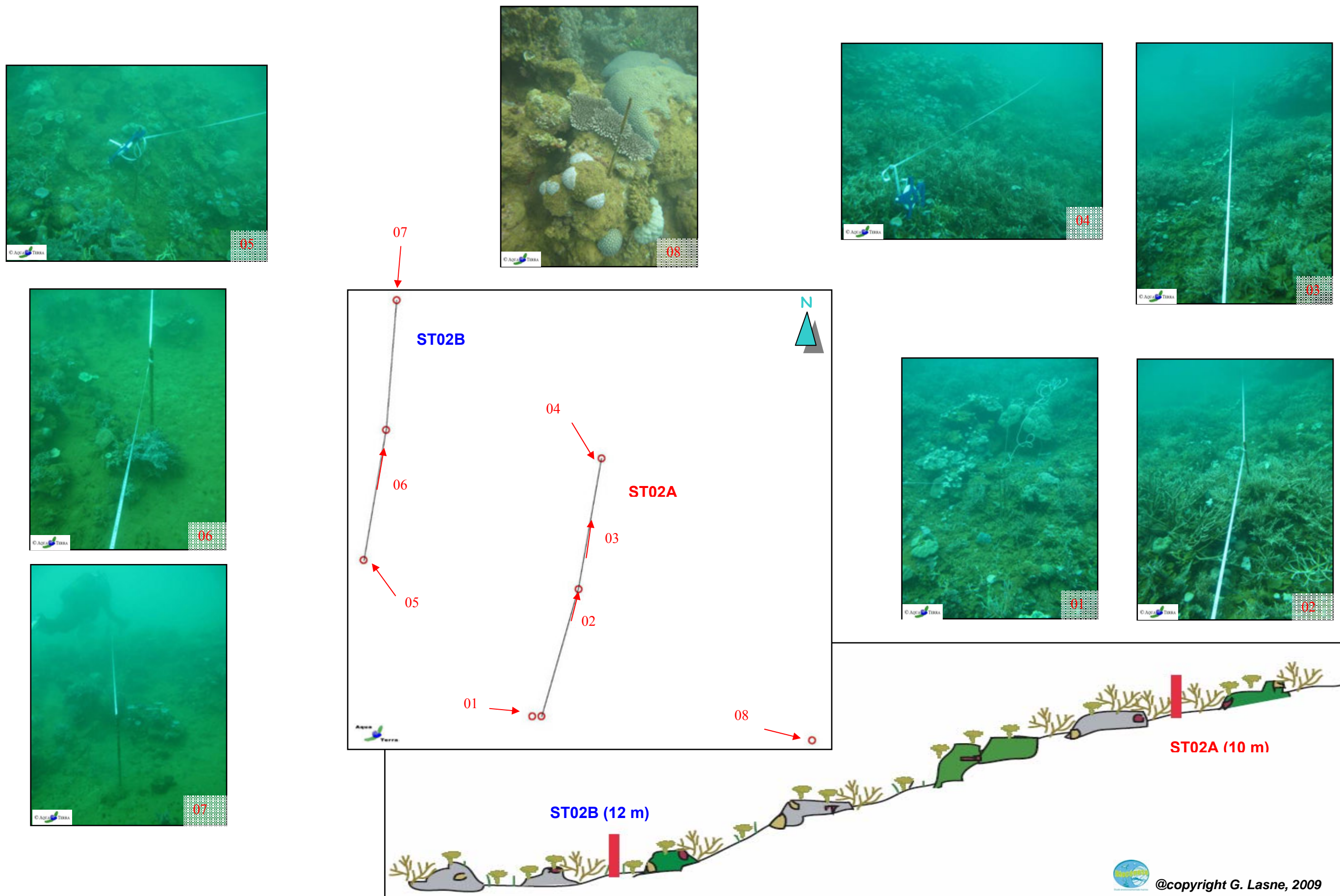


Figure n°09 : Schéma structural, plan et photographies de la ST02

### 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.

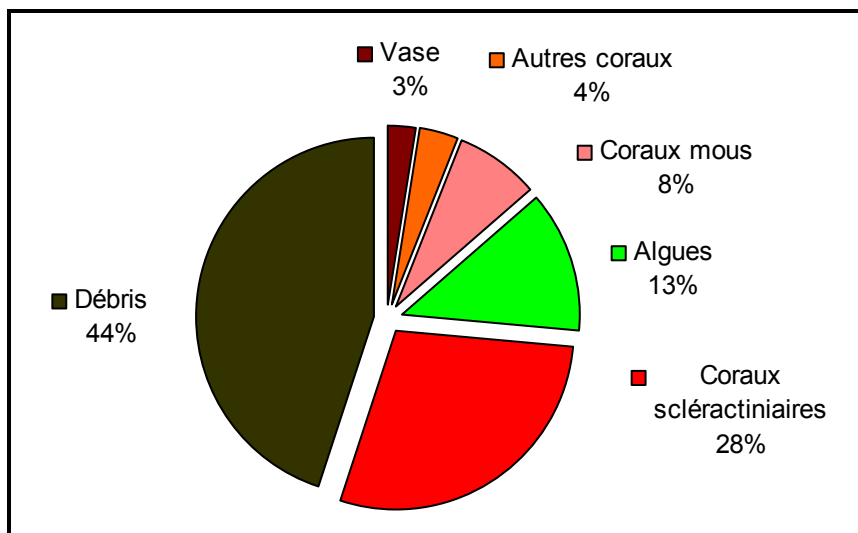


Figure n°010 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST02A

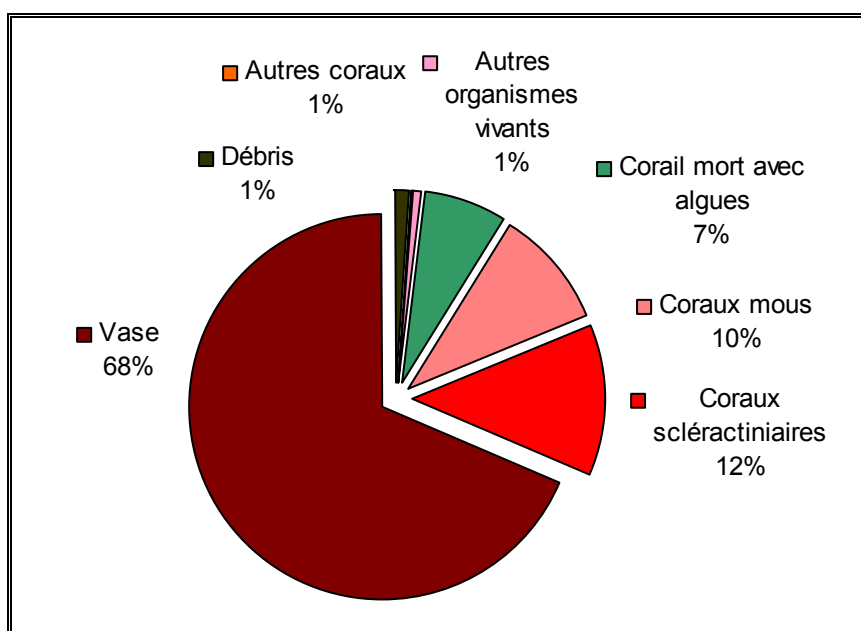


Figure n°011 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST02B

Le transect A est caractérisé par un substrat moyennement biotique (52.5%), qui est composé d'algues (13%) et de coraux scléactiniaires (28.5%).

Au contraire, sur le transect B, le substrat est majoritairement abiotique (69.5%) et vaseux. La partie biotique est constituée essentiellement pas des alcyonaires et des coraux scléactiniaires (respectivement 10% et 12.5%).

Le recouvrement est stable par rapport à la mission de mars-avril 2010.

## 4.2.2 Le benthos (ST02)

La liste des taxons cibles (cf. §3.2.3) échantillonnés sur cette station est donnée [annexe 05](#) et la liste complète des résultats bruts est fournie [annexe 05](#).

### 4.2.2.1 Benthos Transect 02 A

#### 4.2.2.1.1 Les Scléactiniaires (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 : 20 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*.

La famille des Dendrophyllidae est particulièrement bien représentée (6 taxas : *Turbinaria frondens*, *T. heronensis*, *T. mesenterina*, *T. patula*, *T. reniformis*, *T. stellulata*). Ces espèces n'ont pas besoin de beaucoup de lumière pour se développer et elles adoptent généralement des formes foliacées qui leur permettent de ne pas s'envaser.

Tableau n°018 : *Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST02A)*

Famille	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
<b>Scléactiniaire</b>		
Acroporidae	20	5
Agaraciidae	8	3
Astrocoeniidae	1	3
Caryophyllidae	0	0
Dendrophyllidae	6	3
Faviidae	12	3
Fungiidae	9	3
Merulinidae	5	3
Mussidae	5	2
Oculinidae	2	3
Pectiniidae	2	2
Pocilloporidae	2	1
Poritidae	7	3
Siderastreidae	2	2
<b>Total scléactiniaire</b>	<b>81</b>	/
<b>Non Scléactiniaire</b>		
Milleporidae	3	5
Tubiporidae	0	0
Gorgone	0	0
Antipathaire	1	1
<b>Total coraux</b>	<b>85</b>	/

D'autres espèces sélectionnées ont de grands polypes qui leur permettent de se dégager des particules sédimentaires (*Alveopora* spp., *A. catalai*, *A. spongiosa* et *Goniopora* spp.). Les *Porites* sécrètent du mucus afin de lutter contre la sédimentation. Les Fungiidae sont mobiles et par ce fait ne sont que très rarement

envahis par les sédiments. 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.

Ce niveau bathymétrique est colonisé par 85 espèces coralliennes dont deux espèces de *Millepora* branchu, une espèce de *Millepora* encroûtant et une espèce d'antipathaire. Les familles scléactiniaires (81 espèces) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Acroporidae (20 taxons), les Faviidae (12 taxons), les Fungiidae (9 taxons), les Agariciidae (8 taxons), les Poritidae (7 taxons), les Dendrophyllidae (6 taxons), les Merulinidae (5 taxons) et les Mussidae (5 taxons).

#### 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. Les algues vertes *Halimeda sp.* sont toujours variées (3 spp.). Elles se développent en petits bouquets à travers les coraux branchus et sur les massifs. Les genres *Padina* et *Neomeris* sont encore absents pour cette mission (cycle saisonnier).

De nombreux alcyonaires dont les plus nombreux sont *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. Les autres espèces d'alcyonaires ont un recouvrement moindre (*Lobophytum* et *Cladiella*). Le genre *Nephtea* n'a pas été recensé lors de cette mission.

Tableau n°019 : *Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST02A)*

Groupe Macrophytes et Invertébrés	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Alcyonaire	8	5
Algue brune	1	5
Algue rouge	1	3
Algue verte	3	2
Cyanobactérie	0	0
Anémone	0	0
Ascidies	0	0
Bryzoaire	0	0
Astérie	0	0
Crinoïde	0	0
Echinides	0	0
Holothurie	1	2
Synapse	0	0
Hydraire	1	3
Mollusque	3	2
Spongiaire	3	3
Zoanthetaire	1	2
Crustacé	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>22</b>	/

Les spongiaires *Cliona orientalis* et *Sphaciospongia vagabunda* ne présentent pas d'évolution. Par contre, l'espèce *Cliona jullienei* a quelque peu augmenté son recouvrement depuis la dernière mission. Faible diminution d'abondance pour l'espèce *Holothuria flovomaculata* qui sillonne les débris coralliens déposés sur la vase fine.



## 4.2.2.2 Benthos Transect 02 B

### 4.2.2.2.1 Les Scléactiniaires (ST02B)

Ce niveau bathymétrique est colonisé par 69 espèces coralliennes dont trois espèces de *Millepora*. La richesse spécifique des scléactiniaires est l'une des plus importantes de la baie de Prony pour ce niveau bathymétrique (66 espèces) réparties préférentiellement dans les familles des Acroporidae (14 espèces), Faviidae (12 espèces), Agaraciidae (5 espèces), Mussidae (5 espèces), Pectiniidae (5 espèces), les Merulinidae (5 espèces) et les Siderastreidae (4 espèces).

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.

Les coraux branchus sont dominants mais ne forment pas d'aussi larges massifs que pour le transect A. Une rare colonie de taille métrique d'*Acropora grandis* en début de transect montre des signes de mortalité, seules les parties sommitales des branches étant vivantes.

Tableau n°020 : Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST02B)

Famille	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
<b>Scléactiniaire</b>		
Acroporidae	14	5
Agaraciidae	5	3
Astrocoeniidae	2	2
Caryophyllidae	0	0
Dendrophyllidae	3	3
Faviidae	12	4
Fungiidae	3	3
Merulinidae	5	4
Mussidae	5	2
Oculinidae	2	4
Pectiniidae	5	2
Pocilloporidae	3	2
Poritidae	3	2
Siderastreidae	4	2
<b>Total scléactiniaire</b>	<b>66</b>	
<b>Non Scléactiniaire</b>		
Milleporidae	3	3
Tubiporidae	0	0
Gorgone	0	0
Antipathaire	0	0
<b>Total coraux</b>	<b>69</b>	/

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.

#### 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* croit directement dans la vase (macrophyte à bulbe). A noter que les genres *Padina*, *Dictyosphaeria* n'ont pas été recensées lors de cet inventaire.

Comme pour le niveau supérieur, 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. Les holothuries ont une richesse spécifique et une abondance moindre depuis la dernière mission : *Holothuria edulis* et *Stichopus variegatus* n'ont pas été recensées.

Les zoanthaires sont généralement disséminés à travers les algues ou bien dans des petites cavités de la dalle. A noter la présence rare de l'ascidie *Clavelina detorta* et d'un mollusque d'une quarantaine de centimètre (*Tridacna derasa*).

Tableau n°021 : Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST02B)

Groupe Macrophytes et Invertébrés	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Alcyonaire	9	5
Algue brune	1	5
Algue rouge	1	3
Algue verte	3	2
Cyanobactérie	0	0
Anémone	0	0
Ascidies	1	2
Bryzoaire	0	0
Astérie	0	0
Crinoïde	0	0
Echinides	0	0
Holothurie	1	2
Synapse	0	0
Hydraire	1	3
Mollusque	3	2
Spongiaire	3	3
Zoanthaire	1	2
Crustacé	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>24</b>	/

### 4.2.3 Les poissons (ST02)

La liste des espèces observées<sup>5</sup> sur les transects et les résultats bruts sont fournis dans le [tableau 22](#).

Tableau n°022 : *Données sur les poissons (ST02)*

Creek baie nord ST02		Transect			Transect			Station		
Fam	Espèces	Nb	Dens	Biom	Nb	Dens	Biom	Total	Moyenne	
								Nb	Dens	Biom
Ble	<i>Meiacanthus atrodorsalis</i>	1	0,03	0,00				1	0,03	0,00
Cha	<i>Chaetodon plebeius</i>	1	0,03	0,31				1	0,03	0,32
Cha	<i>Chaetodon trifascialis</i>	1	0,03	0,32				1	0,03	0,32
Epi	<i>Cephalopholis boenak</i>	2	0,06	0,20	1	0,03	0,16	3	0,09	0,37
Pom	<i>Abudefduf whiteleyi</i>	5	0,16	1,01	6	0,19	0,69	11	0,34	1,70
Pom	<i>Chrysiptera rollandi</i>	3	0,09	0,02	2	0,06	0,01	5	0,16	0,03
Pom	<i>Pomacentrus aurifrons</i>	10	0,31	0,07	10	0,31	0,07	20	0,63	0,14
Sca	<i>Scarus flavipectoralis</i>	1	0,03	0,66	1	0,03	0,34	3	0,10	1,35
<b>Total</b>		24	0,75	2,60	20	0,63	1,28	45	1,41	4,23
<b>Biodiv.</b>		8			5			8		
Ind. Shannon =		2,256								
Equitabilité =		0,752								

Sur l'ensemble des transects de la station, 45 individus appartenant à 8 espèces différentes ([figure 12](#)) ont pu être observés. Ils représentent une densité de 1.41 poissons/m<sup>2</sup> pour une biomasse de 4.23 g/m<sup>2</sup>.

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

Tableau n°023 : *Liste des espèces complémentaires (ST02)*

Creek baie nord ST02					
Fam	Espèces	Fam	Espèces	Fam	Espèces
Aca	<i>Acanthurus blochii</i>	Epi	<i>Plectropomus leopardus</i>	Mul	<i>Parupeneus indicus</i>
Aca	<i>Acanthurus mata</i>	Kyp	<i>Kyphosius sydneyanus</i>	Nem	<i>Scolopsis bilineatus</i>
Aca	<i>Ctenochaetus striatus</i>	Lab	<i>Anampses femininus</i>	Pom	<i>Amblyglyphidodon orbicularis</i>
Aca	<i>Zebрасoma veliferum</i>	Lab	<i>Cheilinus fasciatus</i>	Pom	<i>Chromis atripectoralis</i>
Apo	<i>Apogon doederleini</i>	Lab	<i>Choerodon fasciatus</i>	Pom	<i>Chromis margaritifer</i>
Cae	<i>Caesio cuning</i>	Lab	<i>Choerodon graphicus</i>	Pom	<i>Chrysiptera taupou</i>
Cha	<i>Chaetodon baronessa</i>	Lab	<i>Epibulus insidiator</i>	Pom	<i>Neoglyphidodon nigroris</i>
Cha	<i>Chaetodon bennetti</i>	Lab	<i>Halichoeres melanurus</i>	Pom	<i>Neopomacentrus nemurus</i>
Cha	<i>Chaetodon melannotus</i>	Lab	<i>Hemigymnus melapterus</i>	Pom	<i>Neopomacentrus taeniurus</i>
Cha	<i>Chaetodon ulietensis</i>	Lab	<i>Labropsis australis</i>	Sca	<i>Scarus ghobban</i>
Cha	<i>Coradion altivelis</i>	Lab	<i>Oxycheilinus unifasciatus</i>	Sca	<i>Scarus globiceps</i>
Cha	<i>Heniochus acuminatus</i>	Lab	<i>Stethojulis bandanensis</i>	Sca	<i>Scarus schlegeli</i>
Epi	<i>Anyperodon leucogrammicus</i>	Lut	<i>Lutjanus adetii</i>	Sig	<i>Siganus doliatus</i>

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

Epi	<i>Epinephelus ongus</i>	Lut	<i>Lutjanus ehrenbergii</i>	Sig	<i>Siganus vulpinus</i>
Epi	<i>Epinephelus polyphkadion</i>	Mul	<i>Parupeneus barberinus</i>	Zan	<i>Zanclus cornutus</i>

Le nombre d'espèces pour chaque famille depuis 2007 est donné dans le [tableau 24](#) et spécifiquement pour la campagne de septembre 2010 sur la [figure 12](#).

Tableau n°024 : *Nombre d'espèces par famille ichthyologique de 2007 à 2010 (ST02)*

Familles	Creek baie nord ST02				
	2007	2008	2009	2010 a	2010 b
Acanthuridae	1	2			
Anthiinae					
Balistidae					
Blenniidae			1		<b>1</b>
Caesionidae					
Canthigasteridae					
Carangidae					
Carcharhinidae					
Chaetodontidae	1	2	1	2	<b>2</b>
Dasyatidae					
Epinephelinae	1	2	2	1	<b>1</b>
Gobiidae					
Haemulidae		1			
Labridae	1	1	1	2	
Lethrinidae					
Lutjanidae					
Mullidae					
Nemipteridae		1	1	1	
Pomacanthidae					
Pomacentridae	1	3	3	3	<b>3</b>
Ptereleotridae					
Scaridae	1			1	<b>1</b>
Scombridae					
Siganidae					
Zanclidae					
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>8</b>

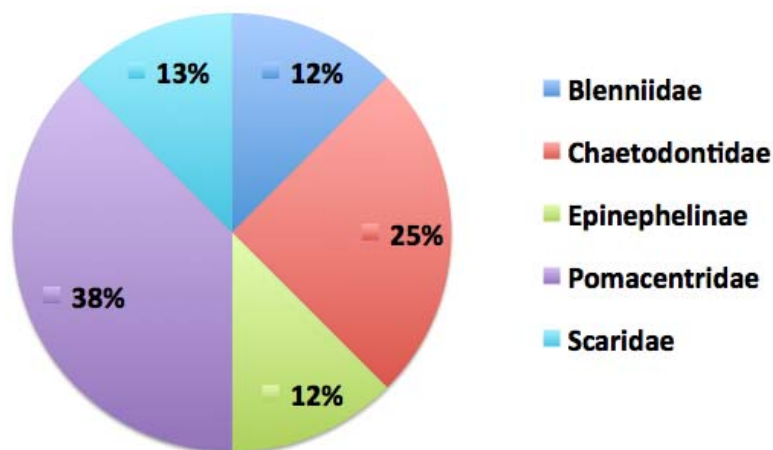


Figure n°012 : Richesse spécifique par famille de poissons (ST02)

Si la comparaison du nombre d'espèces par famille entre les années 2007 - 2010 est effectuée (cf. [tableau 25](#)), sous l'angle de vue de ce critère les cinq campagnes sont hautement similaires.

Tableau n°025 : Test du critère « Distribution du nombre d'espèces par famille », 2007 à 2010 (ST02)

Test $\chi^2$	ddl	Seuil de tolérance à 0,95
18.37	32	46.19

Le récapitulatif des résultats en terme de :

- d'abondance (nombre d'individus, transects/liste restreinte),
- de densité (en poisson/m<sup>2</sup>, transects/liste restreinte),
- de biomasse (en g/m<sup>2</sup>, 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°026 : Synopsis des résultats 2010 et récapitulatif des années précédentes (ST02)

Creek baie nord ST02		Liste DENV					Toutes espèces
		Transect TLV				Station	Station
		Nb. ind.	Densité	Biom. g/m <sup>2</sup>	Biodiv.	Biodiv.	Biodiv.
2010 b	Transect A	24	0,75	2,6	8		
	Transect B	20	0,63	1,28	5		
	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

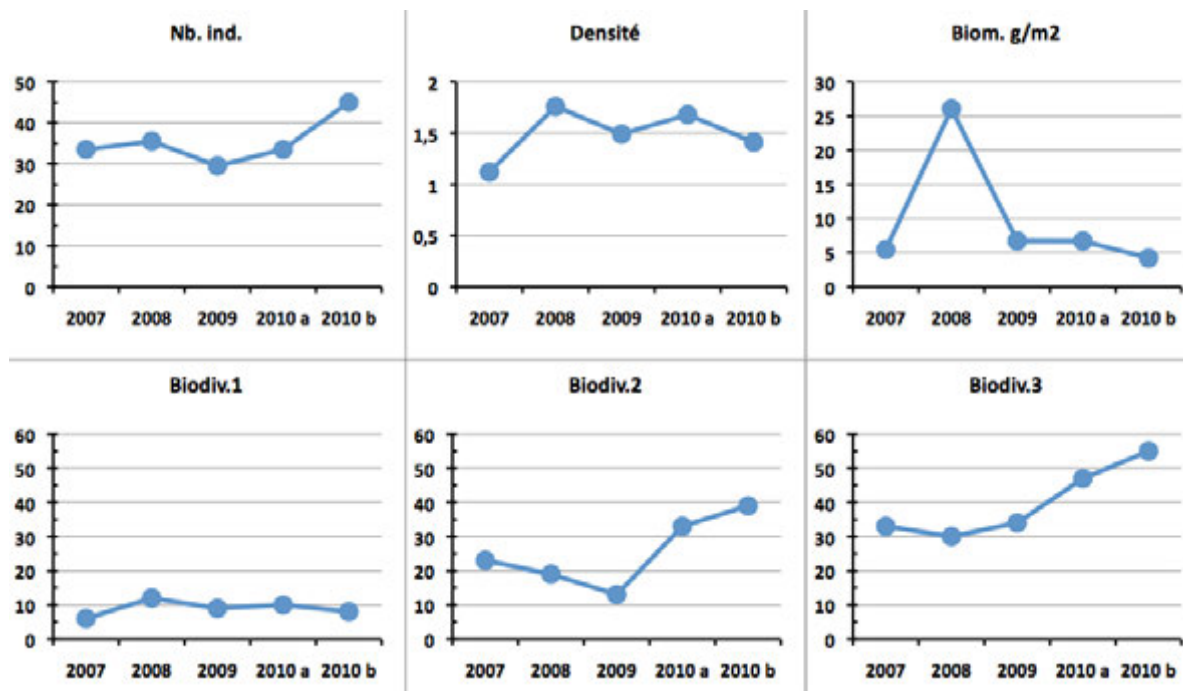


Figure n°013 : Evolution des paramètres biologiques ichthyologiques depuis 2007 (ST02)

### 4.3 Station 03 = Port

<b>Localisation géographique</b>	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 <a href="#">carte 05<sup>6</sup></a> ) débouche sur la côte, légèrement à l'est.
<b>Nombre transects</b>	3 transects.
<b>Description transects</b>	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

- ↪ Recrutement corallien important (colonies juveniles nombreuses).
- ↪ Originalité des espèces coralliennes adaptées à un milieu turbide.
- ↪ Présence en grand nombre de *Alveopora* spp., *Alveopora catalai*, *Goniopora* spp. et *Acropora* à mi pente.
- ↪ Mortalité corallienne due à l'envasement et nombreux débris.

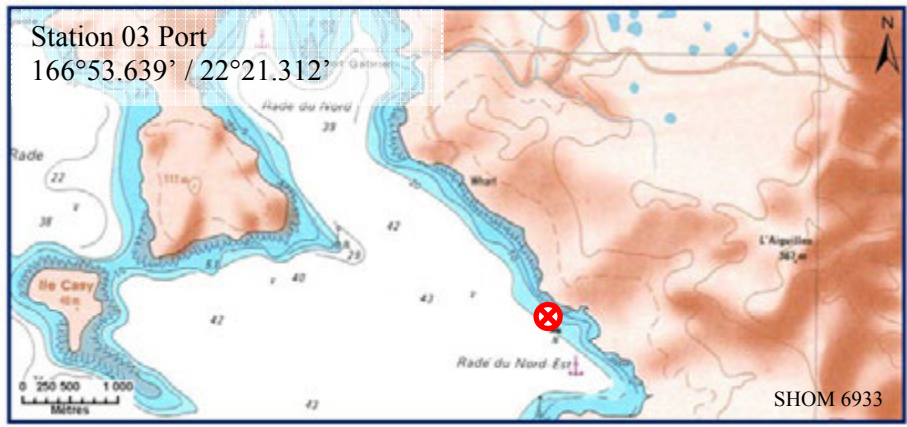
<sup>6</sup> Attention, car sur cette photographie, les différentes structures relatives au projet n'apparaissent pas, du fait de son ancienneté.

### Variations entre avril 2010 et septembre 2010

- ↪ Alternance cyclique de *Calappa novaeguineae* (une étoile de mer en coussin prédatrice des coraux) (1 au transect A pour cette mission).
- ↪ Développement des cyanobactéries en haut du récif frangeant.
- ↪ Richesse spécifique des coraux en très légère augmentation.
- ↪ Faible blanchissement corallien au transect A, quelques colonies concernées (*Porites* sp., *Barabattoia amicornum*, *Galaxea astreata*).







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



Photo n°09 : Position en surface par rapport aux structures portuaires (ST03)

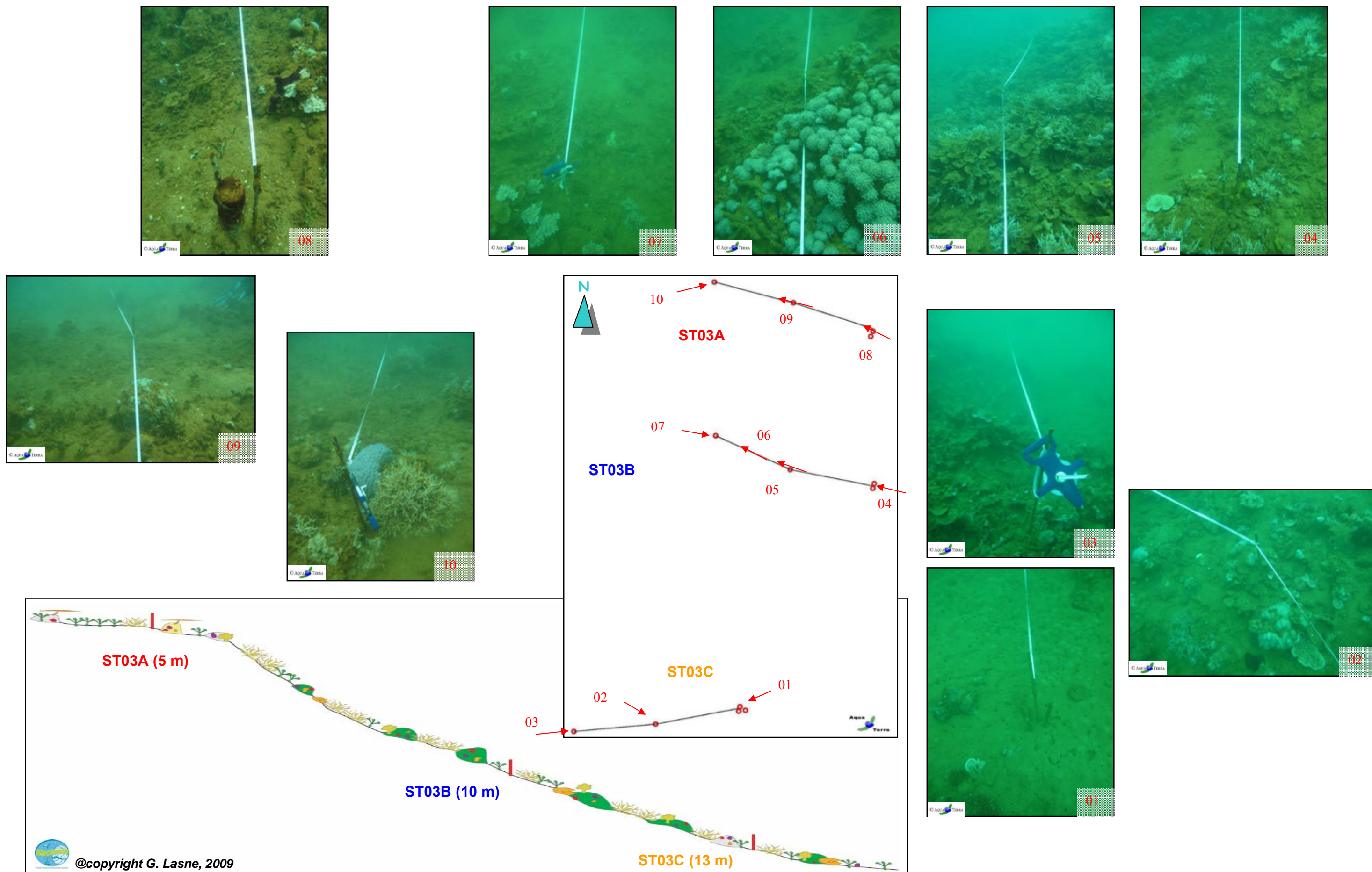


Figure n°014 : Schéma structural, plan et photographies de la ST03

### 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.

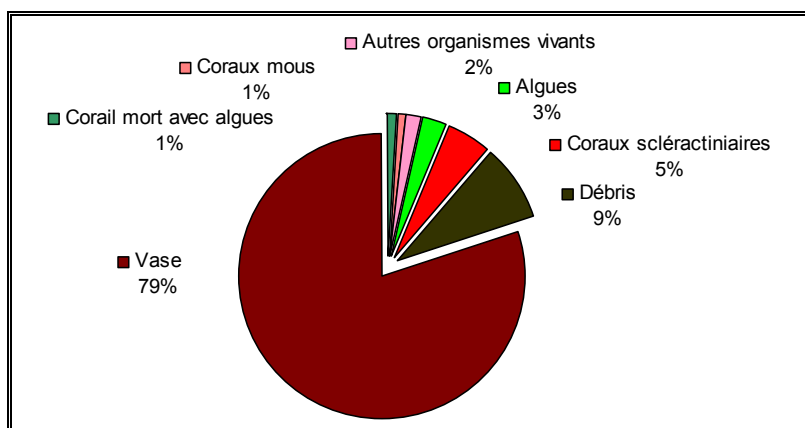


Figure n°015 : *Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST03A*

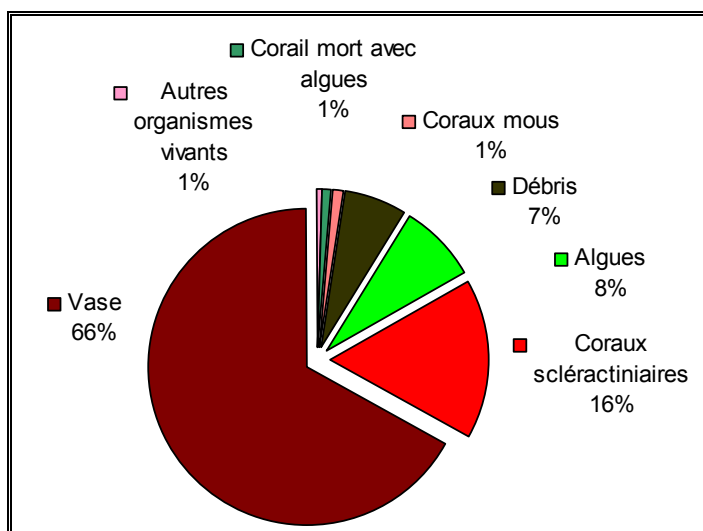


Figure n°016 : *Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST03B*

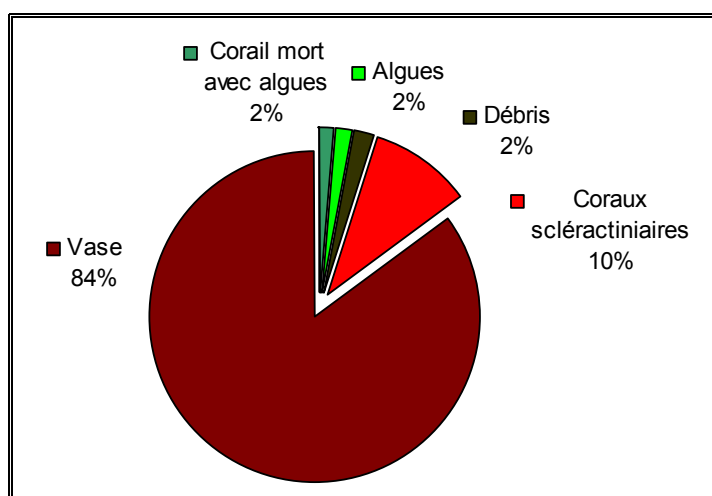


Figure n°017 : *Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST03C*

Les transects sont peu variés pour cette campagne, avec une dominance de l'abiotique, principalement représenté par la vase, sur les trois transects (respectivement 88.5%, 73.5% et 87%).

La partie biotique est composée de coraux scléactiniaires et d'algues, ces dernières étant en forte régression par rapport à la campagne de mars-avril 2010 sur le transect A. A noter toujours, la quasi absence des cynaobactéries (que 0.5% au transect B).

Pour répondre à une problématique liée au projet, depuis 2007, il n'est pas mis en évidence un envasement accru de la zone. Ainsi le recouvrement en vase paraît stable (cf. figure 18), même si à certaine campagne (2009) il était plus bas, notamment au transect A : cela est en fait dû aux variations saisonnières des algues (cf. figure 19), dont le développement peut être important et de fait elles recouvrent le substrat. Ainsi les deux courbes sont symétriquement inversées.

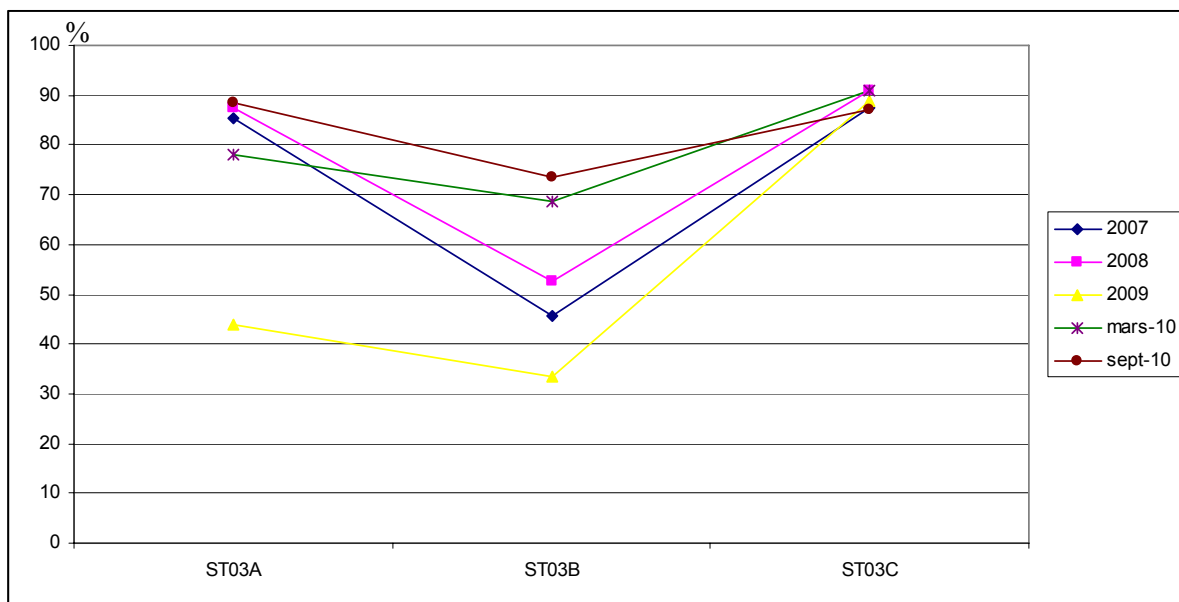


Figure n°018 : Evolution du recouvrement (en %) du substrat (partie abiotique) (ST03) depuis 2007

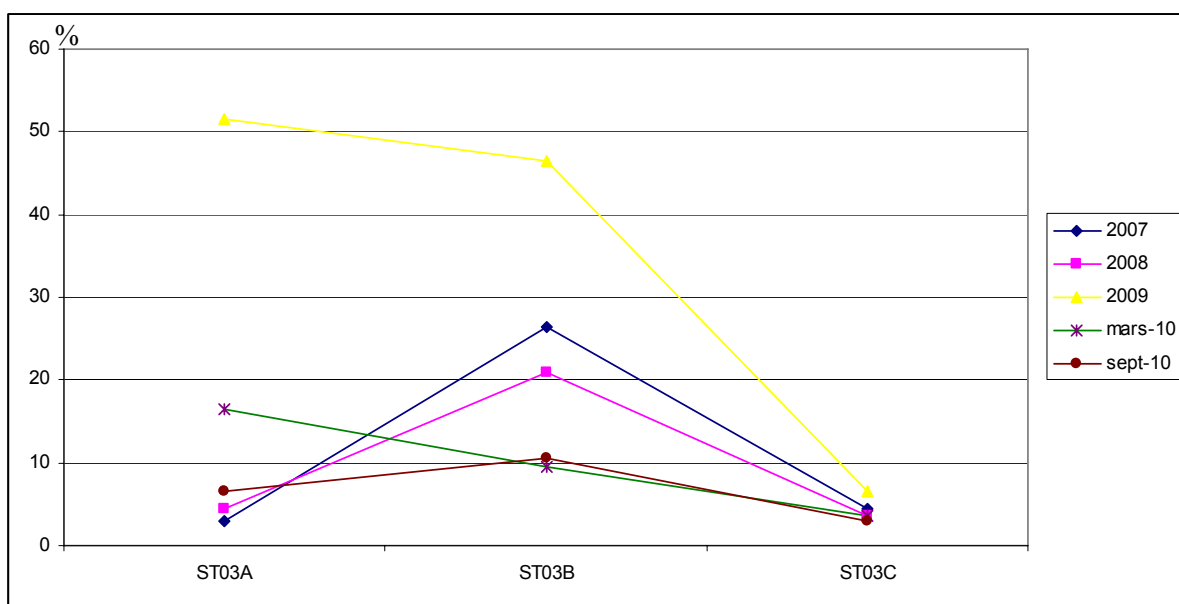


Figure n°019 : Evolution du recouvrement (en %) du substrat par la classe « Macrophytes et invertébrés » (ST03) depuis 2007

### 4.3.2 Le benthos (ST03)

La liste des taxons cibles (cf. §3.2.3) échantillonnés sur cette station est donnée [annexe 05](#) et la liste complète des résultats bruts est fournie [annexe 05](#).

#### 4.3.2.1 Benthos Transect 03 A

##### 4.3.2.1.1 Les Scléactiniaires (ST03A)

La richesse spécifique de ce niveau bathymétrique a légèrement augmenté passant de 38 à 45 espèces coralliennes dont une espèce de Tubiporidae (*Tubipora musica*). Les familles scléactiniaires (44 espèces) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Acroporidae (9 taxons), les Faviidae (9 taxons), les Poritidae (6 taxons), les Mussidae (5 taxons) et les Pocilloporidae (3 taxons).

Tableau n°027 : *Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST03A)*

Famille	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
<b>Scléactiniaire</b>		
Acroporidae	9	5
Agaraciidae	2	2
Astrocoeniidae	1	2
Caryophyllidae	1	1
Dendrophyllidae	0	0
Faviidae	9	3
Fungiidae	3	3
Merulinidae	1	3
Mussidae	5	2
Oculinidae	2	3
Pectiniidae	2	2
Pocilloporidae	3	3
Poritidae	6	3
Siderastreidae	0	0
<b>Total scléactiniaire</b>	<b>44</b>	/
<b>Non Scléactiniaire</b>		
Milleporidae	0	0
Tubiporidae	1	2
Gorgone	0	0
Antipathaire	0	0
<b>Total coraux</b>	<b>45</b>	/

Le recouvrement des scléactiniaires 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. Quelques rares colonies montrent des signes de blanchissement (*Porites* sp., *Barabattoia amicorum*, *Galaxea astreata*) et d'autres colonies sont de couleur pâle (*Pectinia* sp.).

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.). Ce dernier genre se développe particulièrement bien et les colonies sont éparpillées entre les débris coralliens et les blocs rocheux.

#### 4.3.2.1.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST03A)

Le recouvrement en cyanobactéries a augmenté depuis la dernière mission mais reste tout de même inférieur à la prolifération de juin 2009. Leur développement est concentré sur les substrats vaseux avec des thalles d'*Halimeda* situés en haut du récif frangeant (pas d'incidence sur les algues). Les dégradations observées ne sont pas conséquentes, cependant, trois petites colonies coralliennes ont été recouvertes et blanchies (*Porites* sp., *Barabattoia amicorum*, *Galaxea astreata*).

De plus, un spécimen de *Culcita novaeguineae* a été inventorié lors de cette mission, mais cette observation est également cyclique et aucune dégradation n'a été corrélée. D'autre part, l'espèce *Nardoa gomophia* est également présente pour le groupe des astéries.

Tableau n°028 : 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	4	3
Cyanobactérie	1	4
Anémone	0	0
Ascidies	1	2
Bryzoaire	0	0
Astérie	2	2
Crinoïde	0	0
Echinides	1	2
Holothurie	2	2
Synapse	1	2
Hydraire	0	0
Mollusque	3	2
Spongiaire	3	4
Zoanthaire	0	0
Crustacé	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>26</b>	<b>/</b>

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 jullieni* et *C. orientalis*). Une colonie de *Porites* se fait recouvrir progressivement par *Cliona jullieni*.

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

Concernant les holothuries, *Boahschia argus* n'a pas été recensée pour cette mission et *Holothuria flovomaculata* sillonne les vases et les débris coralliens. Les oursins *Diadema setosum* se logent dans les cavités basses des gros blocs et de la dalle. Les mollusques *Tridacna squamosa* et *T. maxima* sont rares mais de grande taille.

### 4.3.2.2 Benthos Transect 03 B

#### 4.3.2.2.1 Les Scléactiniaires (ST03B)

La richesse spécifique de ce niveau bathymétrique a légèrement augmenté passant de 44 espèces à 49 espèces coralliennes : cinq espèces supplémentaires ont été inventoriées par rapport à la mission précédente (2 *Acropora* sp., *Echinopora gemmacea*, *Scolymia australis*, *Porites* sp.). Les familles scléactiniaires (49 espèces) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Acroporidae (14 taxons), les Agariciidae (8 taxons), les Faviidae (7 taxons), les Poritidae (6 taxons) et les Fungiidae (4 taxons).

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. Le blanchissement corallien est absent. Cependant, la mortalité corallienne est importante car de nombreuses particules fines terrigènes sédimentent et entraînent un envasement des colonies coralliennes. Les espèces scléactiniaires branchues et à longs polypes se développent mieux dans ce milieu turbide. Elles s'édifient sur les anciennes générations coralliennes formant à nouveau des massifs plus ou moins denses.

Tableau n°029 : Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST03B)

Famille	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
<b>Scléactiniaire</b>		
Acroporidae	14	5
Agariciidae	8	3
Astrocoeniidae	2	2
Caryophyllidae	0	0
Dendrophyllidae	0	0
Faviidae	7	3
Fungiidae	4	3
Merulinidae	2	2
Mussidae	2	1
Oculinidae	1	1
Pectiniidae	0	0
Pocilloporidae	2	3
Poritidae	6	5
Siderastreidae	1	1
<b>Total scléactiniaire</b>	<b>49</b>	
<b>Non Scléactiniaire</b>		
Milleporidae	0	0
Tubiporidae	0	0
Gorgone	0	0
Antipathaire	0	0
<b>Total coraux</b>	<b>49</b>	/

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

#### 4.3.2.2.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST03B)

Les macrophytes, les alcyonaires (*Sarcophyton* et *Sinularia*) et les spongiaires colonisent les substrats durs comme les débris coralliens, les anciennes générations de coraux morts et les blocs rocheux.

Les macrophytes représentent 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.

Aucune astérie n'a été inventoriée lors de cette mission et les holothuries sont représentées par l'espèce *H. flovomaculata*.

Tableau n°030 : 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	2
Cyanobactérie	1	2
Anémone	0	0
Ascidies	0	0
Bryozoaire	0	0
Astérie	0	0
Crinoïde	0	0
Echinides	1	2
Holothurie	1	2
Synapse	0	0
Hydraire	0	0
Mollusque	0	0
Spongiaire	2	3
Zoanthaire	0	0
Crustacé	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>13</b>	<b>/</b>

#### 4.3.2.3 Benthos Transect 03 C

##### 4.3.2.3.1 Les Scléractiniaires (ST03C)

La richesse spécifique de ce niveau bathymétrique a très légèrement augmenté passant de 48 espèces à 51 espèces coralliennes (2 *Acropora* sp. et *Symphyllia valenciennesis*). Les familles scléractiniaires (51 espèces) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Agariciidae (8 taxons), les Faviidae (8 taxons), les Acroporidae (8 taxons), les Poritidae (5 taxons), les Fungiidae (4 taxons), les Pectinidae (4 taxons) et les Mussidae (3 taxons).

L'envasement est de plus en plus important en bas de pente. Les paramètres environnementaux vont être déterminant pour l'édification corallienne (seuil de tolérance et spécification corallienne). Les coraux doivent être adaptés aux conditions turbides (faible pénétration de la lumière dans l'eau).



La famille des Agariciidae est particulièrement diversifiée mais les colonies ne sont pas abondantes. 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 présentes.

Tableau n°031 : Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST03C)

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

#### 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).

Les alcyonaires des genres *Sarcophyton* et *Sinularia* se développent peu à cette profondeur car ils manquent

de substrat dur pour se fixer. Ils s'édifient sur les débris coralliens enfouis dans la vase.

On retrouve des espèces adaptées au milieu turbide comme les astéries (*Celerina heffernani* et *Fromia monilis* recensée à nouveau), l'holothurie (*Holothuria flovomaculata*), les mollusques (*Isognomon isognomon*, *Athrina* sp.), les éponges (*Hamigera strongylata*, *Cliona orientalis* et *C. jullienei*) et les anémones (*Discosoma* sp.).

Tableau n°032 : 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
Cyanobactérie	1	1
Anémone	1	2
Ascidies	0	0
Bryzoaire	0	0
Astérie	2	1
Crinoïde	0	0
Echinides	1	2
Holothurie	1	2
Synapse	0	0
Hydraire	0	0
Mollusque	2	2
Spongiaire	3	3
Zoanthaire	0	0
Crustacé	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>21</b>	<b>/</b>

### 4.3.3 Les poissons (ST03)

La liste des espèces observées<sup>7</sup> sur les transects et les résultats bruts sont fournis dans le [tableau 33](#).

Tableau n°033 : *Données sur les poissons (ST03)*

Port ST03		Transect A			Transect B			Transect C			Station		
Fam	Espèces	Nb	Dens	Biom	Nb	Dens	Biom	Nb	Dens	Biom	Total Nb	Total Dens	Total Biom
Aca	<i>Acanthurus blochii</i>	1	0,03	0,43							1	0,01	0,14
Lab	<i>Thalassoma lunare</i>				2	0,06	0,07				2	0,02	0,02
Mul	<i>Parupeneus indicus</i>	1	0,03	0,25							1	0,01	0,08
Nem	<i>Scolopsis bilineatus</i>				1	0,03	0,34	2	0,06	0,46	3	0,03	0,26
Pom	<i>Chrysiptera rollandi</i>	3	0,09	0,07				3	0,09	0,02	6	0,06	0,03
Pom	<i>Pomacentrus aurifrons</i>							10	0,31	0,24	10	0,10	0,08
Sca	<i>Scarus dimidiatus</i>	2	0,06	0,04							2	0,02	0,01
Sca	<i>Scarus flavipectoralis</i>	1	0,03	0,27							1	0,01	0,09
Sca	<i>Scarus rivulatus</i>							1	0,03	0,23	1	0,01	0,08
Sca	<i>Scarus schlegeli</i>	1	0,03	0,27	1	0,03	0,53				2	0,02	0,27
Sig	<i>Siganus doliatus</i>	2	0,05	0,55							2	0,02	0,18
<b>Total</b>		11	0,32	1,89	4	0,12	0,93	16	0,49	0,95	31	0,31	1,26
<b>Biodiv.</b>		7			3			4			11		
Ind. Shannon =		2,971											
Equitabilité =		0,859											

Sur l'ensemble des transects de la station, 31 individus appartenant à 11 espèces différentes ([figure 20](#)) ont pu être observés. Ils représentent une densité de 0.31 poisson/m<sup>2</sup> pour une biomasse de 1.26 g/m<sup>2</sup>.

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

Tableau n°034 : *Liste des espèces complémentaires (ST03)*

Port ST03					
Fam	Espèces	Fam	Espèces	Fam	Espèces
Aca	<i>Ctenochaetus striatus</i>	Epi	<i>Epinephelus Howlandi</i>	Nem	<i>Scolopsis lineatus</i>
Aca	<i>Naso unicornis</i>	Gob	<i>Amblyeleotris fontanesii</i>	Pin	<i>Parapercis hexoptalma</i>
Aca	<i>Zebrasoma veliferum</i>	Gob	<i>Amblyeleotris sp</i>	Pin	<i>Parapercis xanthozona</i>
Apo	<i>Apogon aureus</i>	Gob	<i>Valenciennea puellaris</i>	Pom	<i>Abudefduf sexfasciatus</i>
Apo	<i>Apogon doederleini</i>	Gra	<i>Diploprion bifasciatum</i>	Pom	<i>Amblyglyphidodon orbicularis</i>
Ble	<i>Meiacanthus atrodorsalis</i>	Lab	<i>Anampses femininus</i>	Pom	<i>Chromis amboinensis</i>
Cae	<i>Caesio cuning</i>	Lab	<i>Cheilinus chlorourus</i>	Pom	<i>Chromis analis</i>
Can	<i>Canthigaster valentini</i>	Lab	<i>Coris batuensis</i>	Pom	<i>Chromis chrysur</i>
Cha	<i>Chaetodon auriga</i>	Lab	<i>Halichoeres prosopeion</i>	Pom	<i>Chromis fumea</i>
Cha	<i>Chaetodon baronessa</i>	Lab	<i>Hemigymnus melapterus</i>	Pom	<i>Chromis margaritifer</i>
Cha	<i>Chaetodon bennetti</i>	Lab	<i>Labroides dimidiatus</i>	Pom	<i>Chromis viridis</i>

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

Cha	<i>Chaetodon melannotus</i>	Lab	<i>Oxycheilinus celebicus</i>	Pom	<i>Chrysiptera taupou</i>
Cha	<i>Chaetodon mertensii</i>	Lab	<i>Thalassoma lutescens</i>	Pom	<i>Pomacentrus coelestis</i>
Cha	<i>Chaetodon plebeius</i>	Let	<i>Lethrinus harak</i>	Sca	<i>Scarus ghobban</i>
Cha	<i>Chaetodon speculum</i>	Mic	<i>Gunnellichthys curiosus</i>	Sig	<i>Siganus argenteus</i>
Cha	<i>Chaetodon trifascialis</i>	Mic	<i>Gunnellichthys viridescens</i>	Sig	<i>Siganus puellus</i>
Cha	<i>Chaetodon vagabundus</i>	Mul	<i>Parupeneus multifasciatus</i>	Sig	<i>Siganus vulpinus</i>
Epi	<i>Cephalopholis boenak</i>	Nem	<i>Pentapodus aureofasciatus</i>		

Le nombre d'espèces pour chaque famille depuis 2007 est donné dans le [tableau 35](#) et spécifiquement pour la campagne de septembre 2010 sur la [figure 20](#).

Tableau n°035 : *Nombre d'espèces par famille ichthyologique de 2007 à 2010 (ST03)*

Familles	Port ST03				
	2007	2008	2009	2010 a	2010 b
Acanthuridae	1	2			<b>1</b>
Anthiinae					
Balistidae					
Blenniidae	1		1	2	
Caesionidae		2		1	
Canthigasteridae					
Carangidae					
Carcharhinidae					
Chaetodontidae	2	1	1		
Dasyatidae					
Epinephelinae	1	1	1	2	
Gobiidae	1				
Haemulidae					
Labridae	1				<b>1</b>
Lethrinidae					
Lutjanidae					
Mullidae					<b>1</b>
Nemipteridae	1	1	1	1	<b>1</b>
Pomacanthidae	2				
Pomacentridae	3	4	5	4	<b>2</b>
Ptereleotridae					
Scaridae	1	2			<b>4</b>
Scombridae					
Siganidae	1	1			<b>1</b>
Zanclidae					
Total	<b>15</b>	<b>14</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>

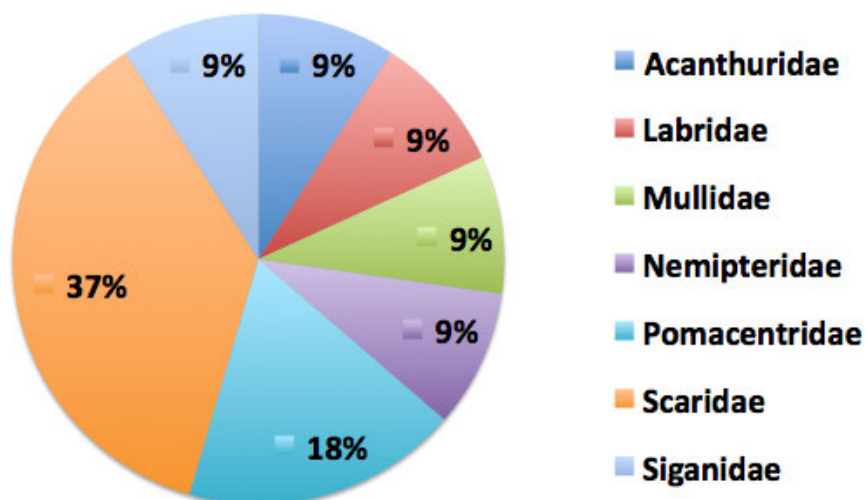


Figure n°020 : *Richesse spécifique par famille de poissons (ST03)*

Si la comparaison du nombre d'espèces par famille entre les années 2007 - 2010 est effectuée (cf. [tableau 36](#)), sous l'angle de vue de ce critère les cinq campagnes sont hautement similaires.

Tableau n°036 : *Test du critère « Distribution du nombre d'espèces par famille », 2007 à 2010 (ST03)*

Test $\chi^2$	ddl	Seuil de tolérance à 0,95
45.93	52	69.83

Le récapitulatif des résultats en terme de :

- d'abondance (nombre d'individus, transects/liste restreinte),
- de densité (en poisson/m<sup>2</sup>, transects/liste restreinte),
- de biomasse (en g/m<sup>2</sup>, 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 21](#).

Tableau n°037 : *Synopsis des résultats 2010 et récapitulatif des années précédentes (ST03)*

Port ST03		Liste DENV				Toutes espèces	
		Transect TLV				Station	Station
		Nb. ind.	Densité	Biom. g/m <sup>2</sup>	Biodiv.	Biodiv.	Biodiv.
2010 b	Transect A	11	0,32	1,89	7		
	Transect B	4	0,12	0,93	3		
	Transect C	16	0,49	0,95	4		
	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

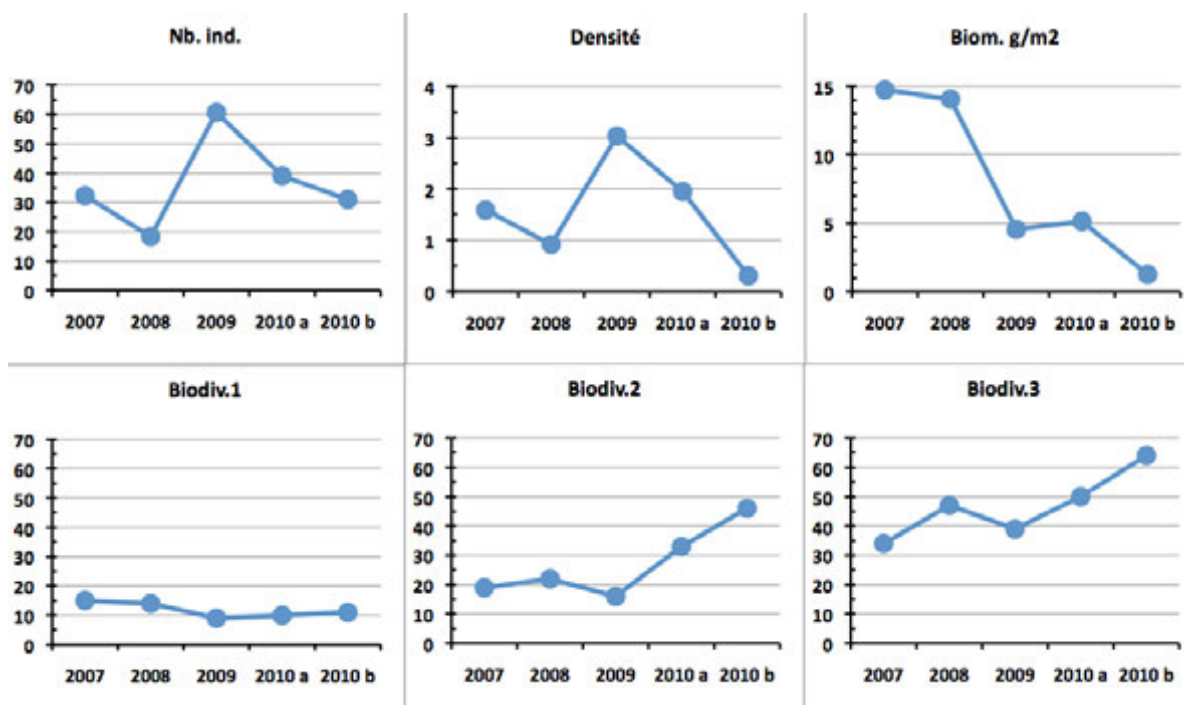


Figure n°021 : *Evolution des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST03)*

#### 4.4 Station 04 = Woodin

<b>Localisation géographique</b>	Face à un rocher blanc qui se trouve en bordure du rivage est du canal Woodin (photographie 10). 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).
<b>Nombre transects</b>	3 transects.
<b>Description transects</b>	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.

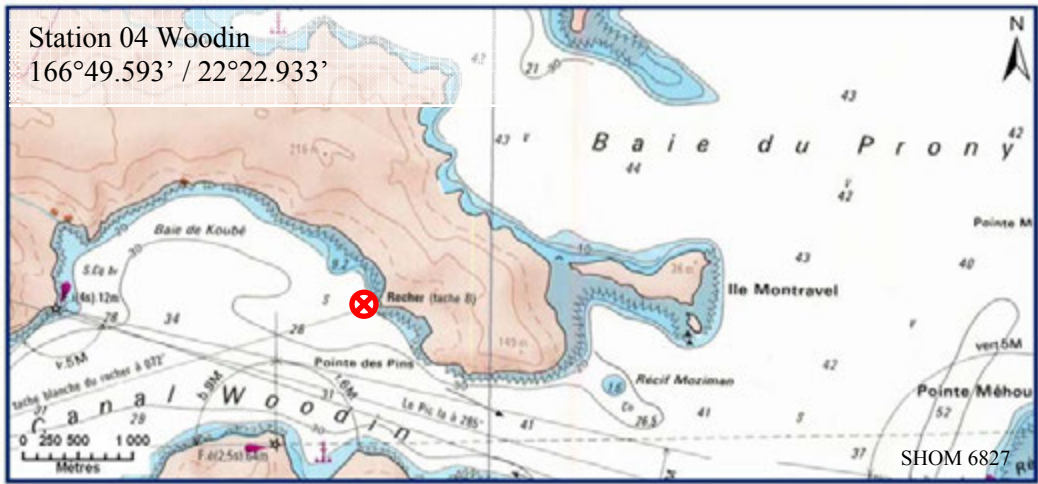
#### Caractéristiques principales

- ↪ La richesse spécifique des coraux diminue nettement avec la profondeur.
- ↪ Originalité des espèces benthiques adaptées à un milieu d'hydrodynamisme important (courant de marée), turbidité soutenue.
- ↪ Présence en grand nombre de *Millepora*, *Seriatopora histrix* et *Tubastrea micrantha*.
- ↪ Mortalité corallienne et nombreux débris (hydrodynamisme important).
- ↪ Conseillé de récolter les données de terrain lors de l'étale (forts courants de marée).

### Variations entre avril 2010 et septembre 2010

- ↪ Croissance importante des *Millepora*, *Seriatopora histrix* et *Tubastrea micrantha*.
- ↪ Développement devenu modéré de *Cymbastella cantharella* (éponge), de *Hamigera strongylata* (éponge) et de *Alcyonidium* sp. (bryzoaire).
- ↪ Les colonies coralliennes juvéniles de la famille des Pocilloporidae ont une croissance importante (*Seriatopora histrix*, *Pocillopora damicornis*, *Stylophora pistillata*).
- ↪ Faible blanchissement corallien, quelques colonies présentent des stigmates (*Seriatopora histrix*, *Acropora* spp., *Fungia*, *Tubastrea micrantha* et *Montipora*).
- ↪ Augmentation de la densité en crinoïdes (transects B et C).





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



Photo n°010 : Position en surface par rapport à la côte (ST04)

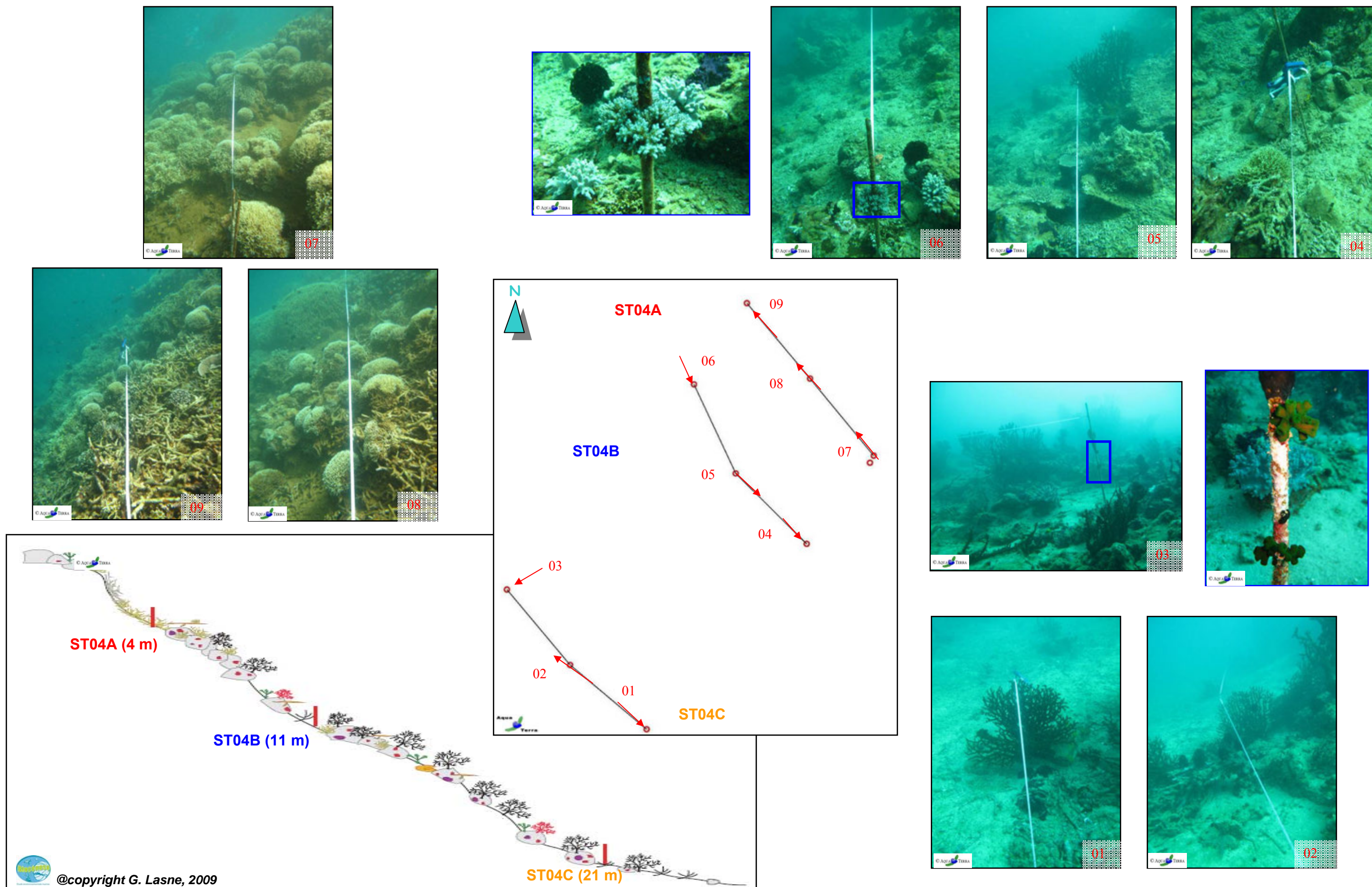


Figure n°022 : Schéma structural, plan et photographies de la ST04

### 4.4.1 Le substrat (ST04)

Le pourcentage de couverture de chaque composante est donné dans la [figure 23](#) pour le transect A, dans la [figure 24](#) pour le transect B et dans la [figure 2253](#) pour le transect C.

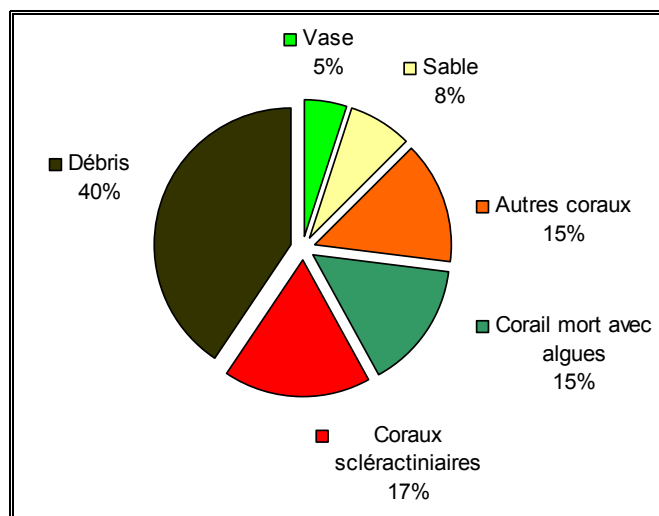


Figure n°023 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST04A

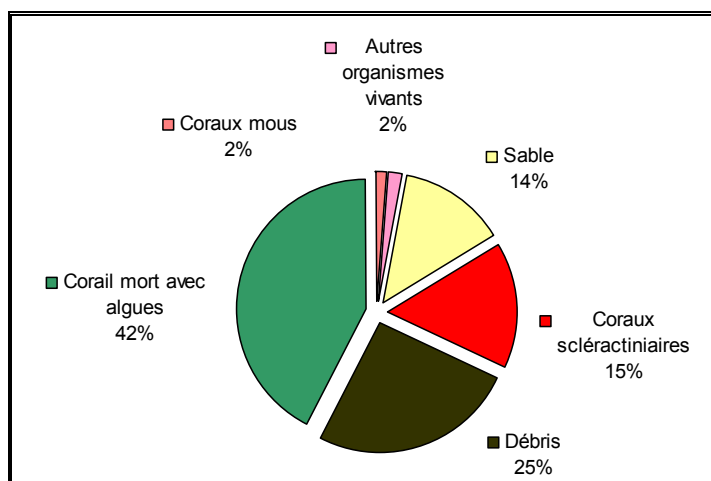


Figure n°024 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST04B

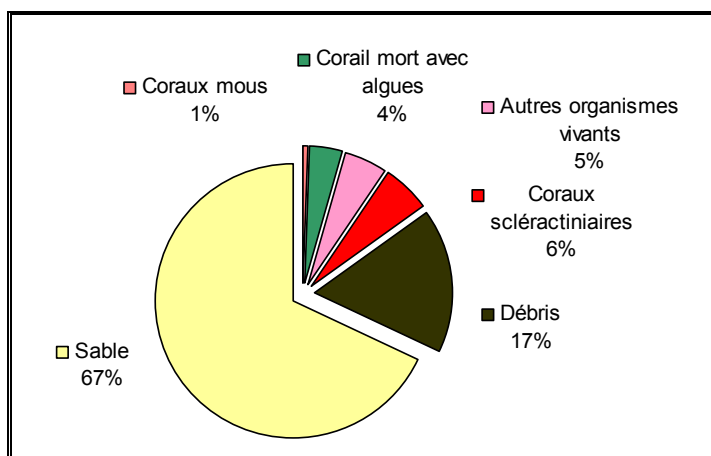


Figure n°025 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST04C

Le substrat est majoritairement abiotique sur le transect C (85%) et composé de débris et de sable en bas de tombant.

Le transect A, pour cette mission, voit le recouvrement en biotique s'élever (47% vs 36% en avril 2010), mais qui s'explique par la progression de la proportion de « corail mort avec algues » (15% vs 2.55% en avril 2010) qui représente en partie les débris (51.5% en avril 2010 vs 40.5% pour cette campagne) qui sont ici recouverts par un gazon algal (tuff).

Les coraux scléactiniaires sont bien représentés aux 3 transects (17.5%, 15.5% et 5.5%), avec une légère diminution qui se poursuit au transect profond (14.5% en juin 2009 puis 8% en avril 2010).

Il faut aussi signaler la présence de corail de feu (*Millepora*) - classé en « autre corail » - sur le transect A (14.5%).

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

#### 4.4.2 Le benthos (ST04)

La liste des taxons cibles (cf. §3.2.3) échantillonnés sur cette station est donnée [annexe 05](#) et la liste complète des résultats bruts est fournie [annexe 05](#).

##### 4.4.2.1 Benthos Transect 04 A

###### 4.4.2.1.1 Les Scléactiniaires (ST04A)

Tableau n°038 : *Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST04A)*

Famille	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
<b>Scléactiniaire</b>		
Acroporidae	7	5
Agaraciidae	2	2
Astrocoeniidae	0	0
Caryophyllidae	0	0
Dendrophyllidae	4	4
Faviidae	11	3
Fungiidae	3	2
Merulinidae	1	2
Mussidae	2	2
Oculinidae	2	2
Pectiniidae	1	2
Pocilloporidae	3	5
Poritidae	1	2
Siderastreidae	4	2
<b>Total scléactiniaire</b>	<b>41</b>	
<b>Non Scléactiniaire</b>		
Milleporidae	3	5
Tubiporidae	0	0
Gorgone	0	0
Antipathaire	0	0
<b>Total coraux</b>	<b>44</b>	/

Ce niveau bathymétrique est colonisé par 44 espèces coralliennes dont trois espèces de *Millepora*

particulièrement bien développées (encroûtant, branchu et sub massif). Les familles scléractiniales (41 espèces) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (11 taxons), les Acroporidae (7 taxons), les Siderastreidae (4 taxons), les Dendrophyllidae (4 taxons), les Pocilloporidae (3 taxons) et les Fungiidae (3 taxons).

La richesse spécifique a peu évolué (une seule espèce *Echinopora gemmacea* a été nouvellement recensée), mais le recouvrement corallien a encore augmenté par la croissance des colonies de *Seriatopora histrix* et de *Millepora*. Les colonies de *Millepora* branchus et encroûtantes sont particulièrement bien étendues (2 à 3 mètres de diamètre). Les *Seriatopora histrix* se développent très bien en petits buissons répartis de manière homogène en haut de récif. De nombreuses colonies sont en manque de place pour leur développement (elles sont rapprochées et se touchent).

De plus, on peut noter la présence de petites colonies de *Montipora tubulifera*, *Pavona maldiviensis*, *Cyphastrea japonica*, *Psammocora profundacella*, *Coscinaraea columna*, *C. exesa* et de *Polyphyllia talpina*.

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.

#### 4.4.2.1.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST04A)

Les macrophytes et les invertébrés ont toujours une très faible évolution depuis la dernière mission. Les algues vertes (*Chlorodesmis fastigiata*) sont moins abondantes. On note toujours l'absence des genres *Neomeris* et *Caulerpa* sp.

Tableau n°039 : *Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST04A)*

Groupe Macrophytes et Invertébrés	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Alcyonaire	6	4
Algue brune	0	0
Algue rouge	1	2
Algue verte	3	2
Cyanobactérie	0	0
Anémone	0	0
Ascidies	0	0
Bryzoaire	1	4
Astérie	0	0
Crinoïde	2	3
Echinides	1	2
Holothurie	1	2
Synapse	0	0
Hydraire	1	2
Mollusque	3	2
Spongiaire	4	4
Zoanthaire	0	0
Crustacé	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>	/

Les éponges encroûtantes, *Cliona jullienei* et *Cliona orientalis* colonisent toujours quelques coraux morts en place et les débris coralliens. On note la colonisation de *Hamigera strongylata*.

Les alcyonaires sont variés mais leur recouvrement est faible (*Sarcophyton*, *Lobophytum*, *Dretronophthya*, *Klyxum* et *Nephthea*). Les crinoïdes affectionnent la colonisation des *Tubastrea micrantha* et des *Acropora* tabulaires morts.

Les oursins (*Diadema setosum*) sont dissimulés dans les cavités des roches. Les oursins sont plus ou moins abondants selon les niveaux bathymétriques et les périodes de recensement.

#### 4.4.2.2 Benthos Transect 04 B

##### 4.4.2.2.1 Les Scléactiniaires (ST04B)

La richesse spécifique de ce niveau bathymétrique a augmenté passant de 43 espèces à 47 espèces coralliennes dont trois espèces de *Millepora* (encroûtant, branchu et sub massif), deux espèces d'antipathaire et deux espèces de gorgone (*Astrogorgia mangolia* et *Melithaea ochracea*). Quatre espèces colonisent nouvellement cet étage bathymétrique (*Psammocora superficialis*, *Favia* 2 spp., *Isopora palifera*). Les familles scléactiniaires (40 espèces) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (10 taxons), les Acroporidae (6 taxons), les Dendrophyllidae (4 taxons), les Pocilloporidae (3 taxons), les Fungiidae (3 taxons) et les Mussidae (3 taxons).

Tableau n°040 : Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST04B)

Famille	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
<b>Scléactiniaire</b>		
Acroporidae	6	2
Agaraciidae	2	2
Astrocoeniidae	1	1
Caryophyllidae	0	0
Dendrophyllidae	4	5
Faviidae	10	3
Fungiidae	3	2
Merulinidae	2	3
Mussidae	3	2
Oculinidae	2	2
Pectiniidae	1	1
Pocilloporidae	3	4
Poritidae	1	2
Siderastreidae	2	1
<b>Total scléactiniaire</b>	<b>40</b>	/
<b>Non Scléactiniaire</b>		
Milleporidae	3	5
Tubiporidae	0	0
Gorgone	2	2
Antipathaire	2	2
<b>Total coraux</b>	<b>47</b>	/

Les éboulements de roches n'ont pas détruit toutes les colonies sur leur passage, plusieurs grandes colonies de *Millepora* et de *Tubastrea micrantha* se développent et sont de taille plurimétrique. Cependant, les massifs de *Millepora* sont de taille plus petite que pour le niveau bathymétrique supérieur mais restent

toujours importants. Les grandes colonies de *Tubastrea micrantha* s'édifient perpendiculairement au courant de marée. Les autres colonies de scléactiniaires 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<sup>er</sup> piquet du transect B mesure désormais 12 cm (8 cm en avril 2010) soit une croissance de 4 cm/6 mois.

La mortalité corallienne est conséquente au regard des nombreux débris et des colonies mortes en place. Cependant, le blanchissement est faible et concerne une colonie d'*Acropora* tabulaire.

Aucune marque de prédation n'a été relevée.

#### 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 n'ont pas d'évolution depuis la dernière mission.

Tableau n°041 : *Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST04B)*

Groupe Macrophytes et Invertébrés	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Alcyonaire	5	4
Algue brune	0	0
Algue rouge	1	2
Algue verte	2	2
Cyanobactérie	0	0
Anémone	0	0
Ascidies	0	0
Bryzoaire	1	5
Astérie	1	1
Crinoïde	1	4
Echinides	1	2
Holothurie	0	0
Synapse	0	0
Hydraire	1	3
Mollusque	4	2
Spongiaire	6	5
Zoanthaire	1	2
Crustacé	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>24</b>	/

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. A noter, le développement important de *Cymbastella cantharella* et l'absence de *Stellata globostellata*.

Les alcyonaires sont de petite taille et un peu plus abondants que pour le niveau bathymétrique supérieur (*Sarcophyton*, *Lobophytum*, *Nephtea* et *Drendronephthya*). Les crinoïdes affectionnent les colonies

coralliennes de *Tubastrea micrantha* et d'*Acropora* tabulaires morts (colonies exposées au courant de marée).

Les bryozoaires *Alcyonidium* sp. sont particulièrement bien développés, ils recouvrent les blocs rocheux sur des surfaces de 0.5 m<sup>2</sup>.

#### 4.4.2.3 Benthos Transect 04 C

##### 4.4.2.3.1 Les Scléractiniaires (ST04C)

La richesse spécifique corallienne a légèrement augmenté passant de 15 espèces à 18 espèces coralliennes dont une gorgone *Astrogorgia mangolia*, deux espèces de *Millepora* (encrouant et branchu) et une espèce d'antipathaire (*Antipathus*). Cependant, elle est réduite 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 (14 espèces) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (5 taxons), les Acroporidae (3 taxons), les Dendrophyllidae (2 taxons), les Agaraciidae (1 taxon), les Pectiniidae (1 taxon), les Mussidae (1 taxon) et les Fungiidae (1 taxon).

L'espèce prédominante est *Tubastrea micrantha* qui s'édifie 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).

Tableau n°042 : *Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST04C)*

Famille	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
<b>Scléractiniaire</b>		
Acroporidae	3	2
Agaraciidae	1	2
Astrocoeniidae	0	0
Caryophyllidae	0	0
Dendrophyllidae	2	5
Faviidae	5	2
Fungiidae	1	1
Merulinidae	0	0
Mussidae	1	2
Oculinidae	0	0
Pectiniidae	1	1
Pocilloporidae	0	0
Poritidae	0	0
Siderastreidae	0	0
<b>Total scléractiniaire</b>	<b>14</b>	/
<b>Non Scléractiniaire</b>		
Milleporidae	2	2
Tubiporidae	1	1
Gorgone	0	0
Antipathaire	1	1
<b>Total coraux</b>	<b>18</b>	/

Le reste des espèces est représenté par quelques petites colonies de *Pachyseris speciosa*, *Cyphastrea* sp., *C.*



*chalciculum*, *Oxypora glabra*. *Acropora* tabulaire, *Favites*, *Scolymia australis* et *Psammocora superficialis*.

#### 4.4.2.3.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST04C)

Les macrophytes et les invertébrés ont une très faible évolution depuis la dernière mission.

Les macrophytes sont quasi absents 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 algues vertes (*Neomeris van bossea*.) n'ont pas été recensées lors de cette mission.

Les éponges encroûtantes *Hamigera strongylata*, *Cliona jullienei* et *Cliona orientalis* colonisent les débris coralliens et les quelques roches. L'éponge noire (indéterminée) se répartie abondamment par petites colonies sur les substrats durs. Quelques grandes *Dactylia delicata* (éponge en orgue) se développent sur les débris coralliens.

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

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 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 0.5m<sup>2</sup>.

Tableau n°043 : 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
Cyanobactérie	0	0
Anémone	0	0
Ascidies	0	0
Bryzoaire	1	5
Astérie	2	2
Crinoïde	1	4
Echinides	0	0
Holothurie	1	2
Synapse	0	0
Hydraire	1	3
Mollusque	2	3
Spongiaire	9	4
Zoanthaire	2	2
Crustacé	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>	/

### 4.4.3 Les poissons (ST04)

La liste des espèces observées<sup>8</sup> sur les transects et les résultats bruts sont fournis dans le [tableau 44](#).

Tableau n°044 : *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>Ctenochaetus striatus</i>				1	0,03	0,23				1	0,01	0,08
Aca	<i>Zebrasoma scopas</i>	1	0,03	0,31							1	0,01	0,10
Ble	<i>Ecsenius bicolor</i>							1	0,03	0,01	1	0,01	0,00
Ble	<i>Meiacanthus atrodorsalis</i>				1	0,03	0,03				1	0,01	0,01
Cha	<i>Chaetodon plebeius</i>	2	0,06	0,35							2	0,02	0,12
Cha	<i>Coradion altivelis</i>							2	0,06	0,79	2	0,02	0,26
Cha	<i>Heniochus acuminatus</i>							2	0,06	51,92	2	0,02	17,31
Epi	<i>Anypserodon leucogrammicus</i>	1	0,03	3,83							1	0,01	1,28
Epi	<i>Epinephelus merra</i>				2	0,06	0,86				2	0,02	0,29
Hae	<i>Plectorhinchus gibbosus</i>				2	0,06	19,53				2	0,02	6,51
Lab	<i>Gomphosus varius</i>	1	0,03	0,10							1	0,01	0,03
Lab	<i>Labroides dimidiatus</i>	3	0,09	0,03							3	0,03	0,01
Lab	<i>Thalassoma lunare</i>	4	0,13	0,35	5	0,16	0,77				9	0,09	0,37
Let	<i>Gymnocranius grandoculis</i>							1	0,03	12,46	1	0,01	4,15
Poc	<i>Centropyge bicolor</i>				2	0,06	0,07				2	0,02	0,02
Poc	<i>Centropyge bispinosus</i>	3	0,09	0,21							3	0,03	0,07
Poc	<i>Centropyge tibicen</i>	3	0,09	0,22				2	0,06	0,07	5	0,05	0,10
Poc	<i>Pomacanthus semicirculatus</i>	2	0,06	6,68							2	0,02	2,23
Pom	<i>Abudefduf whitleyi</i>	10	0,31	4,93	8	0,25	0,87				18	0,19	1,93
Pom	<i>Chrysiptera rollandi</i>				2	0,06	0,04				2	0,02	0,01
Pom	<i>Chrysiptera taupou</i>				3	0,09	0,06				3	0,03	0,02
Pom	<i>Pomacentrus moluccensis</i>	4	0,13	0,05	5	0,16	0,15				9	0,09	0,07
Sca	<i>Chlorurus sordidus</i>				3	0,09	2,06				3	0,03	0,69
Sca	<i>Scarus frenatus</i>				1	0,03	2,19	1	0,03	2,19	2	0,02	1,46
Sca	<i>Scarus schlegeli</i>	2	0,06	4,38							2	0,02	1,46
<b>Total</b>		36	1,13	21,45	35	1,09	26,84	9	0,28	67,44	80	0,84	38,60
<b>Biodiversité</b>		12			12			6			25		
Ind. Shannon =		4,084											
Equitabilité =		0,869											

Sur l'ensemble des transects de la station, 80 individus appartenant à 25 espèces différentes ([figure 26](#)) ont pu être observés. Ils représentent une densité de 0.84 poisson/m<sup>2</sup> pour une biomasse de 38.60 g/m<sup>2</sup>. 67 espèces supplémentaires (e.g. hors des transects et hors liste restreinte) ont été observées sur la station (cf.

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

tableau 45).

 Tableau n°045 : Liste des espèces complémentaires (ST04)

Canal Woodin ST04					
Fam	Espèces	Fam	Espèces	Fam	Espèces
Aca	<i>Acanthurus blochii</i>	Hae	<i>Plectorhinchus picus</i>	Lut	<i>Lutjanus monostigma</i>
Aca	<i>Acanthurus mata</i>	Kyp	<i>Kyphosius sydneyanus</i>	Mul	<i>Parupenaeus ciliatus</i>
Aca	<i>Naso brevirostris</i>	Lab	<i>Anampses femininus</i>	Mul	<i>Parupenaeus ciliatus</i>
Aca	<i>Naso unicornis</i>	Lab	<i>Cheilinus chlorourus</i>	Mul	<i>Parupeneus indicus</i>
Aca	<i>Zebrasoma veliferum</i>	Lab	<i>Cheilinus fasciatus</i>	Ost	<i>Ostracion cubicus</i>
Apo	<i>Apogon aureus</i>	Lab	<i>Cheilinus trilobatus</i>	Pin	<i>Parapercis hexoptalma</i>
Cae	<i>Caesio cuning</i>	Lab	<i>Choerodon fasciatus</i>	Poc	<i>Chaetodontoplus conspicillatus</i>
Car	<i>Caranx melampygus</i>	Lab	<i>Choerodon graphicus</i>	Poc	<i>Pygoplites diacanthus</i>
Cha	<i>Chaetodon baronessa</i>	Lab	<i>Coris aygula</i>	Pom	<i>Amblyglyphidodon aureus</i>
Cha	<i>Chaetodon bennetti</i>	Lab	<i>Halichoeres prosopeion</i>	Pom	<i>Amblyglyphidodon curacao</i>
Cha	<i>Chaetodon flavirostris</i>	Lab	<i>Hemigymnus fasciatus</i>	Pom	<i>Chromis margaritifer</i>
Cha	<i>Chaetodon speculum</i>	Lab	<i>Hemigymnus melapterus</i>	Pom	<i>Dascyllus reticulatus</i>
Cha	<i>Chaetodon trifascialis</i>	Lab	<i>Labropsis australis</i>	Pom	<i>Neoglyphidodon melas</i>
Cha	<i>Chaetodon ulietensis</i>	Lab	<i>Oxycheilinus diagrammus</i>	Pom	<i>Neoglyphidodon nigroris</i>
Cha	<i>Chaetodon unimaculatus</i>	Lab	<i>Oxycheilinus unifasciatus</i>	Pom	<i>Neopomacentrus nemurus</i>
Cha	<i>Chaetodon vagabundus</i>	Let	<i>Lethrinus nebulosus</i>	Pri	<i>Priacanthus hamrur</i>
Epi	<i>Epinephelus coioides</i>	Lut	<i>Aprion virescens</i>	Sca	<i>Scarus bleekeri</i>
Epi	<i>Epinephelus malabaricus</i>	Lut	<i>Lutjanus adetii</i>	Sca	<i>Scarus ghobban</i>
Epi	<i>Plectropomus leopardus</i>	Lut	<i>Lutjanus argentimaculatus</i>	Scr	<i>Pterois volitans</i>
Gob	<i>Valenciennea puellaris</i>	Lut	<i>Lutjanus bohar</i>	Sig	<i>Siganus corallinus</i>
Gra	<i>Diploprion bifasciatum</i>	Lut	<i>Lutjanus ehrenbergii</i>	Sig	<i>Siganus doliatus</i>
Hae	<i>Plectorhinchus chaetodonoides</i>	Lut	<i>Lutjanus fulviflamma</i>	Sig	<i>Siganus puellus</i>
Hae	<i>Plectorhinchus lessonii</i>				

Le nombre d'espèces pour chaque famille depuis 2007 est donné dans le tableau 46 et spécifiquement pour la campagne de septembre 2010 sur la figure 26.

 Tableau n°046 : Nombre d'espèces par famille ichthyologique de 2007 à 2010 (ST04)

Canal Woodin ST04					
Familles	2007	2008	2009	2010 a	2010 b
Acanthuridae	2	3	3	6	2
Anthiinae		1			
Balistidae					
Blenniidae	1		1	2	2
Caesionidae	1	1	2	1	
Canthigasteridae				1	
Carangidae	1	2	1	1	
Carcharhinidae					
Chaetodontidae	6	5	2	12	3
Dasyatidae					

Epinephelinae	4	4	1	6	2
Gobiidae					
Haemulidae	1				1
Labridae	4	4	4	6	3
Lethrinidae		1		1	1
Lutjanidae	2	4		1	
Mullidae	1		1	1	
Nemipteridae	1	1	1	1	
Pomacanthidae	5	2	5	4	4
Pomacentridae	4	3	7	6	4
Ptereleotridae					
Scaridae	3	6	5	3	3
Scombridae					
Siganidae	1	2	2	2	
Zanclidae					
Total	37	39	35	54	25

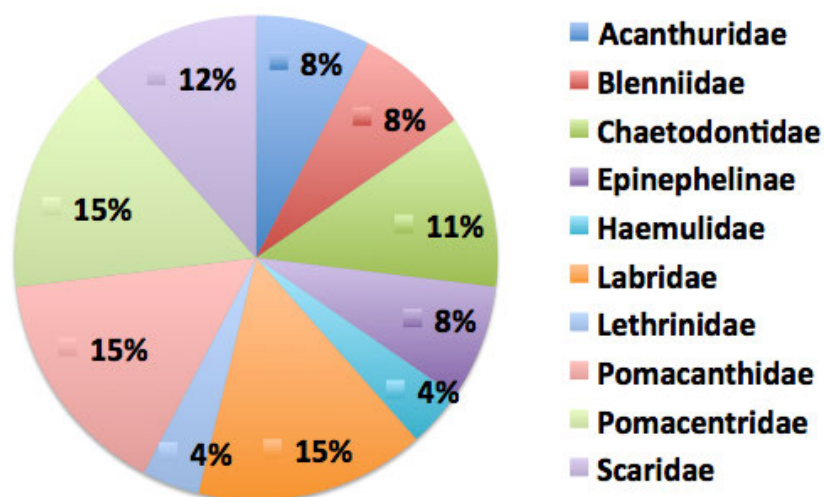


Figure n°026 : *Richesse spécifique par famille de poissons (ST04)*

Si la comparaison du nombre d'espèces par famille entre les années 2007 - 2010 est effectuée (cf. [tableau 47](#)), sous l'angle de vue de ce critère les cinq campagnes sont hautement similaires.

Tableau n°047 : *Test du critère « Distribution du nombre d'espèces par famille », 2007 à 2010 (ST04)*

Test $\chi^2$	ddl	Seuil de tolérance à 0,95
47.73	68	88.25

Le récapitulatif des résultats en terme de :

- d'abondance (nombre d'individus, transects/liste restreinte),
- de densité (en poisson/m<sup>2</sup>, transects/liste restreinte),
- de biomasse (en g/m<sup>2</sup>, 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 27](#).

Tableau n°048 : *Synopsis des résultats 2010 et récapitulatif des années précédentes (ST04)*

Canal Woodin ST04		Liste DENV				Toutes espèces	
		Transect TLV				Station	Station
		Nb. ind.	Densité	Biom. g/m <sup>2</sup>	Biodiv.	Biodiv.	Biodiv.
2010 b	Transect A	36	1,16	21,52	12		
	Transect B	35	1,09	26,84	12		
	Transect C	9	0,28	67,44	6		
	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

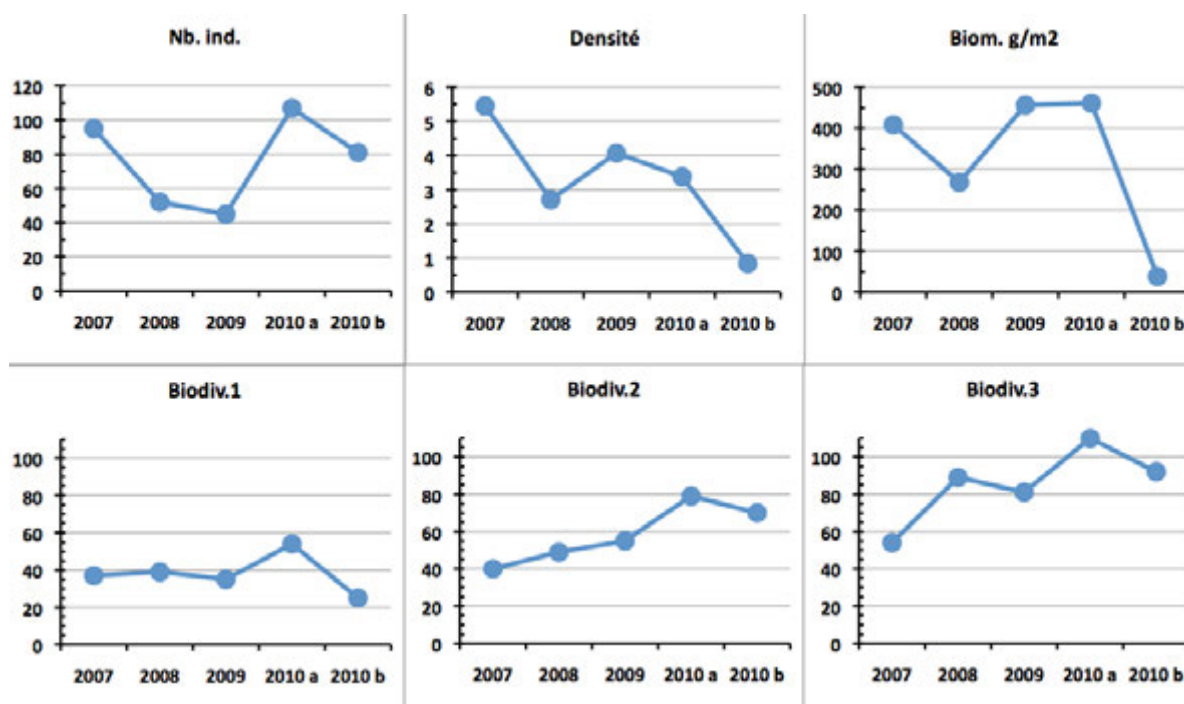


Figure n°027 : *Evolution des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST04)*

## 4.5 Station 05 = Récif Ioro

<b>Localisation géographique</b>	Façade nord-ouest du récif de Ioro, sous le vent, à environ 200 mètres dans le sud-ouest du feu signal de Ioro (photographie 11). 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.
<b>Nombre transects</b>	3 transects.
<b>Description transects</b>	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.

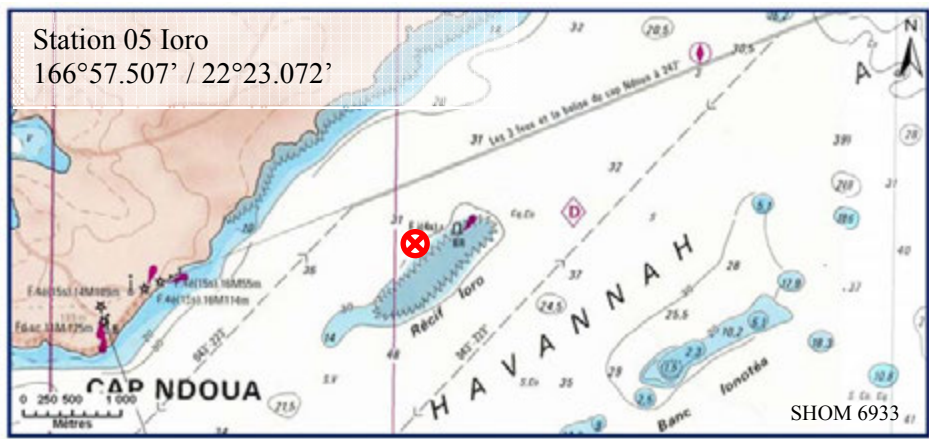
### Caractéristiques principales

- ↪ 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.
- ↪ Attaque ancienne d'*Acanthaster planci*, mais absence sur la station et sur le platier récifal à 500 m de la station.
- ↪ Les spongiaires (*Cliona jullieni* et *C. orientalis*) sont relativement bien développées et colonisent les massifs coralliens vivants et les blocs coralliens.

### Variations entre avril 2010 et septembre 2010

- ↪ Pas d'augmentation de la richesse spécifique corallienne.
- ↪ Croissance corallienne des colonies de *Tubastrea micrantha* et *Porites nigrescens*, *P. cylindrica* et *P. lichen*.
- ↪ Le blanchissement est très minoritaire et n'a été observé que sur une colonie (*Pavona decussata*) du transect supérieur (cause : dégradation hydrodynamique).
- ↪ Les quelques colonies blanchies de la mission précédente ont réintégré leurs zooxanthelles (*Acropora* spp., *Pavona decussata*, *Pectinia paeonia*, *Seriatorpora histrix*).
- ↪ Saisonnalité des algues brunes et vertes.
- ↪ Variation de niveau bathymétrique par les holothuries.





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



Photo n°011 : Position en surface par rapport au feu signal (ST05)

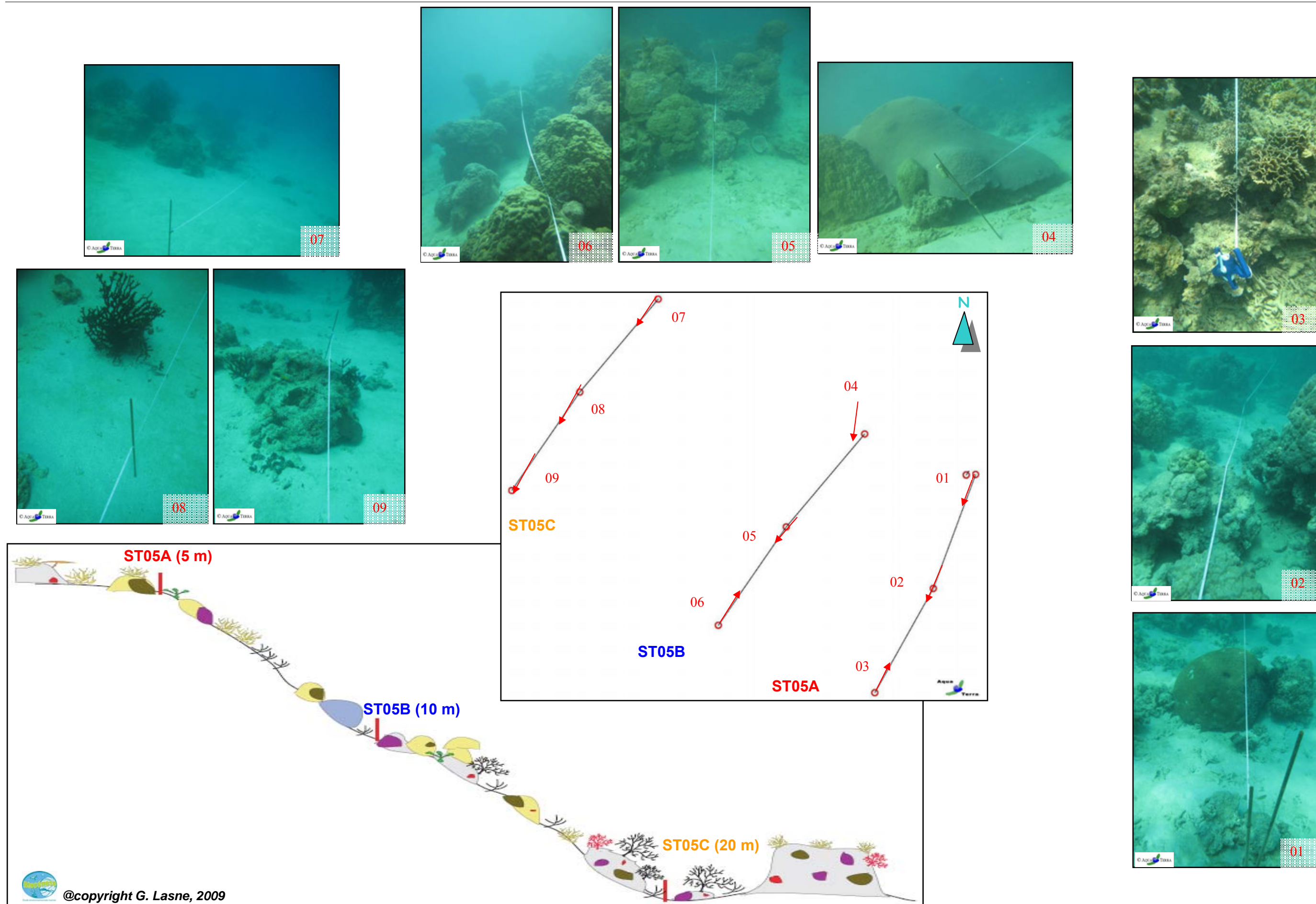


Figure n°028 : Schéma structural, plan et photographies de la ST05



### 4.5.1 Le substrat (ST05)

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

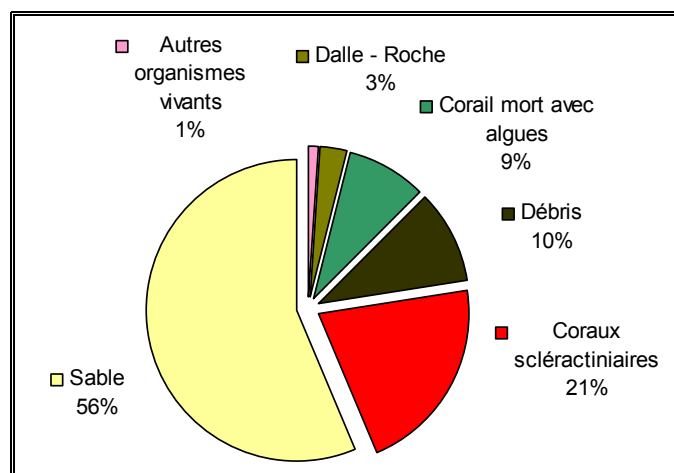


Figure n°029 : *Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST05A*

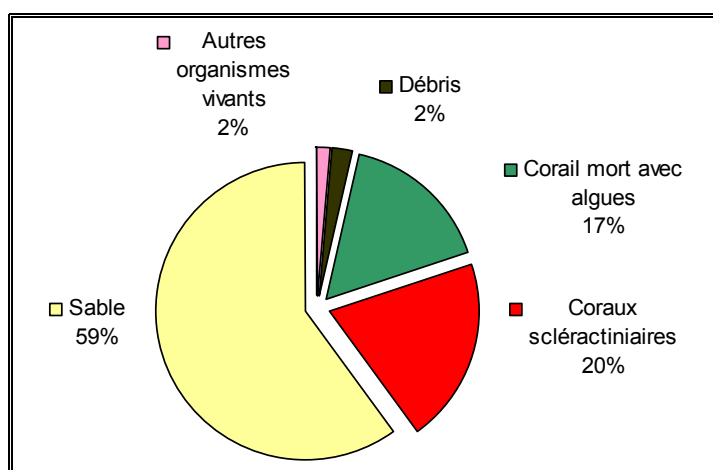


Figure n°030 : *Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST05B*

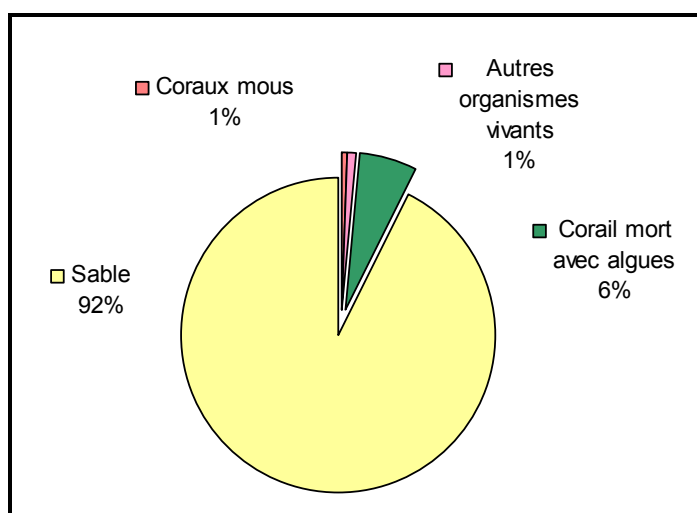


Figure n°031 : *Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST05C*

Le substrat est majoritairement abiotique à cette station, avec une proportion de sable qui augmente avec la profondeur (56.5%, 60% puis 92.5%). Au transect A, la proportion de sable a d'ailleurs augmenté de 12% au détriment de la catégorie « corail mort avec algues » (qui est comptabilisée en biotique).

Les coraux scléactiniaires ne sont correctement représentés seulement que sur les deux premiers transects (21% et 20%).

Quant au transect C il 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*.

Les trois transects sont globalement stables par rapport à la mission précédente.

## 4.5.2 Le benthos (ST05)

La liste des taxons cibles (cf. §3.2.3) échantillonnés sur cette station est donnée [annexe 05](#) et la liste complète des résultats bruts est fournie [annexe 05](#).

### 4.5.2.1 Benthos Transect 05 A

#### 4.5.2.1.1 Les Scléactiniaires (ST05A)

Tableau n°049 : *Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST05A)*

Famille	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
<b>Scléactiniaire</b>		
Acroporidae	12	5
Agaraciidae	6	3
Astrocoeniidae	1	2
Caryophyllidae	0	0
Dendrophyllidae	3	2
Faviidae	13	4
Fungiidae	2	3
Merulinidae	4	2
Mussidae	2	2
Oculinidae	2	3
Pectiniidae	3	1
Pocilloporidae	3	3
Poritidae	7	5
Siderastreidae	1	2
<b>Total scléactiniaire</b>	<b>59</b>	/
<b>Non Scléactiniaire</b>		
Milleporidae	1	3
Tubiporidae	0	0
Gorgone	0	0
Antipathaire	0	0
<b>Total coraux</b>	<b>60</b>	/

Ce niveau bathymétrique est colonisé par 60 espèces coralliennes, dont une espèce de *Millepora* branchu.

Les familles scléactiniaires (59 espèces) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (13 taxons), les Acroporidae (12 taxons), les Poritidae (7 taxons) et les Agariciidae (6 taxons). La richesse spécifique corallienne n'a pas augmenté mais on retrouve toujours des colonies juvéniles. Ces dernières ont été identifiées comme *Acropora* spp., *Barabattoia amicorum*, *Hydnophora exesa*, *Galaxea fascicularis* et *Pocillopora damicornis*.

Les familles scléactiniaires 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).

Le blanchissement n'a été observé que pour ce niveau du récif et très peu de colonies et d'espèces sont blanchies (*Pavona decussata*).

#### 4.5.2.1.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST05A)

Tableau n°050 : *Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST05A)*

Groupe Macrophytes et Invertébrés	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Alcyonaire	1	1
Algue brune	1	2
Algue rouge	1	3
Algue verte	3	2
Cyanobactérie	0	0
Anémone	1	1
Ascidies	1	2
Bryzoaire	0	0
Astérie	0	0
Crinoïde	0	0
Echinides	2	2
Holothurie	0	0
Synapse	0	0
Hydraire	0	0
Mollusque	7	3
Spongiaire	4	3
Zoanthaire	1	1
Crustacé	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>22</b>	/

Les macrophytes ne présentent pas de variation. Leur recouvrement est 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.

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 jullieni* 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 jullieni* mais cette dernière n'a pas d'évolution au fur et à mesure des trois dernières missions.

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

#### 4.5.2.2 Benthos Transect 05 B

##### 4.5.2.2.1 Les Scléactiniaires (ST05B)

Ce niveau bathymétrique est colonisé par 60 espèces coralliennes dont deux espèces de *Millepora* branchu et encroûtant et un anthipathaire (*Antipathus*). Les familles scléactiniaires (57 espèces) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Acroporidae (10 taxons), les Faviidae (8 taxons), les Poritidae (7 taxons), les Pocilloporidae (5 taxons), les Dendrophyllidae (5 taxons), les Agariciidae (5 taxons), les Merulinidae (4 taxons), les Fungiidae (3 taxons) et les Pectiniidae (3 taxons). La richesse spécifique corallienne n'a pas augmenté.

Tableau n°051 : Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST05B)

Famille	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
<b>Scléactiniaire</b>		
Acroporidae	10	4
Agariciidae	5	3
Astrocoeniidae	1	1
Caryophyllidae	0	0
Dendrophyllidae	5	2
Faviidae	8	3
Fungiidae	3	1
Merulinidae	4	2
Mussidae	2	2
Oculinidae	2	3
Pectiniidae	3	2
Pocilloporidae	5	3
Poritidae	7	5
Siderastreidae	2	2
<b>Total scléactiniaire</b>	<b>57</b>	/
<b>Non Scléactiniaire</b>		
Milleporidae	2	2
Tubiporidae	0	0
Gorgone	0	0
Antipathaire	1	1
<b>Total coraux</b>	<b>60</b>	/

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*.

#### 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*) et les ascidies *Polycarpa clavata* sont également très peu représentés dans cette station.

Par contre, les spongiaires (*Cliona jullieni* 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 *Hyotissa* sp., *Lopha* sp., *Pedum spondylcidum*, *Pteria* sp. et *Spondylus* sp. sont camouflées sur les blocs coralliens. Les bryozoaires (*Alcyonidium*) n'ont pas évolué.

Les holothuries ont des variations d'abondance bathymétrique, deux spécimens d'*Holothuria nobilis* et *Thelenota anax* sont dans la zone du couloir et *H. fuscopunctata* n'a pas été recensée lors de cette mission.

Tableau n°052 : 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	0	0
Cyanobactérie	0	0
Anémone	0	0
Ascidies	1	2
Bryzoaire	1	3
Astérie	1	2
Crinoïde	2	2
Echinides	1	2
Holothurie	2	2
Synapse	0	0
Hydraire	2	2
Mollusque	6	4
Spongiaire	4	5
Zoanthaire	1	1
Crustacé	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>24</b>	/

#### 4.5.2.3 Benthos Transect 05 C

##### 4.5.2.3.1 Les Scléractiniaires (ST05C)

La richesse spécifique des coraux de ce niveau bathymétrique a augmenté d'une seule espèce de gorgone, passant de 44 à 45 espèces coralliennes dont une espèce de *Millepora* branchu et deux espèces

d'antipathaires. Les familles scléactiniaires (41 espèces) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (13 taxons), les Mussidae (6 taxons), les Acroporidae (4 taxons), les Agaraciidae (3 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*).

Tableau n°053 : *Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST05C)*

Famille	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
<b>Scléactiniaire</b>		
Acroporidae	4	2
Agaraciidae	3	2
Astrocoeniidae	0	0
Caryophyllidae	0	0
Dendrophyllidae	3	4
Faviidae	13	5
Fungiidae	1	3
Merulinidae	1	2
Mussidae	6	3
Oculinidae	2	2
Pectiniidae	1	2
Pocilloporidae	3	2
Poritidae	2	2
Siderastreidae	2	1
<b>Total scléactiniaire</b>	<b>41</b>	/
<b>Non Scléactiniaire</b>		
Milleporidae	1	2
Tubiporidae	0	0
Gorgone	1	2
Antipathaire	2	2
<b>Total coraux</b>	<b>45</b>	/

#### 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.

Très peu de changements concernant les macrophytes et les invertébrés ont été constatés pour ce niveau bathymétrique (seul le genre *Simularia* n'a pas été recensé par rapport à la mission précédente).

Les algues vertes (*Chlorodesmis fastigiata*), les algues rouges (*Amphiroa*) et les ascidies (*Polycarpa cryptocarpa*) sont fixées sur les débris et les massifs coralliens. Les alcyonaires sont peu nombreux mais sont un peu plus variés que pour les niveaux bathymétriques supérieurs (*Sarcophyton*, *Lobophytum*, et *Dretronephthya*).

A noter, la présence de l'alcyonaire *Chironophthya* dont les colonies étaient épanouies lors de cette plongée. 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.

Quelques ascidies *Polycarpa clavata* colonisent des débris coralliens enfouis dans le sable. Bien que les holothuries affectionnent ce genre de substrat, aucune n'a été recensée en bas de pente sédimentaire.

Tableau n°054 : 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	1	1
Cyanobactérie	0	0
Anémone	1	1
Ascidies	1	2
Bryzoaire	1	4
Astérie	0	0
Crinoïde	1	2
Echinides	1	2
Holothurie	0	0
Synapse	0	0
Hydraire	1	3
Mollusque	2	1
Spongiaire	7	5
Zoanthaire	1	2
Crustacé	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>22</b>	<b>/</b>

### 4.5.3 Les poissons (ST05)

La liste des espèces observées<sup>9</sup> sur les transects et les résultats bruts sont fournis dans le [tableau 55](#).

Tableau n°055 : *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	0,08	3,89	1	0,04	1,13				3	0,04	1,67
Aca	<i>Zebрасoma scopas</i>	3	0,13	1,23	3	0,13	0,78				6	0,08	0,67
Ble	<i>Meiacanthus atrodorsalis</i>	1	0,04	0,02							1	0,01	0,01
Cha	<i>Chaetodon plebeius</i>	2	0,08	0,56	1	0,04	0,28				3	0,04	0,28
Das	<i>Dasyatis kuhlii</i>				1	0,04	58,48				1	0,01	19,49
Epi	<i>Cephalopholis boenak</i>				1	0,04	0,22				1	0,01	0,07
Hae	<i>Plectorhinchus picus</i>							2	0,04	19,11	2	0,01	6,37
Lab	<i>Labroides dimidiatus</i>				2	0,08	0,09	1	0,03	0,05	3	0,04	0,05
Lab	<i>Thalassoma lunare</i>				1	0,04	0,14	2	0,05	0,17	3	0,03	0,10
Mul	<i>Parupeneus barberinoides</i>							2	0,05	0,92	2	0,02	0,31
Mul	<i>Parupeneus indicus</i>				3	0,13	3,83				3	0,04	1,28
Nem	<i>Scolopsis bilineatus</i>				6	0,25	14,07				6	0,08	4,69
Poc	<i>Centropyge bicolor</i>				2	0,08	0,22				2	0,03	0,07
Poc	<i>Centropyge bispinosa</i>				2	0,08	0,23				2	0,03	0,08
Poc	<i>Centropyge tibicen</i>				1	0,04	0,10				1	0,01	0,03
Pom	<i>Amphiprion chrysopterus</i>	5	0,21	1,20							5	0,07	0,40
Pom	<i>Chrysiptera rollandi</i>	5	0,21	0,16							5	0,07	0,05
Pom	<i>Chrysiptera taupou</i>	3	0,13	0,07	3	0,13	0,02				6	0,08	0,03
Pom	<i>Dascyllus reticulatus</i>							10	0,25	0,07	10	0,08	0,02
Pom	<i>Dascyllus trimaculatus</i>	10	0,42	0,11							10	0,14	0,04
Pom	<i>Pomacentrus moluccensis</i>				10	0,42	0,56	10	0,25	0,33	20	0,22	0,30
Pom	<i>Stegastes albifasciatus</i>							1	0,03	0,33	1	0,01	0,11
Sca	<i>Scarus flavipectoralis</i>	2	0,08	2,96							2	0,03	0,99
Sig	<i>Siganus doliatus</i>	2	0,08	2,36							2	0,03	0,79
<b>Total</b>		35	1,46	12,55	37	1,54	80,14	28	0,69	20,99	100	1,23	37,89
<b>Biodiv.</b>		10			14			7			24		
Ind. Shannon =		4,087											
Equitabilité =		0,891											

Sur l'ensemble des transects de la station, 100 individus appartenant à 24 espèces différentes ([figure 32](#)) ont pu être observés. Ils représentent une densité de 1.23 poissons/m<sup>2</sup> pour une biomasse de 37.89 g/m<sup>2</sup>. 42 espèces supplémentaires (e.g. hors des transects et hors liste restreinte) ont été observées sur la station (cf. [tableau 56](#)).

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



Tableau n°056 : Liste des espèces complémentaires (ST05)

Banc Ioro ST05					
Fam	Espèces	Fam	Espèces	Fam	Espèces
Aca	<i>Acanthurus blochii</i>	Lab	<i>Choerodon graphicus</i>	Poc	<i>Pomacanthus sexstriatus</i>
Aca	<i>Acanthurus lineatus</i>	Lab	<i>Coris aygula</i>	Pom	<i>Abudefduf sexfasciatus</i>
Aca	<i>Acanthurus mata</i>	Lab	<i>Coris batuensis</i>	Pom	<i>Abudefduf whitleyi</i>
Aca	<i>Naso unicornis</i>	Lab	<i>Epibulus incidiator</i>	Pom	<i>Amblyglyphidodon aureus</i>
Bal	<i>Sufflamen fraenatus</i>	Lab	<i>Halichoeres prosopeion</i>	Pom	<i>Chromis margaritifer</i>
Ble	<i>Ecsenius bicolor</i>	Lab	<i>Hemigymnus melapterus</i>	Pom	<i>Dascyllus aruanus</i>
Cha	<i>Chaetodon trifascialis</i>	Lab	<i>Labroides bicolor</i>	Pom	<i>Pomacentrus bankanensis</i>
Epi	<i>Epinephelus coioides</i>	Lab	<i>Labropsis australis</i>	Pom	<i>Pomacentrus brachialis</i>
Epi	<i>Plectropomus leopardus</i>	Lab	<i>Stethojulis bandanensis</i>	Sca	<i>Chlorurus sordidus</i>
Gob	<i>Amblygobius phalaena</i>	Lab	<i>Thalassoma lutescens</i>	Sca	<i>Scarus altipinnis</i>
Gra	<i>Diploprion bifasciatum</i>	Let	<i>Lethrinus nebulosus</i>	Sca	<i>Scarus frenatus</i>
Hol	<i>Sargocentron spiniferum</i>	Lut	<i>Lutjanus ehrenbergii</i>	Sca	<i>Scarus ghobban</i>
Lab	<i>Anampses neoguinaicus</i>	Nem	<i>Scolopsis bilineatus</i>	Sca	<i>Scarus schlegeli</i>
Lab	<i>Cheilinus chlorourus</i>	Pin	<i>Parapercis hexophtalma</i>	Sig	<i>Siganus vulpinus</i>

Le nombre d'espèces pour chaque famille depuis 2007 est donné dans le [tableau 57](#) et spécifiquement pour la campagne de septembre 2010 sur la [figure 32](#).

 Tableau n°057 : Nombre d'espèces par famille ichthyologique de 2007 à 2010 (ST05)

Familles	Banc Ioro ST05				
	2007	2008	2009	2010 a	2010 b
Acanthuridae	1	2	4	4	2
Anthiinae		1			
Balistidae					
Blenniidae	1			1	1
Caesionidae					
Canthigasteridae			1	1	
Carangidae					
Carcharhinidae					
Chaetodontidae	3	1	3	4	1
Dasyatidae			1		1
Epinephelinae	1	3	4	1	1
Gobiidae	1		1	1	
Haemulidae			2	1	1
Labridae	3	5	4	8	2
Lethrinidae		1	1	1	
Lutjanidae		1		1	
Mullidae		2	2	2	2
Nemipteridae	1	1	1	1	1
Pomacanthidae	2	3	5	3	3

Pomacentridae	8	7	8	9	7
Ptereleotridae					
Scaridae	1	2	4	2	1
Scombridae					
Siganidae		1	3	2	1
Zanclidae					
Total	22	30	44	42	24

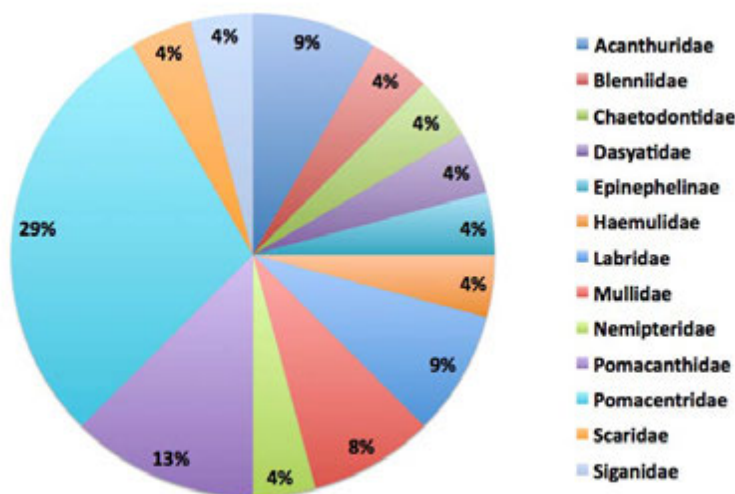


Figure n°032 : Richesse spécifique par famille de poissons (ST05)

Si la comparaison du nombre d'espèces par famille entre les années 2007 - 2010 est effectuée (cf. [tableau 58](#)), sous l'angle de vue de ce critère les cinq campagnes sont hautement similaires.

Tableau n°058 : Comparaison de l'évolution de la richesse spécifique par famille, 2007 à 2010 (ST05)

Test $\chi^2$	ddl	Seuil de tolérance à 0,95
36.40	68	88.25

Le récapitulatif des résultats en terme de :

- d'abondance (nombre d'individus, transects/liste restreinte),
- de densité (en poisson/m<sup>2</sup>, transects/liste restreinte),
- de biomasse (en g/m<sup>2</sup>, 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 33](#).

Tableau n°059 : *Synopsis des résultats 2010 et récapitulatif des années précédentes (ST05)*

Banc Ioro ST05		Liste DENV				Toutes espèces	
		Transect TLV				Station	Station
		Nb. ind.	Densité	Biom. g/m <sup>2</sup>	Biodiv.	Biodiv.	Biodiv.
2010 b	Transect A	35	1,46	12,55	10		
	Transect B	37	1,54	80,14	14		
	Transect C	28	0,69	20,99	7		
	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

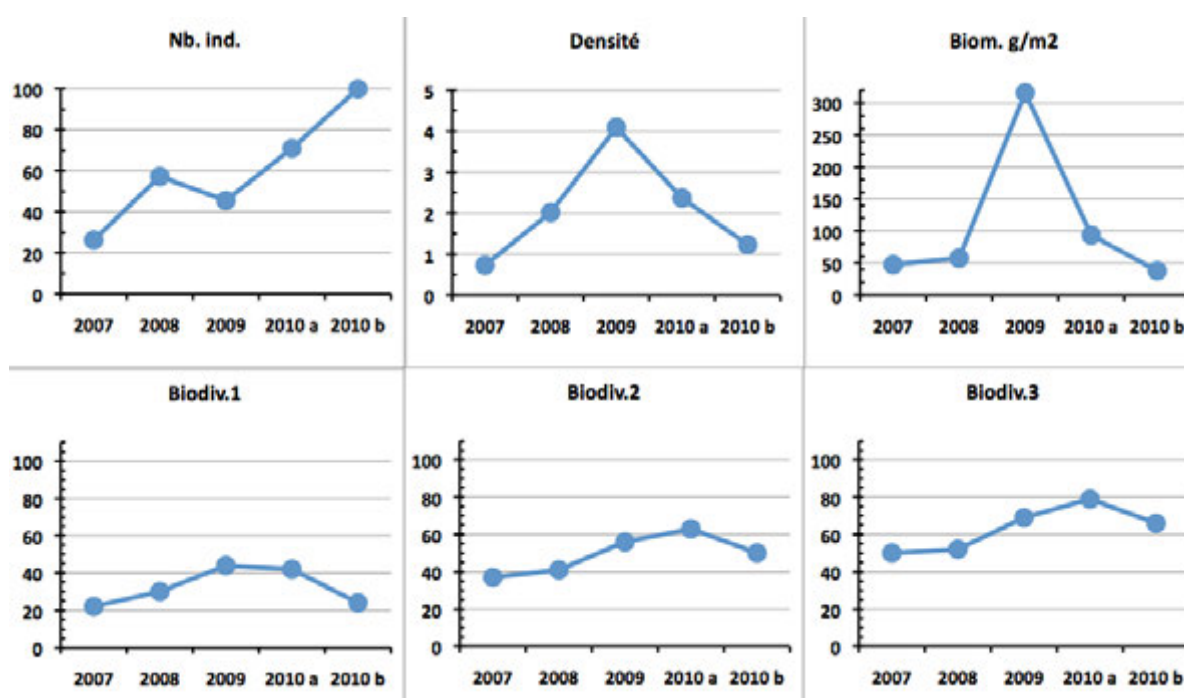


Figure n°033 : *Evolution des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST05)*

## 4.6 Station 06 = Banc Ionontea

<b>Localisation géographique</b>	Au nord-est du banc Ionontea. Le banc Ionontea se situe au milieu du canal de la Havannah. Ce récif est totalement immergé (cf. <a href="#">photographie 12</a> ) et subit les forts courants de marée et l'assaut des trains de houle. Aucun abri n'est possible.
<b>Nombre transects</b>	3 transects.
<b>Description transects</b>	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.

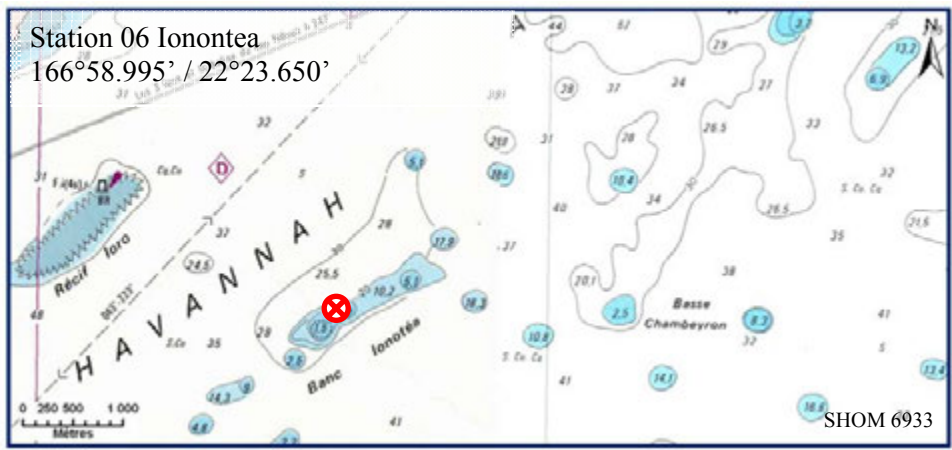
Le banc est recouvert à son sommet principalement par des coraux du genre *Acropora* tabulaires et sub massif *Pocillopora* puis par une algue d'algues brunes des genres *Turbinaria* et *Sargassum*. Cette zone est fréquentée par de nombreuses tortues qui viennent se nourrir de ces algues. On note également 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.
- ↪ Peu de blanchissement corallien (*Acropora* spp. branchu et tabulaire).
- ↪ Les spongiaires (*Cliona jullienei* et *C. orientalis*) se développent relativement bien et colonisent les blocs coralliens et les massifs coralliens vivants.

### Variations entre avril 2010 et septembre 2010

- ↪ Diminution du recouvrement de cyanobactéries (*Phormidium* sp.) (alors qu'il y avait des observations sur l'ensemble du récif depuis les missions de 2007).
- ↪ Prédation des mollusques (*Drupella*) sur quelques colonies coralliennes.
- ↪ Renouvellement des colonies coralliennes juvéniles.
- ↪ Richesse spécifique des coraux en augmentation d'une seule espèce pour les transects A et B.
- ↪ Absence de quelques spongiaires (*Sheciospongia vagabunda* et *Stellata globostellata*).
- ↪ Absence de toutes les astéries (*Gomophia* sp., *Nardoa gomophia* et *Nardoa* sp.).
- ↪ Evolution bathymétrique des holothuries.
- ↪ Richesse spécifique des macrophytes qui varie selon la saison (absence de *Turbinaria ornata*, présence de *Dictyota* et *Triclogloea requienii*).



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



Photo n°012 : Position en surface (ST06)

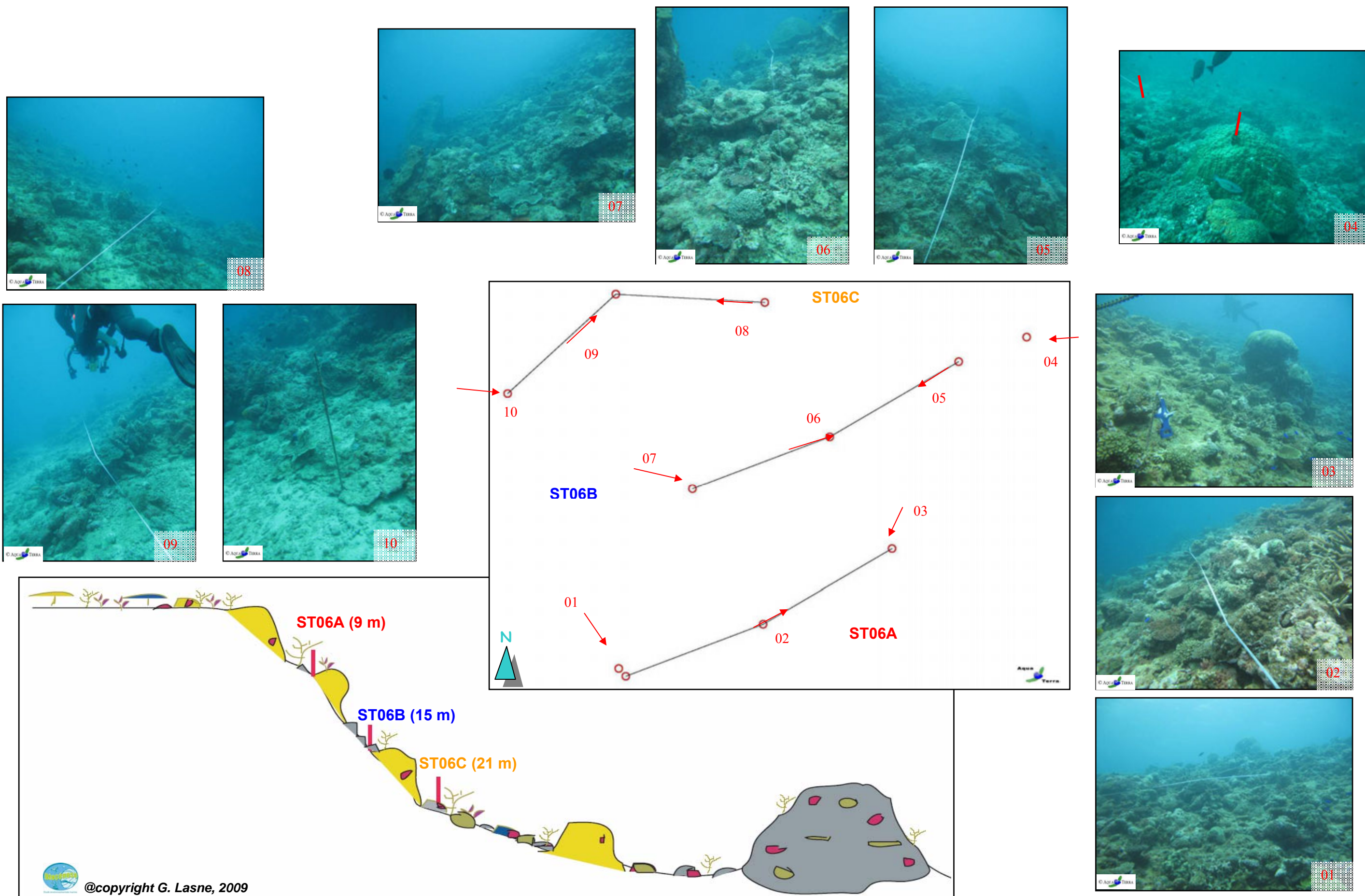


Figure n°034 : Schéma structural, plan et photographies de la ST06

### 4.6.1 Le substrat (ST06)

Le pourcentage de couverture de chaque composante est donné dans la [figure 35](#) pour le transect A, dans la [figure 36](#) pour le transect B et dans la [figure 37](#) pour le transect C.

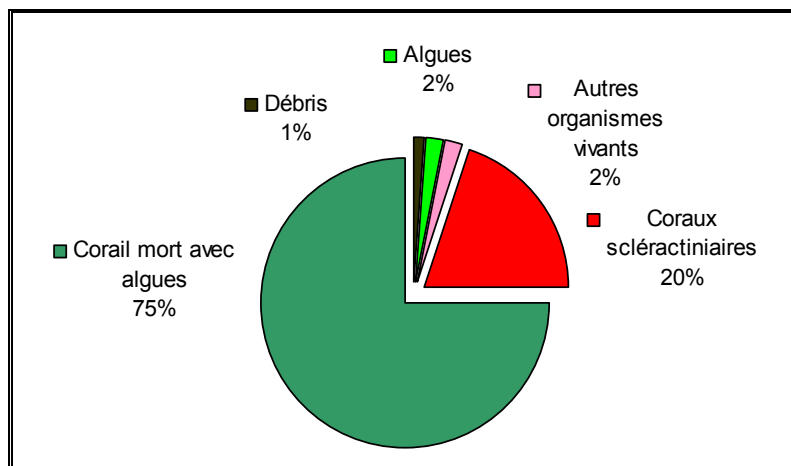


Figure n°035 : *Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST06A*

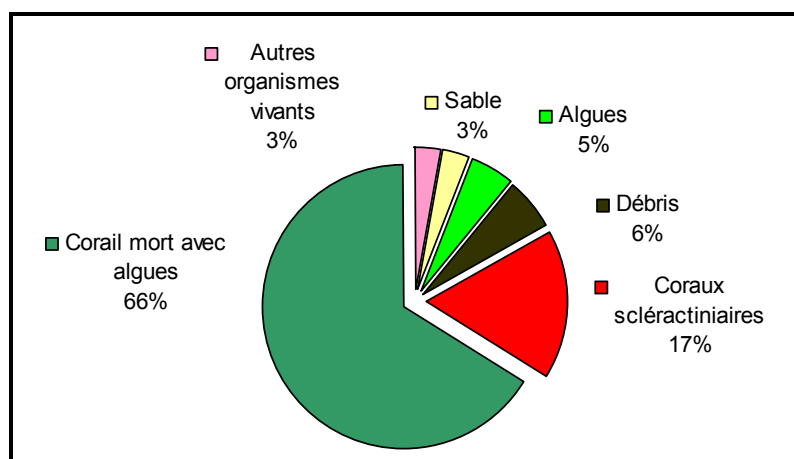


Figure n°036 : *Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST06B*

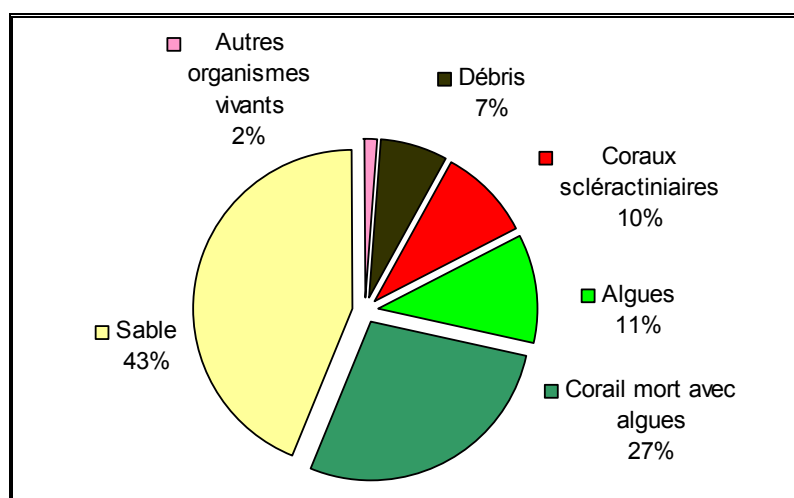


Figure n°037 : *Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST06C*

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 scléactiniaires sont bien représentés particulièrement sur les 2 transects haut (20%, 17% et 9.5%).

A noter : disparitions des cyanobactéries sur le transect du bas, mais apparition sur celui du milieu (2.5%).

Les trois transects sont globalement stables par rapport à la mission précédente.

## 4.6.2 Le benthos (ST06)

La liste des taxons cibles (cf. §3.2.3) échantillonnés sur cette station est donnée [annexe 05](#) et la liste complète des résultats bruts est fournie [annexe 05](#).

### 4.6.2.1 Benthos Transect 06 A

#### 4.6.2.1.1 Les Scléactiniaires (ST06A)

Au sommet du récif le taux de recouvrement corallien vivant est faible mais la richesse spécifique est relativement importante pour ce niveau bathymétrique (79 espèces de coraux).

Tableau n°060 : *Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST06A)*

Famille	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
<b>Scléactiniaire</b>		
Acroporidae	19	5
Agaraciidae	7	3
Astrocoeniidae	0	0
Caryophyllidae	1	1
Dendrophyllidae	3	2
Faviidae	16	4
Fungiidae	4	2
Merulinidae	7	3
Mussidae	6	2
Oculinidae	2	3
Pectiniidae	1	2
Pocilloporidae	6	4
Poritidae	2	3
Siderastreidae	3	2
<b>Total scléactiniaire</b>	<b>77</b>	<b>/</b>
<b>Non Scléactiniaire</b>		
Milleporidae	0	0
Tubiporidae	0	0
Gorgone	1	2
Antipathaire	1	2
<b>Total coraux</b>	<b>79</b>	<b>/</b>

Les familles scléactiniaires (77 espèces) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Acroporidae (19 taxons), les Faviidae (16 taxons), les Merulinidae (7 taxons), les Agaraciidae (7 taxons), les Pocilloporidae (6 taxons), les Mussidae (6 taxons), les Fungiidae (4 taxons) et les Dendrophyllidae (3



taxons). La richesse spécifique corallienne a augmentée de 1 espèce (*Coscinaraea columna*).

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*.

Le blanchissement corallien est faible, une colonie d'*Acropora* tabulaire est retournée autour du transect.

#### 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 macrophytes sont encore moins abondantes que lors de la mission précédente, les genres *Turbinaria*, *Dictyota* et *Padina* n'ont pas été recensés lors de cette mission.

Tableau n°061 : 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	3
Algue verte	2	3
Cyanobactérie	1	1
Anémone	0	0
Ascidies	1	4
Bryozoaire	0	0
Astérie	0	0
Crinoïde	1	3
Echinides	0	0
Holothurie	1	2
Synapse	0	0
Hydraire	1	2
Mollusque	1	2
Spongiaire	2	4
Zoanthaire	1	2
Crustacé	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>18</b>	/

Le recouvrement de *Asparagopsis armata*, *Amphiroa* sp et *Halimeda* est faible et similaire au dernier recensement. Elles sont toujours disséminées par thalles à même la dalle. L'algue rouge *Triclogloea requienii* est nouvellement recensée.

Les alcyonaires (*Lobophytum*, *Sinularia* et *Sarcophyton*) et les ascidies privilégient ce genre de biotope balayé par les courants de marée et où les eaux sont continuellement renouvelées (*Polycarpa cryptocarpa*). Cependant, *P. clavata* et *Clavelina detorta* ne colonisent plus le haut du récif.

Les spongiaires ne sont pas très variées (*Cliona jullieni* et *C. orientalis*) et sont dispersées par plaque sur la dalle et les petits massifs coralliens. Les zoanthaires (*Palythoa* sp.) forment de petites plaques et colonisent la dalle.

Les astéries *Gomophia* sp. et *Nardoa gomophia* n'ont pas été inventoriées par rapport à la mission précédente ainsi que *Holothuria edulis*. Seul *Thelenota ananas* représente le groupe des holothuries.

#### 4.6.2.2 Benthos Transect 06 B

##### 4.6.2.2.1 Les Scléactiniaires (ST06B)

Ce niveau bathymétrique est colonisé par 68 espèces coralliennes dont deux espèces de *Millepora* (encroûtant et branchu) et un antipathaire nouvellement recensé (*Antipathus*). Les familles scléactiniaires (65 espèces) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (15 taxons), les Acroporidae (9 taxons), les Mussidae (7 taxons), les Pocilloporidae (6 taxons), les Merulinidae (6 taxons), les Mussidae (6 taxons), les Agariciidae (4 taxons), les Pectiniidae (4 taxons) et les Dendrophyllidae (4 taxons).

Le recouvrement en coraux vivants est plus faible que pour le niveau bathymétrique supérieur. 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 et de nouvelles colonies recouvrent le substrat détritique.

Tableau n°062 : Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST06B)

Famille	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
<b>Scléactiniaire</b>		
Acroporidae	9	4
Agaraciidae	4	3
Astrocoeniidae	0	0
Caryophyllidae	0	0
Dendrophyllidae	4	3
Faviidae	15	5
Fungiidae	3	3
Merulinidae	6	5
Mussidae	7	4
Oculinidae	2	4
Pectiniidae	4	4
Pocilloporidae	6	4
Poritidae	3	3
Siderastreidae	2	2
<b>Total scléactiniaire</b>	<b>65</b>	/
<b>Non Scléactiniaire</b>		
Milleporidae	2	2
Tubiporidae	0	0
Gorgone	0	0
Antipathaire	1	2
<b>Total coraux</b>	<b>68</b>	/

Pour cette mission le blanchissement est relativement faible (une colonie d'*Acropora* spp.). Trois colonies observées blanchies (*Montipora* sp., *Pachyseris speciosa*, *Acropora* sp.) lors de la mission précédente sont

désormais mortes en place (prédation des mollusques *Murex* et *Drupella*). Ce phénomène de prédation est très localisé et n'a pas été ré-observé.

#### 4.6.2.2.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST06B)

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 scléactiniaires par les *Cliona orientalis* sont les marqueurs de la fragilité du récif et de la faiblesse des scléactiniaires dans ce milieu.

Les alcyonaires et les ascidies (*Polycarpa cryptocarpa* et *P. clavata*) sont également en compétition avec les coraux pour la colonisation du milieu. La place perdue par les coraux lors de l'effondrement de blocs (hypothèse du cyclone Erica) a été compensée par ces invertébrés.

Les macrophytes ont un recouvrement qui n'a presque pas évolué (réapparition de *Dictyota*). Les genres *Padina*, *Caulerpa* n'ont pas été recensés lors de cette mission (saisonnalité). Les cyanobactéries se développent de manière très marginale et elles sont de préférence localisées sur les thalles d'*Asparagopsis armata* en voie de décomposition saisonnière.

Aucune holothurie, ni astérie n'a été recensée lors de cette mission.

Tableau n°063 : Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST06B)

Groupe Macrophytes et Invertébrés	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Alcyonaire	4	2
Algue brune	1	2
Algue rouge	4	2
Algue verte	2	2
Cyanobactérie	1	2
Anémone	0	0
Ascidies	2	3
Bryzoaire	0	0
Astérie	0	0
Crinoïde	1	2
Echinides	0	0
Holothurie	0	0
Synapse	0	0
Hydraire	1	2
Mollusque	1	2
Spongiaire	4	5
Zoanthaire	1	2
Crustacé	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>22</b>	/

#### 4.6.2.3 Benthos Transect 06 C

##### 4.6.2.3.1 Les Scléactiniaires (ST06C)

La richesse spécifique n'a pas augmenté pour cette mission. Ce niveau bathymétrique est colonisé par 73 espèces coralliennes dont une espèce de *Millepora* (encroûtant) et une espèce d'antipathaire. Les familles scléactiniaires (71 espèces) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (17 taxons), les Acroporidae (9 taxons), les Agariciidae (9 taxons), les Fungiidae (6 taxons), les Mussidae (5

taxons), les Pocilloporidae (5 taxons), les Dendrophyllidae (5 taxons) et les Pectiniidae (3 taxons).

Le bas de pente étant l'exutoire de nombreux débris coralliens et de roches, le recouvrement des coraux vivants est faible mais la richesse spécifique reste importante. De petites colonies recolonisent le site. Les espèces les plus abondantes sur ce site sont communes au lagon néo-calédonien (*Seriatopora histrix*, *Galaxea astreata*, *G. fascicularis* et *Pocillopora damicornis*).

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

Aucune colonie blanchie n'a été observée.

Tableau n°064 : *Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST06C)*

Famille	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
<b>Scléactiniaire</b>		
Acroporidae	9	3
Agaraciidae	9	3
Astrocoeniidae	0	0
Caryophyllidae	1	1
Dendrophyllidae	5	3
Faviidae	17	4
Fungiidae	6	3
Merulinidae	3	2
Mussidae	5	3
Oculinidae	2	3
Pectiniidae	4	2
Pocilloporidae	5	3
Poritidae	3	2
Siderastreidae	2	2
<b>Total scléactiniaire</b>	<b>71</b>	/
<b>Non Scléactiniaire</b>		
Milleporidae	1	2
Tubiporidae	0	0
Gorgone	0	0
Antipathaire	1	2
<b>Total coraux</b>	<b>73</b>	/

#### 4.6.2.3.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST06C)

Les années précédentes, la dégradation mécanique des coraux en sommet de récif puis l'éboulement de ces derniers jusqu'en bas de pente ont favorisé le développement des cyanobactéries, des spongiaires, des macrophytes et des ascidies.

Aujourd'hui ces groupes biotiques ont un recouvrement stagnant. Les cyanobactéries (*Phormidium* sp.) ont une concentration réduite, elles colonisent partiellement les débris coralliens et quelques coraux morts.

Les spongiaires (*Cliona orientalis* et *C. jullieni*) se développent désormais de manière modérée sur quelques colonies coralliennes vivantes et des débris coralliens. Leur recouvrement n'a pas évolué depuis le dernier recensement.

Le recouvrement des macrophytes a peu varié : le genre *Dictyota* se développe à nouveau par thalles et les *Amphiroa* et quelques thalles d'*Halimeda* se répartissent sur la dalle et les débris coralliens.

L'espèce d'ascidie *Polycarpa cryptocarpa* est abondante alors que *Polycarpa clavata* est plus rare. Les crinoïdes sont fixées à même la dalle ou bien sur les promontoires coralliens afin de pouvoir être exposées aux courant de marée. Les holothuries sont rares et colonisent le substrat sableux ; *Holothuria atra* n'a pas été inventoriée, seule l'espèce *H. edulis* a été recensée lors de cette mission.

Tableau n°065 : Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST06C)

Groupe Macrophytes et Invertébrés	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Alcyonaire	4	2
Algue brune	1	3
Algue rouge	2	2
Algue verte	1	2
Cyanobactérie	1	2
Anémone	0	0
Ascidies	2	4
Bryzoaire	0	0
Astérie	0	0
Crinoïde	1	2
Echinides	0	0
Holothurie	1	1
Synapse	0	0
Hydraire	1	2
Mollusque	1	1
Spongiaire	3	5
Zoanthaire	1	2
Crustacé	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>19</b>	/

### 4.6.3 Les poissons (ST06)

La liste des espèces observées<sup>10</sup> sur les transects et les résultats bruts sont fournis dans le [tableau 66](#).

Tableau n°066 : *Données sur les poissons (ST06)*

Ionontea ST06		Transect			Transect			Transect			Station		
		A	A	A	B	B	B	C	C	C	Total	Moyenne	
Fam	Espèces	Nb	Dens	Biom	Nb	Dens	Biom	Nb	Dens	Biom	Nb	Dens	Biom
Aca	<i>Acanthurus blochii</i>							2	0,04	2,87	2	0,02	7,25
Aca	<i>Acanthurus dussumieri</i>							1	0,04	2,87	1	0,01	5,10
Aca	<i>Acanthurus mata</i>							8	0,02	3,01	8	0,07	12,13
Aca	<i>Ctenochaetus striatus</i>	2	0,02	3,06				3	0,02	3,06	5	0,05	2,02
Ant	<i>Pseudanthias pascalus</i>							10	0,01	3,15	10	0,10	1,00
Ant	<i>Pseudanthias pictilis</i>							8	0,01	3,15	8	0,08	0,80
Ble	<i>Ecsenius bicolor</i>	1	0,02	2,58							1	0,01	0,01
Cha	<i>Chaetodon citrinellus</i>	2	0,02	3,30							2	0,02	0,19
Cha	<i>Chaetodon mertensii</i>	3	0,02	3,30				2	0,02	3,30	5	0,05	0,59
Cha	<i>Chaetodon speculum</i>	1	0,03	2,97							1	0,01	0,20
Epi	<i>Epinephelus maculatus</i>				1	0,01	3,24				1	0,01	2,07
Epi	<i>Plectropomus leopardus</i>	1	0,01	3,06							1	0,01	3,26
Hae	<i>Plectorhinchus albobittatus</i>	2	0,02	3,04							2	0,01	30,10
Lab	<i>Bodianus perditio</i>							1	0,01	3,17	1	0,01	5,47
Lab	<i>Coris aygula</i>							1	0,00	3,49	1	0,01	0,29
Lab	<i>Labroides dimidiatus</i>				2	0,01	3,23				2	0,02	0,02
Lab	<i>Thalassoma lunare</i>	5	0,02	2,83	5	0,02	2,83				10	0,10	0,45
Lab	<i>Thalassoma lutescens</i>				4	0,01	3,04				4	0,04	0,30
Lab	<i>Thalassoma nigrofasciatum</i>	8	0,01	3,10							8	0,08	0,15
Lab	<i>Gomphosus varius</i>							2	0,02	2,70	2	0,02	0,10
Let	<i>Lethrinus atkinsoni</i>							1	0,02	3,06	1	0,01	2,78
Let	<i>Lethrinus nebulosus</i>							1	0,02	3,00	1	0,01	3,46
Mul	<i>Parupeneus barberinus</i>							2	0,01	3,21	2	0,02	1,42
Mul	<i>Parupeneus cyclostomus</i>							3	0,01	3,21	3	0,03	2,13
Mul	<i>Parupeneus multifasciatus</i>							1	0,01	3,21	1	0,01	0,71
Nem	<i>Scolopsis bilineatus</i>				6	0,02	2,95	5	0,02	2,95	11	0,10	2,90
Poc	<i>Centropyge bicolor</i>							2	0,07	2,58	2	0,02	0,10
Poc	<i>Centropyge flavissima</i>	2	0,09	2,46							2	0,02	0,03
Poc	<i>Centropyge tibicen</i>				3	0,09	2,46	3	0,09	2,46	6	0,06	0,24
Pom	<i>Chromis fumea</i>	10	0,01	3,35	10	0,01	3,35	15	0,01	3,35	35	0,36	0,21
Pom	<i>Chrysiptera rollandi</i>	5	0,02	3,18	5	0,02	3,18	4	0,02	3,18	14	0,15	0,03
Pom	<i>Chrysiptera taupou</i>	2	0,02	3,00							2	0,02	0,00
Pom	<i>Dascyllus reticulatus</i>	8	0,03	3,13	5	0,03	3,13	9	0,03	3,13	22	0,23	0,30
Pom	<i>Pomacentrus moluccensis</i>	5	0,03	3,02							5	0,05	0,04

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

Sca	<i>Chlorurus sordidus</i>	2	0,02	2,96							2	0,02	0,23
Sca	<i>Scarus rubroviolaceus</i>				1	0,02	2,96	2	0,02	2,96	3	0,02	3,42
Sca	<i>Scarus schlegeli</i>	2	0,02	2,97				1	0,02	2,97	3	0,02	3,47
<b>Total</b>		61	0,42	51,31	42	0,25	30,37	87	0,59	70,01	190	1,91	92,96
<b>Biodiv.</b>		17		10		23		37					
Ind. Shannon =		4,412											
Equitabilité =		0,847											

Sur l'ensemble des transects de la station, 190 individus appartenant à 37 espèces différentes (figure 38) ont pu être observés. Ils représentent une densité de 1.91 poissons/m<sup>2</sup> pour une biomasse de 92.96 g/m<sup>2</sup>. 44 espèces supplémentaires (e.g. hors des transects et hors liste restreinte) ont été observées sur la station (cf. tableau 67).

Tableau n°067 : Liste des espèces complémentaires (ST06)

Ionontea ST06					
Fam	Espèces	Fam	Espèces	Fam	Espèces
Aca	<i>Acanthurus lineatus</i>	Epi	<i>Cephalopholis urodeta</i>	Nem	<i>Pentapodus aureofasciatus</i>
Aca	<i>Naso unicornis</i>	Epi	<i>Cromileptes altivelis</i>	Poc	<i>Pomacanthus sexstriatus</i>
Aca	<i>Zebрасoma veliferum</i>	Epi	<i>Epinephelus fasciatus</i>	Pom	<i>Amblyglyphidodon aureus</i>
Bal	<i>Sufflamen chrysopteris</i>	Hae	<i>Plectorhinchus chaetodonoides</i>	Pom	<i>Chromis iomelas</i>
Bal	<i>Sufflamen fraenatus</i>	Hae	<i>Plectorhinchus picus</i>	Pom	<i>Chromis margaritifer</i>
Can	<i>Canthigaster valentini</i>	Lab	<i>Anampses neoguinaicus</i>	Pom	<i>Chrysiptera unimaculata</i>
Cha	<i>Chaetodon bennetti</i>	Lab	<i>Coris aygula</i>	Pom	<i>Plectroglyphidodon lacrymatus</i>
Cha	<i>Chaetodon kleinii</i>	Lab	<i>Coris batuensis</i>	Pom	<i>Pomacentrus bankanensis</i>
Cha	<i>Chaetodon trifascialis</i>	Lab	<i>Halichoeres hortulanus</i>	Pom	<i>Pomacentrus chrysurus</i>
Cha	<i>Chaetodon ulietensis</i>	Lab	<i>Halichoeres melanurus</i>	Pom	<i>Pomacentrus imitator</i>
Cha	<i>Chaetodon unimaculatus</i>	Lab	<i>Halichoeres prosopoeion</i>	Pom	<i>Pomacentrus nagasakiensis</i>
Cha	<i>Forcipiger flavissimus</i>	Lab	<i>Labroides bicolor</i>	Sig	<i>Siganus corallinus</i>
Cha	<i>Heniochus varius</i>	Lab	<i>Oxycheilinus celebicus</i>	Syn	<i>Saurida gracilis</i>
Cir	<i>Cirrhichthys falco</i>	Lut	<i>Aprion virescens</i>	Syn	<i>Synodus variegatus</i>
Cir	<i>Paracirrhites arcatus</i>	Lut	<i>Lutjanus bohar</i>		

Le nombre d'espèces pour chaque famille depuis 2007 est donné dans le tableau 68 et spécifiquement pour la campagne de septembre 2010 sur la figure 38.

Tableau n°068 : Nombre d'espèces par famille ichthyologique de 2007 à 2010 (ST06)

Familles	Ionontea ST06				
	2007	2008	2009	2010 a	2010 b
Acanthuridae	6	8	6	5	4
Anthiinae	2	2		1	2
Balistidae					
Blenniidae					1
Caesionidae			1	1	
Canthigasteridae					

Carangidae				4	
Carcharhinidae					
Chaetodontidae	5	3	4	3	3
Dasyatidae					
Epinephelinae	5	4	5	5	2
Gobiidae					
Haemulidae		1	2	1	1
Labridae	5	8	1	7	7
Lethrinidae	1		1	1	2
Lutjanidae	2		3	2	
Mullidae	1	1		1	3
Nemipteridae	1	1		1	1
Pomacanthidae	6	4	2	2	3
Pomacentridae	5	4	3	4	5
Ptereleotridae	1	1			
Scaridae	4	3	3	4	3
Scombridae				1	
Siganidae	1	1		1	
Zanclidae					
Total	45	41	31	44	37

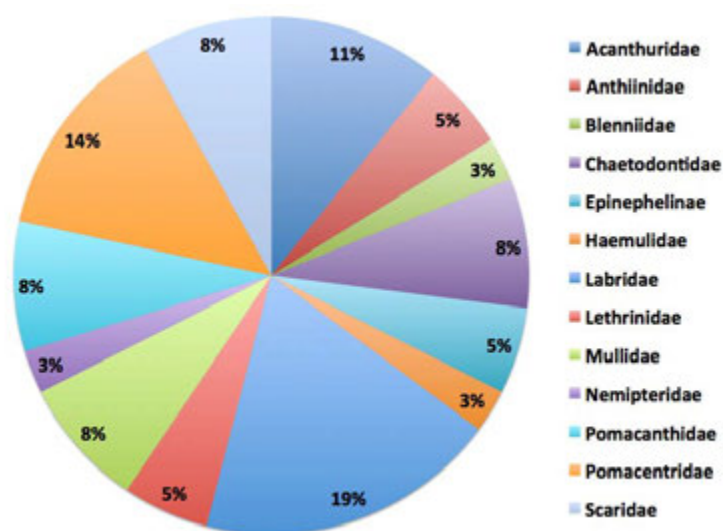


Figure n°038 : Richesse spécifique par famille de poissons (ST06)

Si la comparaison du nombre d'espèces par famille entre les années 2007 - 2010 est effectuée (cf. [tableau 69](#)), sous l'angle de vue de ce critère les cinq campagnes sont hautement similaires.

Tableau n°069 : Comparaison de l'évolution de la richesse spécifique par famille, 2007 à 2010 (ST06)

Test $\chi^2$	ddl	Seuil de tolérance à 0,95
60.43	68	88.25



Le récapitulatif des résultats en terme de :

- d'abondance (nombre d'individus, transects/liste restreinte),
- de densité (en poisson/m<sup>2</sup>, transects/liste restreinte),
- de biomasse (en g/m<sup>2</sup>, 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 39](#).

Tableau n°070 : *Synopsis des résultats 2010 et récapitulatif des années précédentes (ST06)*

Ionontea ST06		Liste DENV				Toutes espèces	
		Transect TLV				Station	Station
		Nb. ind.	Densité	Biom. g/m <sup>2</sup>	Biodiv.	Biodiv.	Biodiv.
2010 b	Transect A	61	0,42	51,31	17		
	Transect B	42	0,25	30,37	10		
	Transect C	87	0,59	70,02	23		
	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

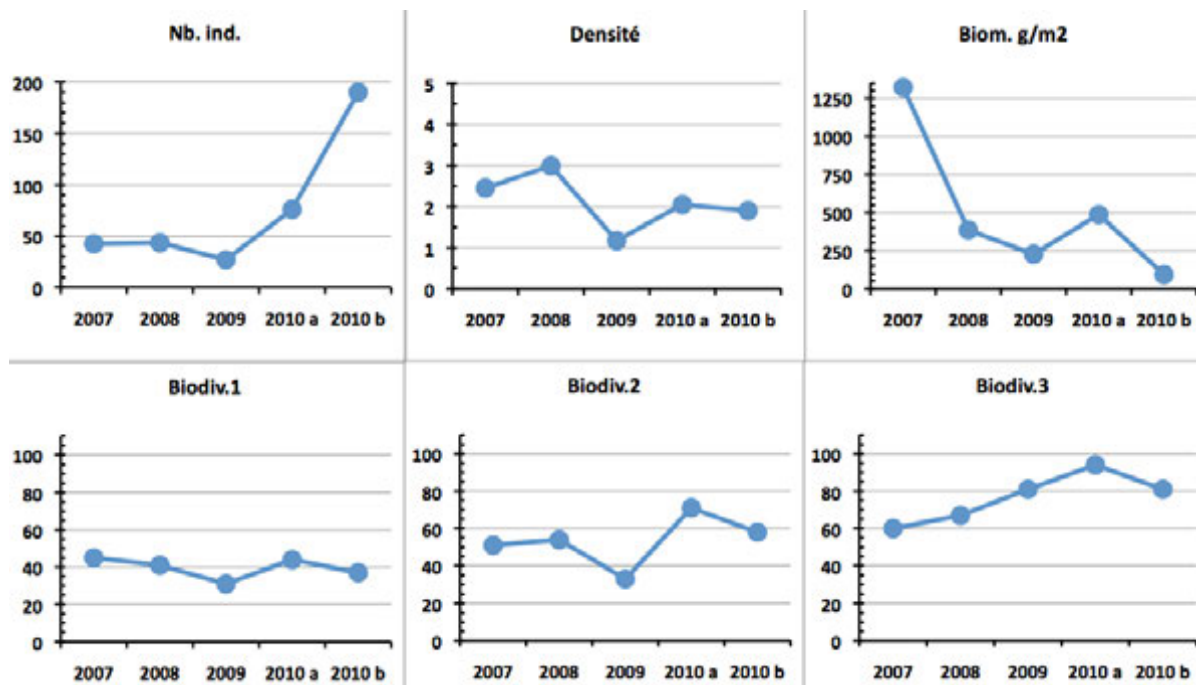


Figure n°039 : *Evolution des paramètres biologiques ichthyologiques depuis 2007 (ST06)*

## 4.7 Station 07 = Basse Chambeyron

<b>Localisation géographique</b>	Dans la partie ouest du récif ennoyé de Basse Chambeyron. C'est un banc isolé, totalement ennoyé (cf. <a href="#">photographie 13</a> ) et qui subit les forts courants de marée et l'assaut des trains de houle. Aucun abri n'est possible.
<b>Nombre transects</b>	3 transects.
<b>Description transects</b>	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 scléactiniaires qui s'y maintiennent développent des morphoses robustes.

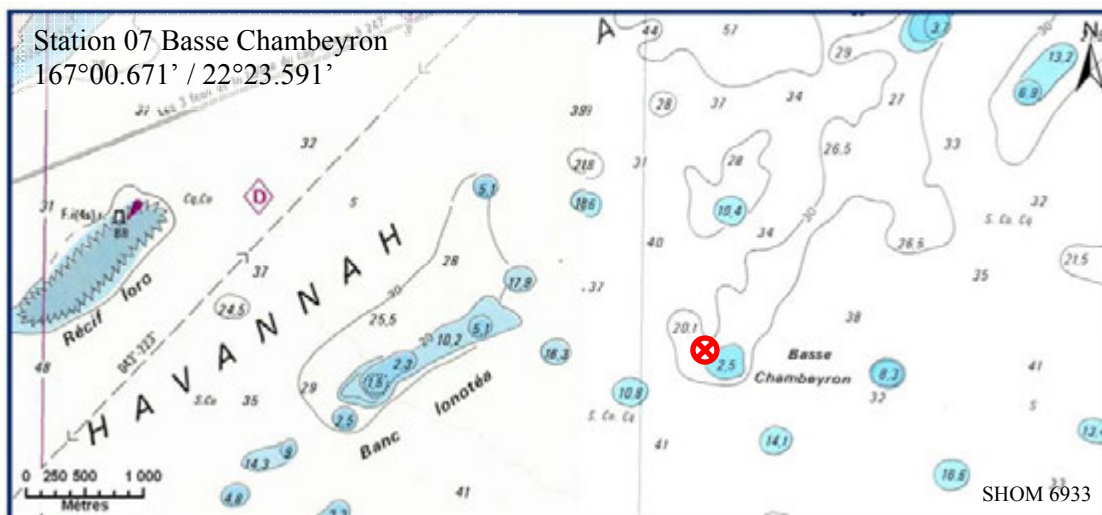
Sur le dessus du banc (3-5 mètres), la plupart des espèces adaptées au ressac n'ont pas été détruites et sont encore en place. Leur taux de recouvrement est d'environ 10-15 %. Juste avant la rupture de pente (5 à 7 mètres) on trouve une zone d'*Acropora* branchu (*Acropora* cf. *formosa*) monospécifique, paradoxalement intacte par place. Au delà de 6-7 mètres, la pente est inclinée à 40°, la zone présente un nombre conséquent de roches et de débris coralliens de tailles variées et la majorité des scléactiniaires (60%) sont détruits (certainement par le cyclone Erica et les fortes houles). 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. Désormais les colonies recolonisent la pente récifale.

### 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.
- ↪ Recolonisation des débris et de la dalle par des colonies coralliennes.
- ↪ Les spongiaires (*Cliona julliinei* et *C. orientalis*) sont relativement bien développées et colonisent les blocs coralliens et les massifs coralliens vivants.

### Variations entre avril 2010 et septembre 2010

- ↪ Richesse spécifique des coraux en très légère augmentation pour les transects A et B.
- ↪ Présence de *Blastomussa wellsi* au transect B (espèce rare).
- ↪ Très peu de blanchissement : quelques colonies (*Acropora*, *Porites*).
- ↪ Prédation des mollusques (*Murex*) sur quelques coraux tabulaires.
- ↪ Recouvrement faible des cyanobactéries (*Phormidium* sp.).
- ↪ Recrutement corallien modéré (colonies coralliennes juvéniles).
- ↪ Mortalité de colonies coralliennes par dégradation mécanique de la houle et du ressac.
- ↪ Mobilité des échinodermes (astéries, holothuries, échinides) et des mollusques.
- ↪ Saisonnalité des algues (*Turbinaria*, *Neomeris*, *Caulerpa*, *Halimeda*).
- ↪ Saisonnalité des éponges (*Hamigera*, *Stellata*, *Leucetta*).



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



Photo n°013 : Position en surface (ST07)

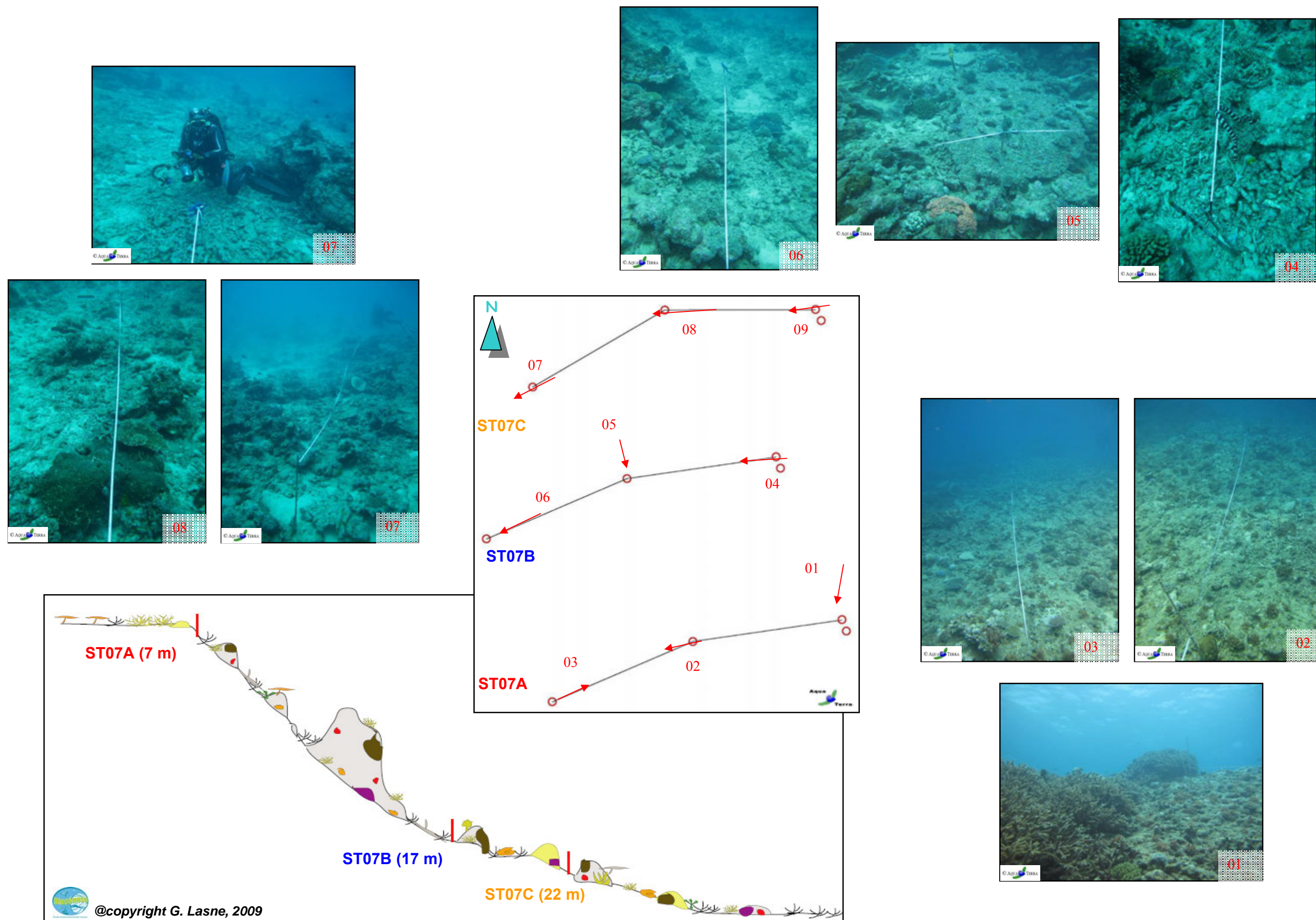


Figure n°040 : Schéma structural, plan et photographies de la ST07

### 4.7.1 Le substrat (ST07)

Le pourcentage de couverture de chaque composante est donné dans la [figure 41](#) pour le transect A, dans la [figure 42](#) pour le transect B et dans la [figure 43](#) pour le transect C.

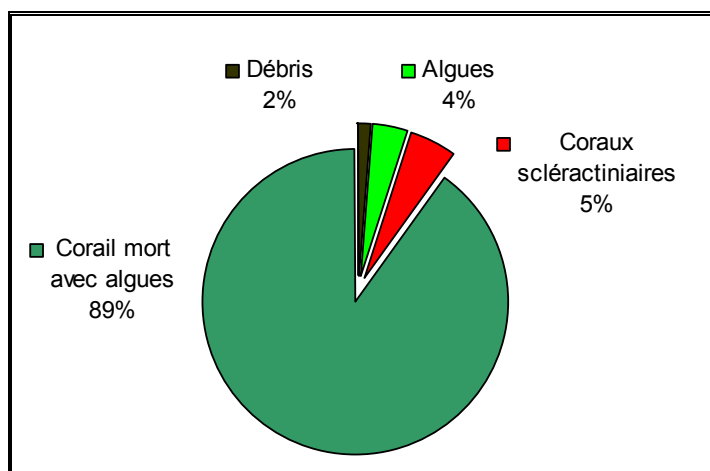


Figure n°041 : *Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST07A*

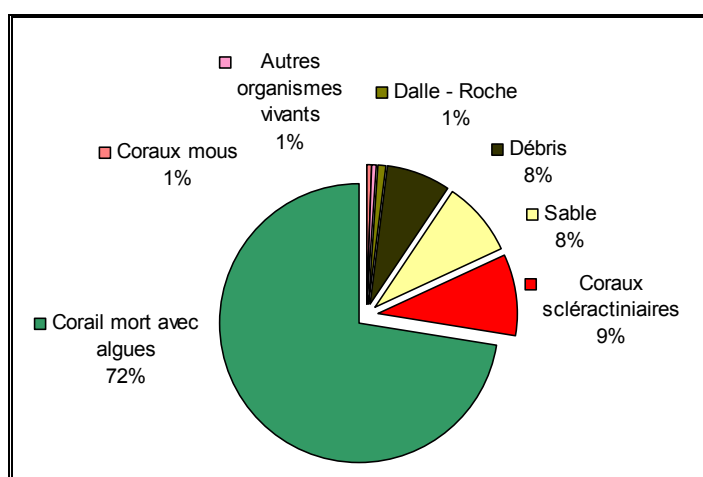


Figure n°042 : *Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST07B*

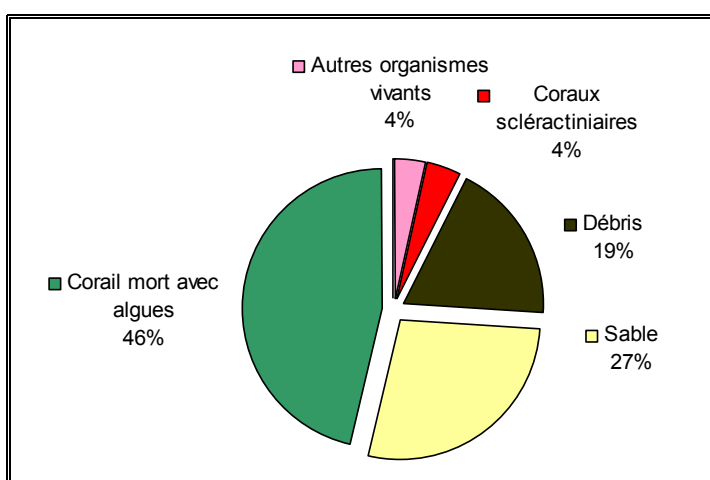


Figure n°043 : *Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST07C*

Cette station a un substrat qui est très biotique (notamment au 1<sup>er</sup> transect : 98.5%), mais cela est principalement dû aux coraux morts - et aux débris, classés alors dans cette catégories - recouverts d'algues et particulièrement d'algues calcaires encroûtantes.

Les coraux scléactiniaires sont faiblement représentés : respectivement 5%, 9.5% et 4%.

Les trois transects sont globalement stables par rapport à la mission précédente.

## 4.7.2 Le benthos (ST07)

La liste des taxons cibles (cf. §3.2.3) échantillonnés sur cette station est donnée [annexe 05](#) et la liste complète des résultats bruts est fournie [annexe 05](#).

### 4.7.2.1 Benthos Transect 07 A

#### 4.7.2.1.1 Les Scléactiniaires (ST07A)

Le recouvrement corallien est faible ainsi que la richesse spécifique. Cependant, 2 espèces ont été nouvellement recensées pour cette mission (*Sandalolitha robusta* et *Symphyllia valenciennesis*). Ce niveau bathymétrique est colonisé par 53 espèces coralliennes et les familles scléactiniaires (53 espèces) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Acroporidae (16 taxons), les Faviidae (15 taxons), les Mussidae (7 taxons) et les Pocilloporidae (6 taxons).

Tableau n°071 : *Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST07A)*

Famille	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
<b>Scléactiniaire</b>		
Acroporidae	16	5
Agaraciidae	1	1
Astrocoeniidae	0	0
Caryophyllidae	0	0
Dendrophyllidae	1	1
Faviidae	15	5
Fungiidae	2	1
Merulinidae	2	2
Mussidae	7	3
Oculinidae	1	3
Pectiniidae	0	0
Pocilloporidae	6	4
Poritidae	2	2
Siderastreidae	0	0
<b>Total scléactiniaire</b>	<b>53</b>	/
<b>Non Scléactiniaire</b>		
Milleporidae	0	0
Tubiporidae	0	0
Gorgone	0	0
Antipathaire	0	0
<b>Total coraux</b>	<b>53</b>	/

Les colonies scléactiniaires 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.). Cependant, une zone d'*Acropora* branchu (*Acropora* cf. *formosa*) monospécifique est paradoxalement intacte par place.

#### 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.

Les macrophytes montrent des variations saisonnières importantes (absence des espèces *Turbinaria ornata*, *Caulerpa* sp1, *Neomeris van bosseae* et augmentation de l'espèce *Asparagopsis armata*). 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.

Une espèce d'holothurie est nouvellement recensée (*Actinopyga palauensis*) et le genre d'alcyonaire (*Dendronephythya*) n'est plus dans la zone du couloir de ce niveau bathymétrique.

Les spongiaires, les zoanthaires (*Palythoa* sp.), ainsi que les ascidies (*Polycarpa clavata*, *P. Cryptocarpa* et *Clavelina detorta*) n'ont pas ou très peu d'évolution par rapport à la dernière mission. Ces organismes sont dispersés par petites plaques ou petites colonies et se fixent sur les substrats durs.

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).

Tableau n°072 : *Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST07A)*

Groupe Macrophytes et Invertébrés	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Alcyonaire	3	3
Algue brune	0	0
Algue rouge	1	4
Algue verte	3	2
Cyanobactérie	1	2
Anémone	1	1
Ascidies	3	3
Bryzoaire	0	0
Astérie	0	0
Crinoïde	1	2
Echinides	0	0
Holothurie	1	1
Synapse	0	0
Hydraire	1	2
Mollusque	1	1
Spongiaire	5	4
Zoanthaire	1	2
Crustacé	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>22</b>	<b>/</b>

#### 4.7.2.2 Benthos Transect 07 B

##### 4.7.2.2.1 Les Scléactiniaires (ST07B)

Ce niveau bathymétrique est colonisé par 66 espèces coralliennes dont deux espèces de *Millepora* branchu et encroûtant. La richesse spécifique a augmenté de 3 espèces (*Pectinia paeonia*, *Halomitra pileus*, *Blastomussa wellsi*). Cette dernière espèce est rare dans le lagon de Nouvelle-Calédonie.

Les familles scléactiniaires (64 espèces) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (14 taxons), les Mussidae (8 taxons), les Acroporidae (7 taxons), les Agaraciidae (7 taxons), les Pocilloporidae (6 taxons), les Poritidae (4 taxons), les Fungiidae (4 taxons) et les Dendrophyllidae (4 taxons).

Tableau n°073 : *Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST07B)*

Famille	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
<b>Scléactiniaire</b>		
Acroporidae	7	4
Agaraciidae	7	3
Astrocoeniidae	0	0
Caryophyllidae	0	0
Dendrophyllidae	4	2
Faviidae	14	4
Fungiidae	3	3
Merulinidae	4	3
Mussidae	8	2
Oculinidae	2	3
Pectiniidae	4	2
Pocilloporidae	6	3
Poritidae	4	3
Siderastreidae	1	1
<b>Total scléactiniaire</b>	<b>64</b>	<b>/</b>
<b>Non Scléactiniaire</b>		
Milleporidae	2	2
Tubiporidae	0	0
Gorgone	0	0
Antipathaire	0	0
<b>Total coraux</b>	<b>66</b>	<b>/</b>

Le blanchissement des colonies encore en place est faible. Deux colonies blanchies d'*Acropora* et une colonie de *Porites* sp. ont été observées (marque de prédation soit de *Murex* et /ou *Drupella*).

La mortalité corallienne est importante mais serait plutôt en relation avec l'hydrodynamisme : de grands Acroporidae tabulaires de plus d'un mètre d'envergure gisent (tête retournée) sur cette pente. Ils ont été arrachés et transportés par des houles exceptionnelles ou bien par un cyclone récent (Erica). Dans le même registre mais d'une manière moins exceptionnelle de nombreux débris coralliens branchus sont éparpillés sur la dalle. A vingt mètre à l'ouest du transect, des couloirs d'avalanche sont le lieu d'accumulations importantes de ces débris.

Dans les zones protégées, des buissons branchus d'*Acropora formosa* et des colonies massives de *Porites* sp. sont encore en place et en bonne santé. Par place, quelques petites colonies ont recolonisé les débris coralliens (*Turbinaria peltata*, *T. stellulata*, *Seriatopora calendrium*, *Galaxea fascicularis*, *G. astreata*,



*Leptoseris scabra*, *Montipora* cf. *verrucosa*, *M.* cf. *danae*, *Symphyllia radians*, *Mycidium elephantopus*, ...).

Quelques petites cuvettes de sable sont colonisées par les Fungidae (*Sandalolitha robusta*, *Halomitra pileus* et *Fungia* sp.).

#### 4.7.2.2.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST07B)

Les macrophytes, les spongiaires, les alcyonaires et les ascidies ont une évolution très faible par rapport à la dernière mission. Les algues sont représentées par les algues rouges *Asparagopsis* cf. *armata*, ainsi que quelques algues brunes (*Dictyota* sp.). Les éponges encroûtantes (*Cliona orientalis* et *C. jullieni*) colonisent la dalle, les débris coralliens et de rare coraux vivants.

Par contre, les organismes mobiles évoluent entre les niveaux bathymétriques. Aucune astérie n'a été recensée pour cette mission ni de mollusque prédateur des coraux (*Murex*). Les holothuries (*Bohadschia argus* et *Holothuria atra*) sont rares et éparpillées sur le sable et les débris coralliens (*H. nobilis* n'a pas été observée lors de cette mission).

Tableau n°074 : Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST07B)

Groupe Macrophytes et Invertébrés	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Alcyonaire	5	4
Algue brune	1	2
Algue rouge	1	2
Algue verte	0	0
Cyanobactérie	1	2
Anémone	0	0
Ascidies	3	3
Bryzoaire	1	2
Astérie	0	0
Crinoïde	1	3
Echinides	1	1
Holothurie	2	2
Synapse	0	0
Hydraire	1	3
Mollusque	2	2
Spongiaire	3	5
Zoanthaire	1	2
Crustacé	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>	/

#### 4.7.2.3 Benthos Transect 07 C

##### 4.7.2.3.1 Les Scléactiniaires (ST07C)

Des dégradations avaient été constatées lors de la mission précédente accompagnée d'une baisse de la richesse spécifique de huit espèces et d'une mortalité corallienne conséquente (éboulement de débris). Désormais très peu de variations ont été détectées et les communautés coralliennes ont retrouvé une stabilité (une espèce nouvellement recensée *Leptoseris yabei*).

Les coraux sont donc représentés par 41 espèces dont une espèce d'antipathaire. Les familles scléactiniaires (40 espèces) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (10 taxons), les Acroporidae (8 taxons), les Fungiidae (4 taxons), les Mussidae (4 taxons), les Agaraciidae (4 taxons), les

Pocilloporidae (3 taxons) et les Pectiniidae (2 taxons).

Le recouvrement en coraux vivants est 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. Les scléactiniaires 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, deux colonies d'*Acropora* et de *Porites* sont nouvellement dégradées.

Tableau n°075 : *Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST07C)*

Famille	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
<b>Scléactiniaire</b>		
Acroporidae	8	4
Agaraciidae	4	2
Astrocoeniidae	0	0
Caryophyllidae	0	0
Dendrophyllidae	2	2
Faviidae	10	5
Fungiidae	4	2
Merulinidae	0	0
Mussidae	4	2
Oculinidae	1	2
Pectiniidae	2	2
Pocilloporidae	3	3
Poritidae	2	3
Siderastreidae	0	0
<b>Total scléactiniaire</b>	<b>40</b>	<b>/</b>
<b>Non Scléactiniaire</b>		
Milleporidae	0	0
Tubiporidae	0	0
Gorgone	0	0
Antipathaire	1	2
<b>Total coraux</b>	<b>41</b>	<b>/</b>

#### 4.7.2.3.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST07C)

Les alcyonaires et les ascidies ont une évolution très faible par rapport à la dernière mission.

Les alcyonnaires sont peu abondants mais variés (*Lobophytum*, *Sarcophyton*, et *Drendronephthya*). Le genre *Sinularia* n'a pas été recensé. Les ascidies (*P. Cryptocarpa* et *Clavelina detorta*) colonisent les substrats durs et *Polycarpa clavata* est moins abondante.

Les spongiaires n'ont pas un recouvrement important. Les éponges encroûtantes (*Cliona orientalis* et *C. jullienei*) colonisent de petites surfaces de la dalle et des débris. Deux espèces d'éponge de petite taille et peu répandues n'ont pas été déterminées (couleur noire et beige).

Les espèces *Stellata globostellata* et *Hamigera strongylata* n'ont pas été inventoriées lors de cette mission.

Les holothuries (*Holothuria atra* et *Thelenota anax*) sont rares et colonisent le sable et les débris coralliens.

Les organismes mobiles évoluent entre les niveaux bathymétriques. Les astéries (*Nardoa gomophia*) n'ont pas été recensées pour cette mission ainsi que les mollusques du genre *Trochus* sp.. Par contre, deux spécimens (*Stombus sinuatus* et *Lambis truncata*) ont nouvellement colonisés le sédiment meuble du bas de pente.

Aucune espèce de macrophyte, n'a été observée dans ce couloir situé en bas de pente.  
A noter que les cyanobactéries sont toujours présentes mais de manière très marginale.

Tableau n°076 : *Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST07C)*

Groupe Macrophytes et Invertébrés	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Alcyonaire	3	3
Algue brune	0	0
Algue rouge	0	0
Algue verte	0	0
Cyanobactérie	1	2
Anémone	0	0
Ascidies	3	2
Bryzoaire	0	0
Astérie	0	0
Crinoïde	1	2
Echinides	1	1
Holothurie	2	2
Synapse	0	0
Hydraire	1	2
Mollusque	3	2
Spongiaire	4	3
Zoanthaire	1	2
Crustacé	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>	/

### 4.7.3 Les poissons (ST07)

La liste des espèces observées<sup>11</sup> sur les transects et les résultats bruts sont fournis dans le [tableau 77](#).

Tableau n°077 : *Données sur les poissons (ST07)*

Basse Chambeyron ST07		Transect			Transect			Transect			Station		
Fam	Espèces	A			B			C			Total	Moyenne	
		Nb	Dens	Biom	Nb	Dens	Biom	Nb	Dens	Biom	Nb	Dens	Biom
Aca	<i>Acanthurus mata</i>							8	0,20	59,77	8	0,07	19,92
Aca	<i>Ctenochaetus striatus</i>							2	0,06	0,94	2	0,02	0,31
Aca	<i>Zebrasoma scopas</i>	2	0,06	0,92	1	0,03	0,19				3	0,03	0,37
Ant	<i>Pseudanthias pasqualus</i>	15	0,47	1,81							15	0,16	0,60
Cha	<i>Chaetodon baronessa</i>				1	0,03	0,63				1	0,01	0,21
Cha	<i>Chaetodon kleinii</i>	1	0,03	0,13							1	0,01	0,04
Cha	<i>Chaetodon mertensii</i>	2	0,06	0,35							2	0,02	0,12
Cha	<i>Chaetodon ornatissimus</i>				2	0,06	2,46				2	0,02	0,82
Cha	<i>Chaetodon trifascialis</i>				2	0,06	0,77				2	0,02	0,26
Cha	<i>Forcipiger flavissimus</i>				3	0,09	0,64				3	0,03	0,21
Cha	<i>Heniochus varius</i>				3	0,08	1,82				3	0,03	0,61
Epi	<i>Cephalopholis urodeta</i>	1	0,03	1,18							1	0,01	0,39
Epi	<i>Cromileptes altivelis</i>	1	0,02	22,66							1	0,01	7,55
Epi	<i>Epinephelus cyanopodus</i>							1	0,02	13,83	1	0,01	4,61
Epi	<i>Plectropomus laevis</i>							1	0,02	67,89	1	0,01	22,63
Epi	<i>Plectropomus leopardus</i>							2	0,06	42,13	2	0,02	14,04
Lab	<i>Hemigymnus melapterus</i>				3	0,08	4,06				3	0,03	1,35
Lab	<i>Thalassoma hardwicke</i>	2	0,06	0,19							2	0,02	0,06
Lab	<i>Thalassoma lunare</i>	4	0,13	0,91				5	0,16	0,47	9	0,09	0,46
Lab	<i>Thalassoma lutescens</i>	5	0,16	0,27							5	0,05	0,09
Lab	<i>Thalassoma nigrofasciatum</i>	8	0,25	1,30							8	0,08	0,43
Lab	<i>Gomphosus varius</i>	3	0,09	0,44	2	0,06	0,42				5	0,05	0,29
Lut	<i>Aprion virescens</i>				1	0,02	23,72				1	0,01	7,91
Mul	<i>Parupeneus multifasciatus</i>							2	0,06	1,58	2	0,02	0,53
Nem	<i>Scolopsis bilineatus</i>	5	0,13	8,62				8	0,25	8,93	13	0,13	5,85
Poc	<i>Centropyge bicolor</i>							3	0,09	0,44	3	0,03	0,15
Poc	<i>Centropyge tibicen</i>				2	0,06	0,04	3	0,09	0,30	5	0,05	0,11
Poc	<i>Pomacanthus semicirculatus</i>				2	0,05	10,18				2	0,02	3,39
Pom	<i>Amphiprion chrysopterus</i>	5	0,16	0,50							5	0,05	0,17
Pom	<i>Chromis fumea</i>							20	0,63	0,36	20	0,21	0,12
Pom	<i>Dascyllus aruanus</i>							5	0,16	0,04	5	0,05	0,01
Pom	<i>Dascyllus reticulatus</i>	10	0,31	0,09							10	0,10	0,03
Pom	<i>Dascyllus trimaculatus</i>	10	0,31	0,08							10	0,10	0,03

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

Pom	<i>Pomacentrus moluccensis</i>	5	0,16	0,21	5	0,16	0,21	3	0,09	0,19	13	0,14	0,20
Sca	<i>Chlorurus sordidus</i>				3	0,09	1,82				3	0,03	0,61
Sca	<i>Scarus flavipectoralis</i>				4	0,13	4,53				4	0,04	1,51
Sca	<i>Scarus rubroviolaceus</i>				1	0,03	10,21				1	0,01	3,40
Sca	<i>Scarus schlegeli</i>				1	0,02	12,30				1	0,01	4,10
<b>Total</b>		79	2,42	39,66	36	1,05	73,99	63	1,89	196,86	178	1,79	103,51
<b>Biodiv.</b>		16		16		13		38					
Ind. Shannon =		4,696											
Equitabilité =		0,895											

Sur l'ensemble des transects de la station, 178 individus appartenant à 38 espèces différentes (figure 44) ont pu être observés. Ils représentent une densité de 1.79 poissons/m<sup>2</sup> pour une biomasse de 103.51 g/m<sup>2</sup>. 48 espèces supplémentaires (e.g. hors des transects et hors liste restreinte) ont été observées sur la station (cf. tableau 78).

Tableau n°078 : Liste des espèces complémentaires (ST07)

Basse Chambeyron ST07					
Fam	Espèces	Fam	Espèces	Fam	Espèces
Aca	<i>Acanthurus blochii</i>	Lab	<i>Anampses femininus</i>	Lut	<i>Lutjanus bohar</i>
Aca	<i>Naso unicornis</i>	Lab	<i>Anampses neoguinaicus</i>	Lut	<i>Macolor niger</i>
Aul	<i>Aulostomus chinensis</i>	Lab	<i>Bodianus axillaris</i>	Mic	<i>Ptereleotris evides</i>
Bal	<i>Sufflamen fraenatus</i>	Lab	<i>Bodianus perditio</i>	Mul	<i>Parupeneus barberinoides</i>
<b>Carch</b>	<b><i>Carcharhinus albimarginatus</i></b>	Lab	<i>Cheilinus chlorourus</i>	Pin	<i>Parapercis hexophthalma</i>
Cir	<i>Cirrhhichthys forsteri</i>	Lab	<i>Coris aygula</i>	Pom	<i>Amblyglyphidodon curacao</i>
Epi	<i>Anyperodon leucogrammicus</i>	Lab	<i>Coris gaimard</i>	Pom	<i>Chromis iomelas</i>
Epi	<i>Cephalopholis miniata</i>	Lab	<i>Epibulus insidiator</i>	Pom	<i>Chromis leucura</i>
Epi	<i>Epinephelus maculatus</i>	Lab	<i>Halichoeres melanurus</i>	Pom	<i>Chromis margaritifera</i>
Epi	<i>Epinephelus polyphkadion</i>	Lab	<i>Halichoeres prosopoeion</i>	Pom	<i>Plectroglyphidodon johnstonianus</i>
Epi	<i>Variola louti</i>	Lab	<i>Hemigymnus fasciatus</i>	Pom	<i>Pomacentrus bankanensis</i>
Hae	<i>Plectorhinchus chaetodonoides</i>	Lab	<i>Labroides dimidiatus</i>	Pom	<i>Pomacentrus chrysurus</i>
Hae	<i>Plectorhinchus flavomaculatus</i>	Lab	<i>Oxycheilinus unifasciatus</i>	Sca	<i>Chlorurus microrhinos</i>
Hae	<i>Plectorhinchus picus</i>	Let	<i>Gymnocranius euanus</i>	Sca	<i>Scarus forsteni</i>
Hol	<i>Sargocentron spiniferum</i>	Lut	<i>Lutjanus adetii</i>	Sca	<i>Scarus ghobban</i>
Lab	<i>Anampses caeruleopunctatus</i>	Lut	<i>Lutjanus argentimaculatus</i>	Scom	<i>Scomberomorus commerson</i>

Le nombre d'espèces pour chaque famille depuis 2007 est donné dans le tableau 79 et spécifiquement pour la campagne de septembre 2010 sur la figure 44.

Tableau n°079 : Nombre d'espèces par famille ichthyologique de 2007 à 2010 (ST07)

Familles	Basse Chambeyron ST 07				
	2007	2008	2009	2010 a	2010 b
Acanthuridae	3	3	5	5	<b>3</b>
Anthiinae		3	1		<b>1</b>
Balistidae					

Blenniidae		1		1	
Caesionidae	1	1			
Canthigasteridae			1		
Carangidae					
Carcharhinidae	1			1	
Chaetodontidae	4	9	4	8	7
Dasyatidae					
Epinephelinae	2	3	5	5	5
Gobiidae					
Haemulidae					
Labridae	6	6	4	7	6
Lethrinidae					
Lutjanidae				1	1
Mullidae	2	1			1
Nemipteridae	1	1	1	1	1
Pomacanthidae	3	4	2	3	3
Pomacentridae	4	6	2	7	6
Ptereleotridae					
Scaridae	5	5	4	5	4
Scombridae					
Siganidae	1	1		1	
Zanclidae					
<b>Total</b>	<b>33</b>	<b>44</b>	<b>29</b>	<b>45</b>	<b>38</b>

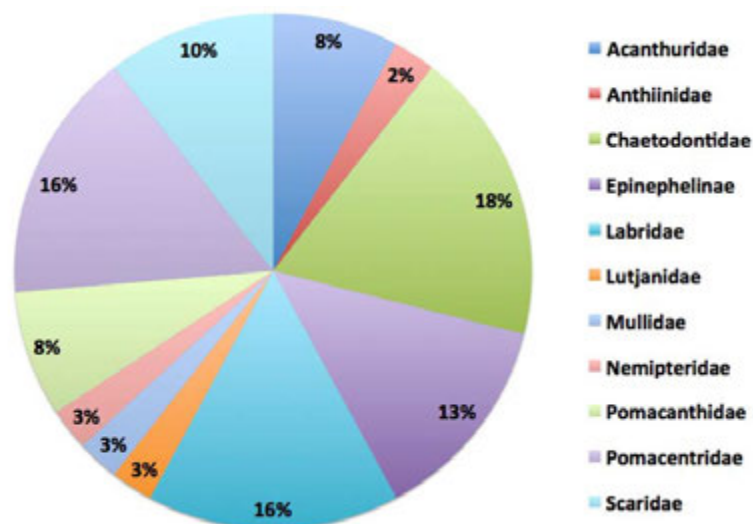


Figure n°044 : Richesse spécifique par famille de poissons (ST07)

Si la comparaison du nombre d'espèces par famille entre les années 2007 - 2010 est effectuée (cf. [tableau 80](#)), sous l'angle de vue de ce critère les cinq campagnes sont hautement similaires.

Tableau n°080 : Test du critère « Distribution du nombre d'espèces par famille », 2007 à 2010 (ST07)

Test $\chi^2$	ddl	Seuil de tolérance à 0,95
35.50	60	79.08

Le récapitulatif des résultats en terme de :

- d'abondance (nombre d'individus, transects/liste restreinte),
- de densité (en poisson/m<sup>2</sup>, transects/liste restreinte),
- de biomasse (en g/m<sup>2</sup>, 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 45](#).

Tableau n°081 : Synopsis des résultats 2010 et récapitulatif des années précédentes (ST07)

Basse Chambeyron ST07		Liste DENV				Toutes espèces	
		Transect TLV				Station	Station
		Nb. ind.	Densité	Biom. g/m <sup>2</sup>	Biodiv.	Biodiv.	Biodiv.
2010 b	Transect A	79	2,42	39,66	16		
	Transect B	36	1,05	73,99	16		
	Transect C	63	1,89	196,86	13		
	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

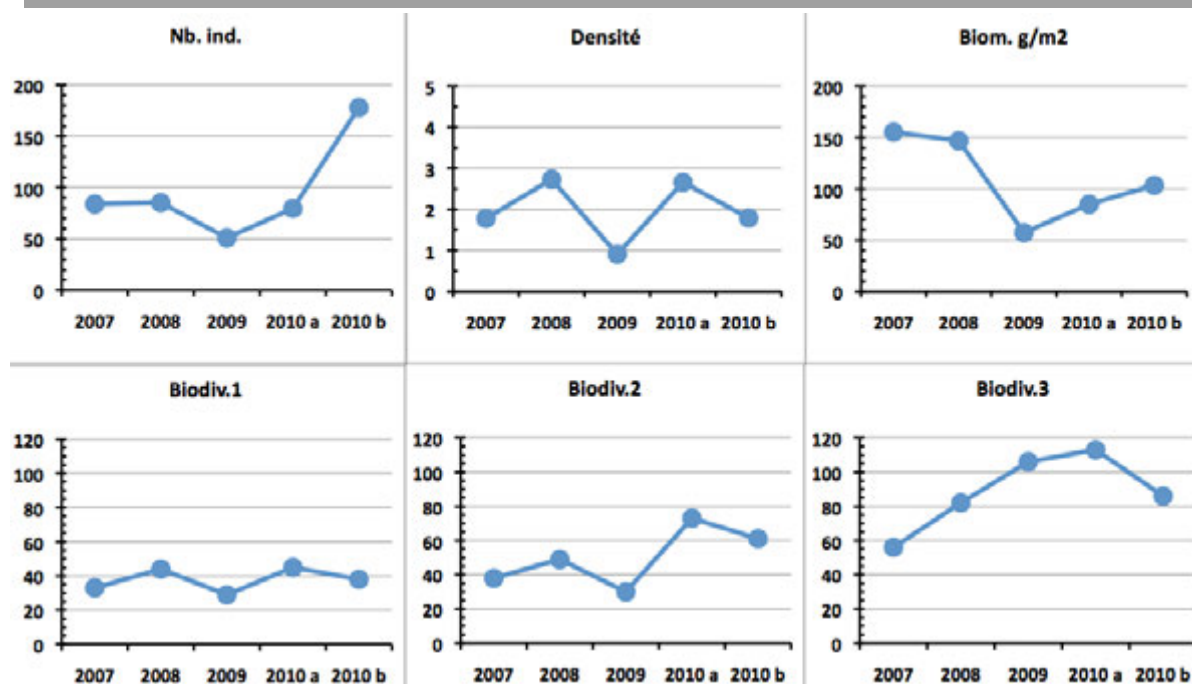


Figure n°045 : Evolution des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST07)

## 4.8 Station 08 = Pointe Puka

<b>Localisation géographique</b>	Bordure du récif frangeant de la pointe Puka, au droit d'un gros amas rocheux proéminent sur le rivage, avec une petite tâche blanche ( <a href="#">photographie 14</a> ).
<b>Nombre transects</b>	2 transects.
<b>Description transects</b>	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 <sup>er</sup> 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 14-15 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.

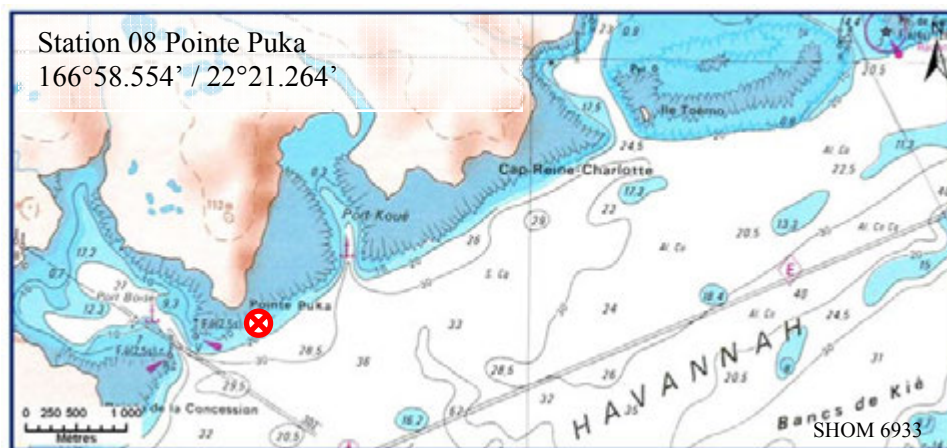
### Caractéristiques principales

- ↪ 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 coraux vivants par les spongiaires (*Cliona jullieni* et *C. orientalis*) (cf. [atlas photographique ST08B](#)).
- ↪ Recrutement corallien (colonies coralliennes juvéniles).

### Variations entre avril 2010 et septembre 2010

- ↪ Baisse du recouvrement en cyanobactéries sur le transect A.
- ↪ Légère augmentation du recouvrement en algue brune (*Dictyota*).
- ↪ Richesse spécifique des coraux en très légère augmentation.
- ↪ Peu de blanchissement corallien (*Acropora* spp., branchu et tabulaire).
- ↪ Augmentation d'abondance des coraux mobiles (*Fungia*).
- ↪ Grande mobilité des holothuries (variation spécifique) et des astéries (quasi absentes).





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

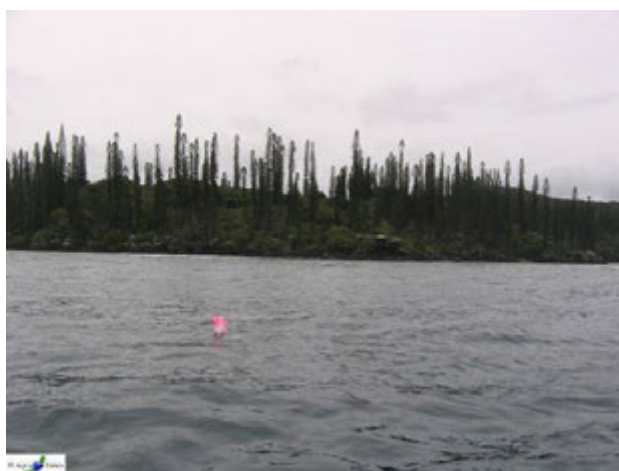


Photo n°014 : Position en surface par rapport à la côte (ST08)

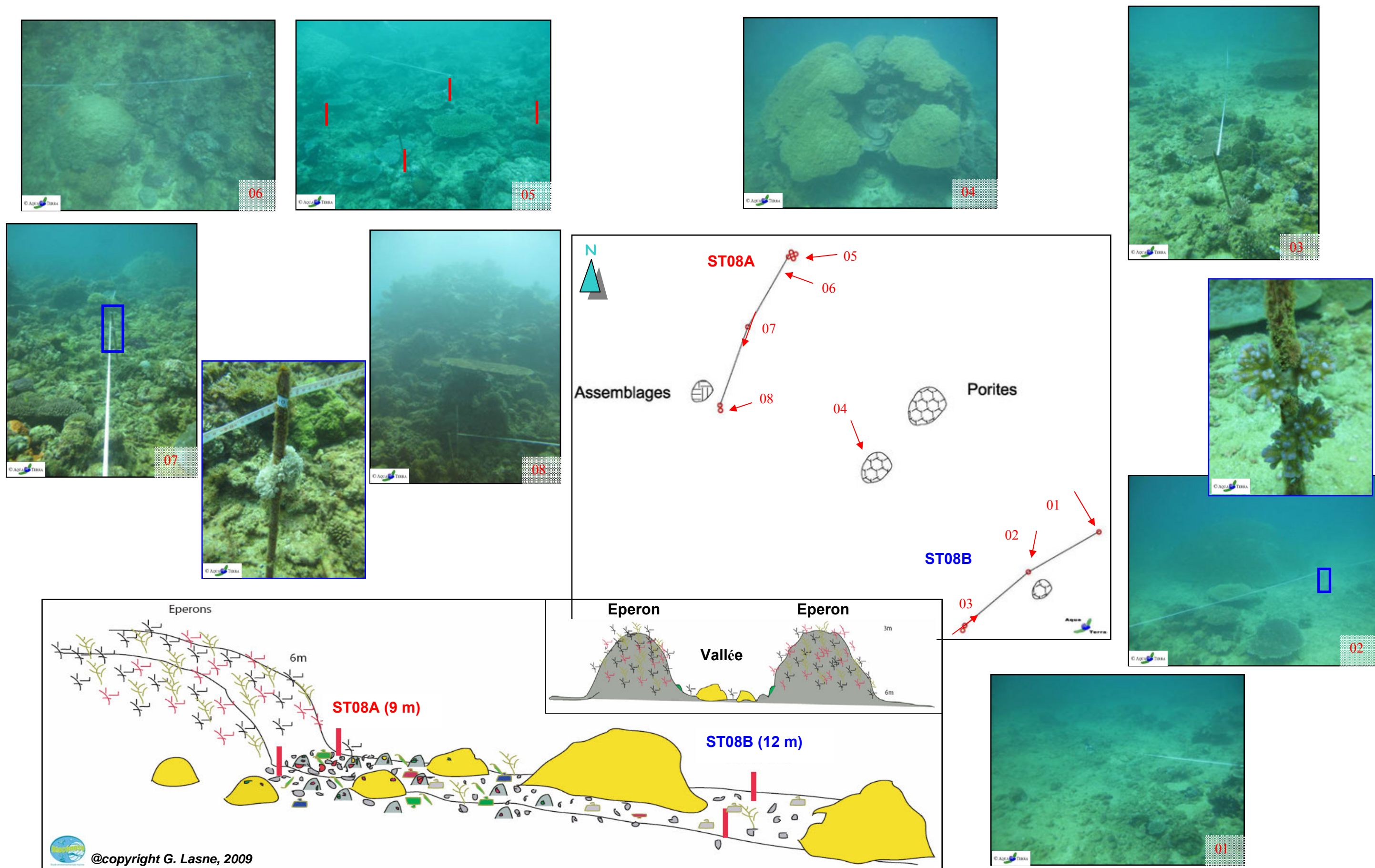


Figure n°046 : Schéma structural, plan et photographies de la ST08

### 4.8.1 Le substrat (ST08)

Le pourcentage de couverture de chaque composante est donné dans la [figure 47](#) pour le transect A et dans la [figure 48](#) pour le transect B.

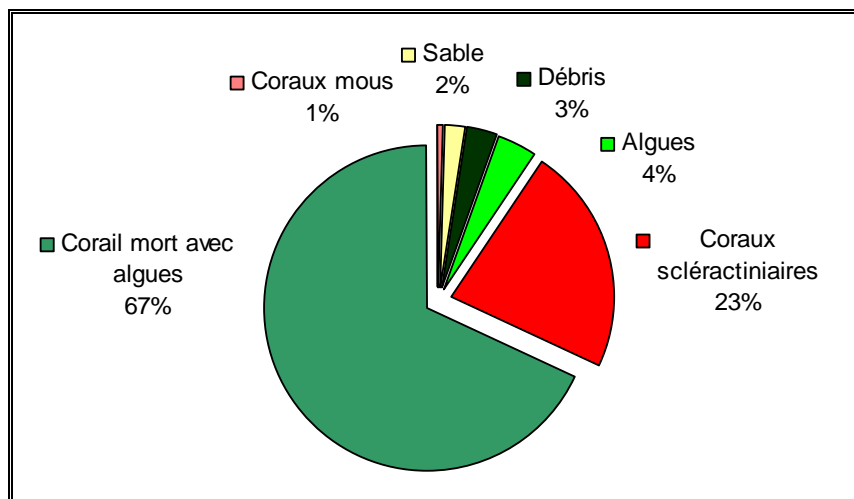


Figure n°047 : *Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST08A*

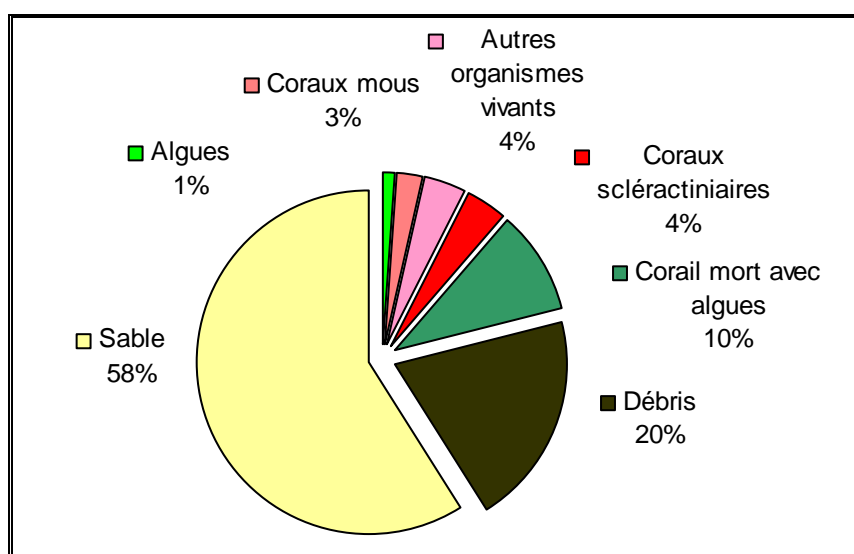


Figure n°048 : *Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST08B*

Les deux transects sont très différents : le substrat du transect haut est composé d'une large part de coraux morts recouverts d'algues (68%) avec 22.55% de coraux scléactiniaires vivants. Il présente pour cette mission 95% de recouvrement biotique, part en légère augmentation, toujours dû au recouvrement des débris par un tuff algal.

Sur le transect B, on peut observer essentiellement du sable (59%) et des débris (20%) avec 4% de coraux scléactiniaires (légère baisse : 7% en avril 2010).

Ces transects sont dans l'ensemble stables.

### 4.8.2 Le benthos (ST08)

La liste des taxons cibles (cf. §3.2.3) échantillonnés sur cette station est donnée [annexe 05](#) et la liste complète des résultats bruts est fournie [annexe 05](#).

#### 4.8.2.1 Benthos Transect 08 A

##### 4.8.2.1.1 Les Scléactiniaires (ST08A)

La richesse spécifique de ce niveau bathymétrique est l'une des plus importantes des stations du réseau de surveillance biologique (augmentation de 2 espèces : *Goniastrea australiensis* et *Astreopora moretonensis*). Le nombre d'espèces coralliennes s'élève désormais à 98 espèces dont deux espèces de *Millepora* (branchu et encroûtant) et une espèce de *Tubipora musica*. Les familles scléactiniaires (95 espèces) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (20 taxons), les Acroporidae (19 taxons), les Pectiniidae (8 taxons), les Fungiidae (8 taxons), les Poritidae (6 taxons), les Dendrophyllidae (6 taxons), les Mussidae (6 taxons), les Pocilloporidae (6 taxons), les Agaraciidae (4 taxons), les Siderastreidae (4 taxons) et les Merulinidae (4 taxons).

Tableau n°082 : *Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST08A)*

Famille	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
<b>Scléactiniaire</b>		
Acroporidae	19	5
Agaraciidae	4	2
Astrocoeniidae	2	2
Caryophyllidae	0	0
Dendrophyllidae	6	3
Faviidae	20	4
Fungiidae	8	3
Merulinidae	4	3
Mussidae	6	3
Oculinidae	2	2
Pectiniidae	8	3
Pocilloporidae	6	5
Poritidae	6	5
Siderastreidae	4	2
<b>Total scléactiniaire</b>	<b>95</b>	<b>/</b>
<b>Non Scléactiniaire</b>		
Milleporidae	2	2
Tubiporidae	1	2
Gorgone	0	0
Antipathaire	0	0
<b>Total coraux</b>	<b>98</b>	<b>/</b>

Le nombre de petites colonies et de juvéniles est encore important et les petites colonies juvéniles des missions antérieures ont une croissance relativement importante, ce qui laisse présager une bonne santé du récif. Les colonies de *Pocillopora damicornis* sur le 2<sup>ème</sup> piquet du transect ont une croissance de 5 cm/6.5 mois. De plus, de grandes colonies de *Porites lobata* atteignant plusieurs mètres de diamètre s'édifient par petits groupes sur la pente sédimentaire.

On peut également noter la présence d'espèces peu communes sur les autres stations d'étude comme *Turbinaria heronensis*, *Porites lichen*, *Caulastrea curvata*, *Caulastrea furcata*, *Isopora palifera*, *I. cuneata*, *Coeloseris mayeri*, *Hydnophora rigida*, *Psammocora digitata*, *Alveopora spongiosa*, *Polyphyllia novaehiberniae*.

Aucune colonie blanchie n'a été observée dans ce couloir ni pour ce niveau bathymétrique lors de cette mission. Les colonies blanchies lors de la dernière mission sont désormais mortes sur place (*Seriatopora hystrix*, *S. calendrium* et *Acropora* branchu). Les causes de la mortalité n'ont pas été déterminées mais ces colonies sont maintenant recouvertes par quelques corallines et des macro-algues.

#### 4.8.2.1.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST08A)

Les macrophytes ont peu d'évolution (légère augmentation de *Dictyota*).

Les cyanobactéries ont une évolution légèrement à la baisse, elles colonisent les coraux morts et les débris coralliens.

Les genres d'alcyonaires présentent également des légères variations de richesse spécifique (nouvelle colonisation de *Cladiella*).

Les organismes mobiles varient à travers les niveaux bathymétriques comme les holothuries (absence de *Holothuria edulis* et *Holothuria fuscopunctata* et nouvelle colonisation de *Actinopyga palauensis* et *Thelenota ananas*) et les mollusques (absence de *Conus* sp. et de *Lambis truncata* et nouvelle colonisation de *Ovula ovum* prédatrice d'alcyonaire).

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.

Tableau n°083 : Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST08A)

Groupe Macrophytes et Invertébrés	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Alcyonaire	5	3
Algue brune	1	3
Algue rouge	3	3
Algue verte	1	2
Cyanobactérie	1	2
Anémone	3	2
Ascidies	2	4
Bryzoaire	0	0
Astérie	0	0
Crinoïde	1	3
Echinides	0	0
Holothurie	2	2
Synapse	0	0
Hydraire	1	2
Mollusque	4	2
Spongiaire	5	4
Zoanthaire	1	2
Crustacé	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>/</b>

#### 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. Une espèce a été nouvellement recensée (*Lobophyllia hemprichii*). Ce niveau bathymétrique est colonisé par 55 espèces coralliennes dont une espèce de *Tubipora musica*. Les familles scléractiniaires (54

espèces) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (19 taxons), les Acroporidae (12 taxons), les Fungiidae (5 taxons), les Pocilloporidae (4 taxons) et les Merulinidae (3 taxons).

De grandes colonies de *Porites lobata* s'édifient sur cette pente sédimentaire (4 à 5 mètres de diamètre) ainsi que de grandes colonies d'*Acropora* tabulaire (1 m de diamètre) fixées sur des petits massifs coralliens.

Le reste des colonies coralliennes sont de petite taille (*Leptoseris mycetoseroides*, *Pachyseris speciosa*, *Barabattoia amicorum*, *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 (cf. [atlas photographique](#)).

Tableau n°084 : Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST08B)

Famille	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
<b>Scléactiniaire</b>		
Acroporidae	12	5
Agaraciidae	2	2
Astrocoeniidae	0	0
Caryophyllidae	0	0
Dendrophyllidae	2	2
Faviidae	19	4
Fungiidae	5	4
Merulinidae	3	2
Mussidae	2	2
Oculinidae	1	2
Pectiniidae	1	2
Pocilloporidae	4	3
Poritidae	2	5
Siderastreidae	1	2
<b>Total scléactiniaire</b>	<b>54</b>	<b>/</b>
<b>Non Scléactiniaire</b>		
Milleporidae	0	0
Tubiporidae	1	2
Gorgone	0	0
Antipathaire	0	0
<b>Total coraux</b>	<b>54</b>	<b>/</b>

#### 4.8.2.2.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST08B)

Les éponges encroûtantes (*Cliona jullienei* et *Cliona orientalis*) n'ont pas un fort développement dans cette partie de récif, elles encroûtent généralement la dalle et quelques colonies coralliennes massives (affaiblissement de quelques colonies, cf. [atlas photographique](#)). Leur croissance sur les colonies est estimée à 3 cm depuis la dernière mission du mois d'avril 2010 et 6cm depuis juin 2009 (15 mois de période).

Les autres espèces de spongiaires n'ont pas d'influence sur les coraux, elles colonisent la dalle (éponge noire indéterminée) ou les débris coralliens (*Clathria rugosa*). L'espèce *Clathria bargibanti* n'a pas été recensée lors de cette campagne.

Les algues ont un recouvrement faible (aucune algue verte, pour les algues rouges absence de *Actinotrichia* sp. et colonisation récente de *Triclogloea requienii*). Le recouvrement des cyanobactéries est faible et elles se répartissent sur les débris, les coraux morts en place et quelques blocs coralliens.

Les alcyonaires n'ont pas évolué depuis la dernière mission. Plus variés que pour le niveau supérieur, ils sont dispersés sur la roche et les petits massifs coralliens. Le genre *Cladiella* est le plus abondant puis dans une moindre mesure, les genres *Lobophytum*, *Sinularia*, *Sarcophyton*, *Xenia* et *Dendronephthya* colonisent le substrat dur pour se fixer (petites massifs ou les débris).

Comme pour le niveau supérieur les organismes mobiles ont leur abondance et leur recouvrement qui varient de manière significative. On note pour les astéries l'absence de *Fromia monilis* et *Linckia multifora* et la présence d'un seul spécimen de *Fromia indica*. De la même manière, pour les holothuries : présence de *Holothuria edulis*, *H. fuscopunctata* et nouvellement *Thelenota anax* et absence de *Holothuria atra*.

Tableau n°085 : Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST08B)

Groupe Macrophytes et Invertébrés	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Alcyonaire	6	3
Algue brune	1	2
Algue rouge	3	3
Algue verte	0	0
Cyanobactérie	1	2
Anémone	2	2
Ascidies	2	3
Bryozoaire	0	0
Astérie	1	1
Crinoïde	1	2
Echinides	0	0
Holothurie	3	2
Synapse	0	0
Hydraire	1	2
Mollusque	2	2
Spongiaire	5	5
Zoanthaire	1	2
Crustacé	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>29</b>	<b>/</b>

### 4.8.3 Les poissons (ST08)

La liste des espèces observées<sup>12</sup> sur les transects et les résultats bruts sont fournis dans le [tableau 86](#).

Tableau n°086 : *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>Zebrasoma veliferum</i>	1	0,02	0,39				1	0,01	0,19
Can	<i>Canthigaster valentini</i>				1	0,03	0,03	1	0,02	0,01
Cha	<i>Chaetodon mertensis</i>	1	0,03	0,12				1	0,02	0,06
Cha	<i>Chaetodon plebeius</i>	2	0,06	0,14				2	0,03	0,07
Cha	<i>Chaetodon speculum</i>	1	0,03	0,12				1	0,02	0,06
Cha	<i>Chaetodon trifasciatus</i>	2	0,06	0,12				2	0,03	0,06
Cha	<i>Heniochus monoceros</i>	1	0,02	0,66				1	0,01	0,33
Epi	<i>Plectropomus leopardus</i>				2	0,04	16,28	2	0,02	8,14
Lab	<i>Bodianus perditio</i>				1	0,03	4,51	1	0,02	2,25
Lab	<i>Gomphosius varius</i>	2	0,06	0,29				2	0,03	0,15
Lab	<i>Labroides dimidiatus</i>				3	0,09	0,05	3	0,05	0,02
Poc	<i>Centropyge flavissimus</i>	3	0,09	0,45				3	0,05	0,23
Pom	<i>Chrysiptera taupou</i>				3	0,09	0,06	3	0,05	0,03
Pom	<i>Dascyllus reticulatus</i>				8	0,25	0,24	8	0,13	0,12
<b>Total</b>		13	0,39	2,29	18	0,54	21,16	31	0,46	11,73
<b>Biodiv.</b>		8			6			14		
Ind. Shannon =		3,462								
Equitabilité =		0,909								

Sur l'ensemble des transects de la station, 31 individus appartenant à 14 espèces différentes ([figure 49](#)) ont pu être observés. Ils représentent une densité de 0.46 poisson/m<sup>2</sup> pour une biomasse de 11.73 g/m<sup>2</sup>. 27 espèces supplémentaires (e.g. hors des transects et hors liste restreinte) ont été observées sur la station (cf. [tableau 14](#)).

Tableau n°087 : *Liste des espèces complémentaires (ST08)*

Puka ST08					
Fam	Espèces	Fam	Espèces	Fam	Espèces
Aca	<i>Acanthurus blochii</i>	Lab	<i>Bodianus axillaris</i>	Poc	<i>Centropyge bicolor</i>
Apo	<i>Apogon doederleini</i>	Lab	<i>Cheilinus chlorourus</i>	Pom	<i>Chromis margaritifer</i>
Bal	<i>Sufflamen fraenatus</i>	Lab	<i>Choerodon graphicus</i>	Pom	<i>Neoglyphidodon nigroris</i>
Cha	<i>Chaetodon lunulatus</i>	Lab	<i>Coris batuensis</i>	Pom	<i>Pomacentrus moluccensis</i>
Cha	<i>Chaetodon ulietensis</i>	Lab	<i>Halichoeres prosopion</i>	Pri	<i>Priacanthus hamrur</i>
Cha	<i>Chaetodon vagabundus</i>	Lab	<i>Hemigymnus melapterus</i>	Sca	<i>Chlorurus sordidus</i>
Cha	<i>Heniochus varius</i>	Lab	<i>Thalassoma lunare</i>	Sca	<i>Scarus frenatus</i>

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



Epi	<i>Epinephelus maculatus</i>	Lab	<i>Thalassoma lutescens</i>	Sca	<i>Scarus schlegeli</i>
Gra	<i>Diploprion bifasciatum</i>	Nem	<i>Pentapodus aureofasciatus</i>	Sig	<i>Siganus doliatus</i>

Le nombre d'espèces pour chaque famille depuis 2007 est donné dans le [tableau 88](#) et spécifiquement pour la campagne de septembre 2010 sur la [figure 49](#).

Tableau n°088 : *Nombre d'espèces par famille ichtyologique de 2007 à 2010 (ST08)*

Familles	Puka ST08				
	2007	2008	2009	2010 a	2010 b
Acanthuridae	4	3	3	3	<b>1</b>
Anthiinae					
Balistidae					
Blenniidae					
Caesionidae			1	1	
Canthigasteridae		1	1	1	<b>1</b>
Carangidae					
Carcharhinidae					
Chaetodontidae	4	4	2	4	<b>5</b>
Dasyatidae					
Epinephelinae	2	5	2	1	<b>1</b>
Gobiidae					
Haemulidae	1				
Labridae	5	7	5	7	<b>3</b>
Lethrinidae					
Lutjanidae					
Mullidae			2	1	
Nemipteridae	1	1	1	1	
Pomacanthidae	2	2	3	2	<b>1</b>
Pomacentridae	7	5	5	5	<b>3</b>
Ptereleotridae					
Scaridae	1	1	2	2	
Scombridae					
Siganidae			1	1	
Zanclidae	1	1			
<b>Total</b>	<b>28</b>	<b>30</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>15</b>

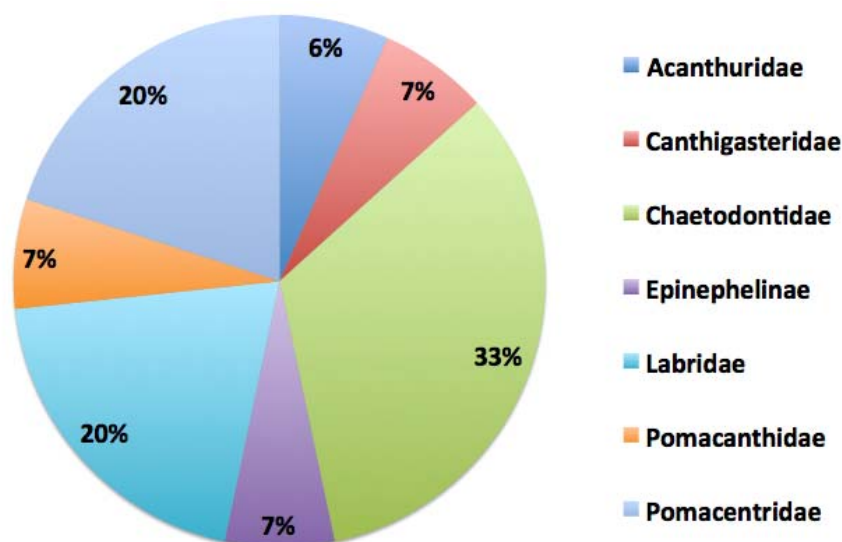


Figure n°049 : Richesse spécifique par famille de poissons (ST08)

Si la comparaison du nombre d'espèces par famille entre les années 2007 - 2010 est effectuée (cf. [tableau 89](#)), sous l'angle de vue de ce critère les cinq campagnes sont hautement similaires.

Tableau n°089 : Comparaison de l'évolution de la richesse spécifique par famille, 2007 à 2010 (ST08)

Test $\chi^2$	ddl	Seuil de tolérance à 0,95
29.89	42	52.12

Le récapitulatif des résultats en terme de :

- d'abondance (nombre d'individus, transects/liste restreinte),
- de densité (en poisson/m<sup>2</sup>, transects/liste restreinte),
- de biomasse (en g/m<sup>2</sup>, 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 50](#).

Tableau n°090 : *Synopsis des résultats 2010 et récapitulatif des années précédentes (ST08)*

Puka ST08		Liste DENV				Toutes espèces	
		Transect TLV				Station	Station
		Nb. ind.	Densité	Biom. g/m <sup>2</sup>	Biodiv.	Biodiv.	Biodiv.
2010 b	Transect A	13	0,39	2,29	8		
	Transect B	18	0,54	21,16	6		
	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

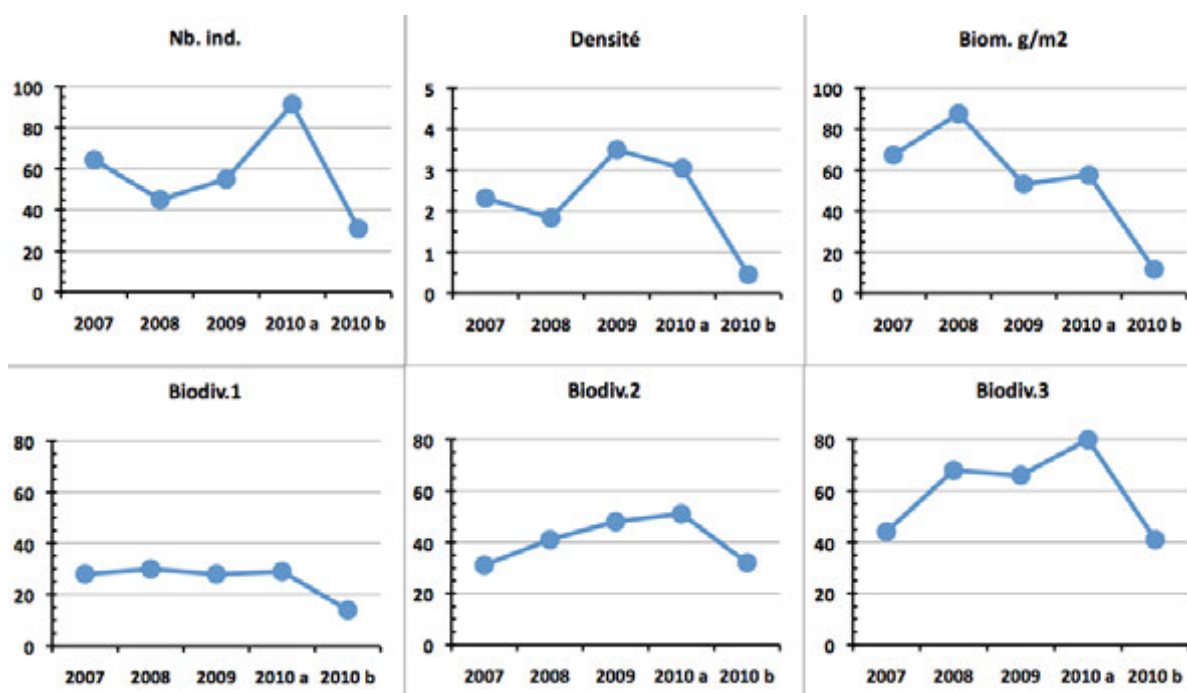


Figure n°050 : *Evolution des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST08)*

## 4.9 Station 09 = Bancs de Kié

<b>Localisation géographique</b>	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. <a href="#">photographie 15</a> ).
<b>Nombre transects</b>	3 transects.
<b>Description transects</b>	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 semblent avoir résisté au cyclone Erica. Néanmoins, la présence de nombreuses et jeunes colonies de scléactiniaires, appartenant surtout à la famille des Acroporidae et Faviidae démontre que cette zone est en cours de recolonisation.

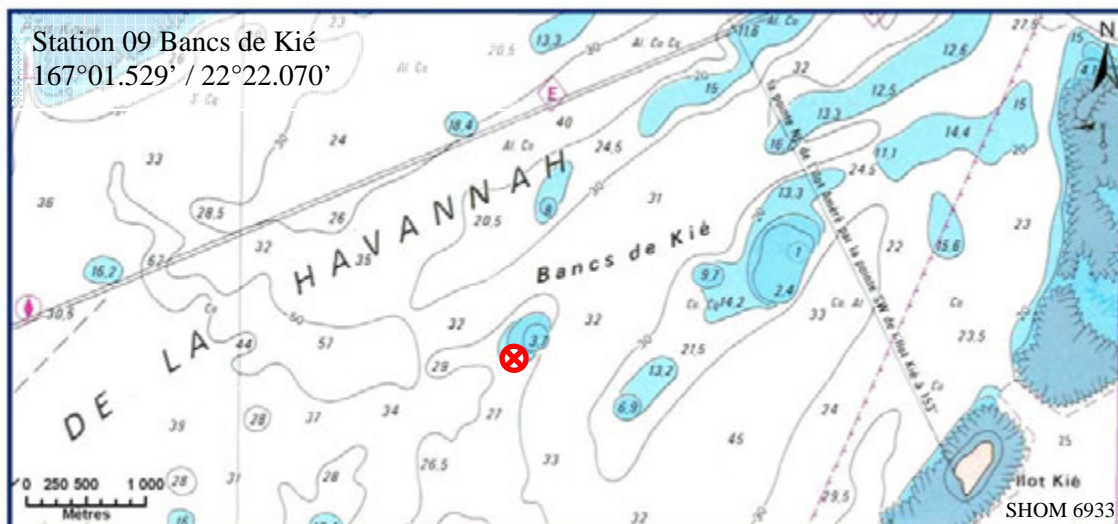
Cette zone semble être soumise de manière quasi permanente aux très forts courants de marées auxquels se rajoutent de très violents ressacs dus aux houles fréquentes.

### 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 (légère augmentation).
- ↪ Les macrophytes ont un recouvrement et une richesse spécifique élevée.
- ↪ La richesse spécifique des ascidies est élevée.
- ↪ Les alcyonaires ont un recouvrement important (*Lobophytum*) et une richesse spécifique élevée.
- ↪ Les crinoïdes sont abondantes à partir de la partie médiane du récif.
- ↪ Saisonnalité des algues (vertes, brunes et rouges).
- ↪ Présence de cyanobactéries (*Phormidium* sp.).

### Variations entre avril 2010 et septembre 2010

- ↪ Recrutement corallien (colonies coralliennes juvéniles).
- ↪ Variation à la baisse du recouvrement des algues rouges et vertes ; absence des algues brunes.
- ↪ Absence des astéries.
- ↪ Absence des holothuries aux transects A et C et que deux spécimens au B (*Actinopygia palauensis* et *Holothuria monilis*).
- ↪ Blanchissement corallien faible (en A une colonie d'*Acropora* tabulaire et en B sur *Porites*).
- ↪ Prédation des mollusques du genre *Drupella* sur quelques colonies tabulaires.



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



Photo n°015 : Position en surface (ST09)

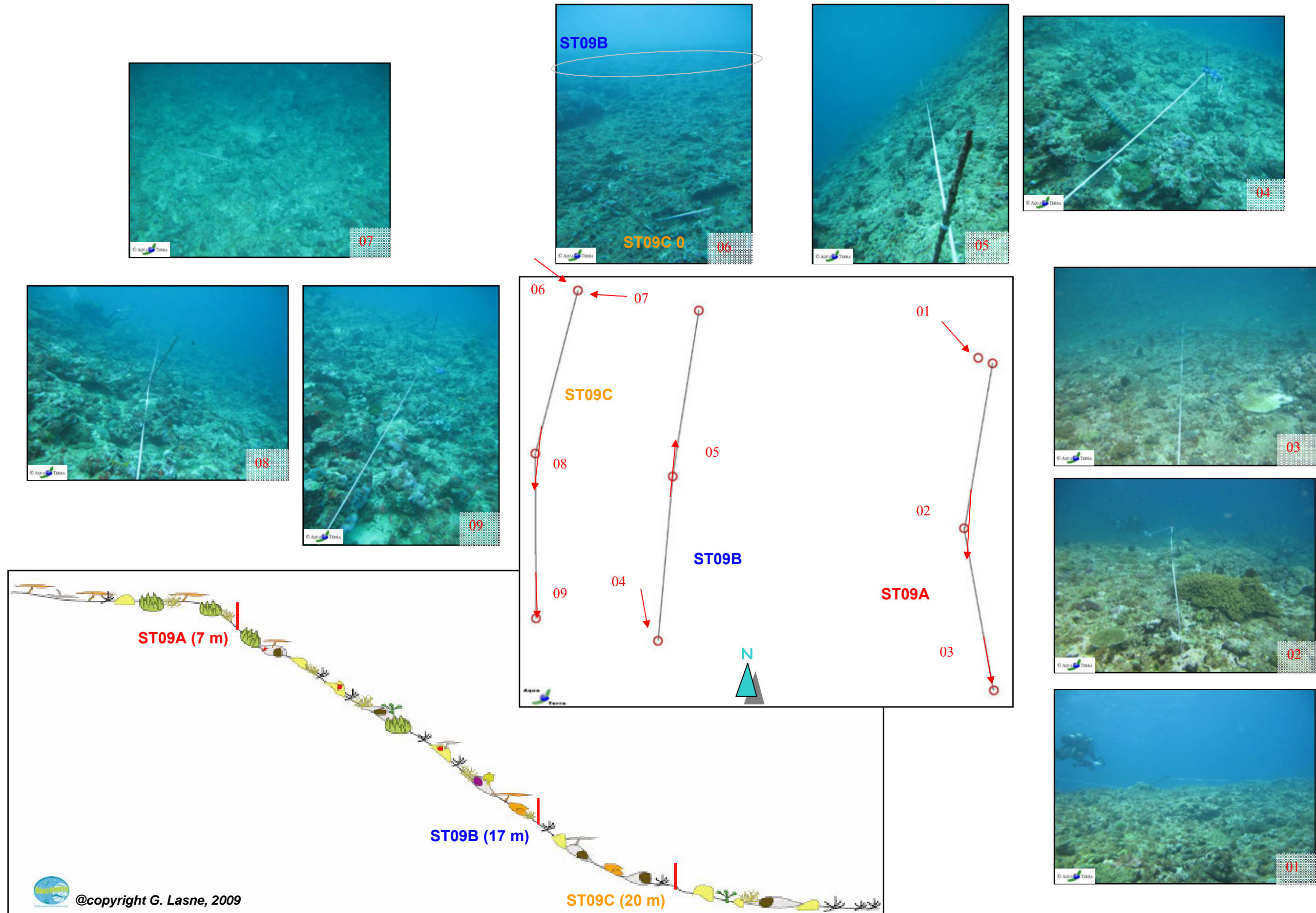


Figure n°051 : Schéma structural, plan et photographies de la ST09

 @copyright G. Lasne, 2009

### 4.9.1 Le substrat (ST09)

Le pourcentage de couverture de chaque composante est donné dans la [figure 52](#) pour le transect A, dans la [figure 53](#) pour le transect B et dans la [figure 54](#) pour le transect C.

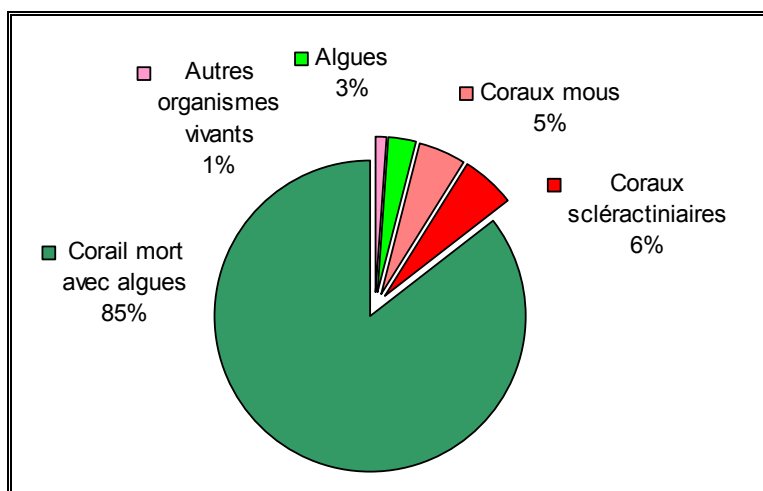


Figure n°052 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST09A

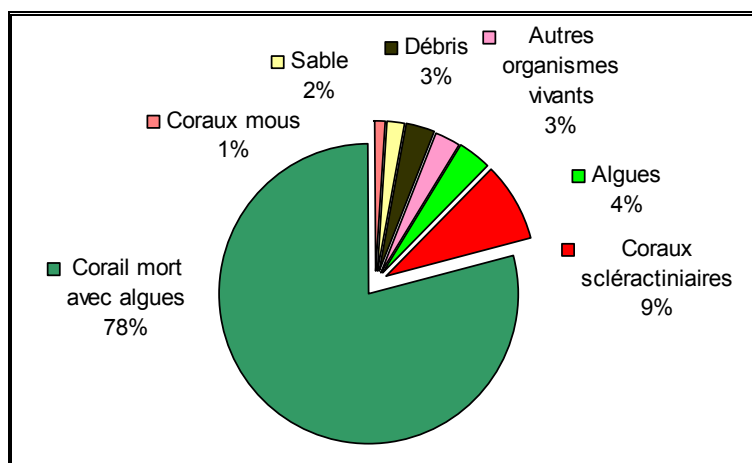


Figure n°053 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST09B

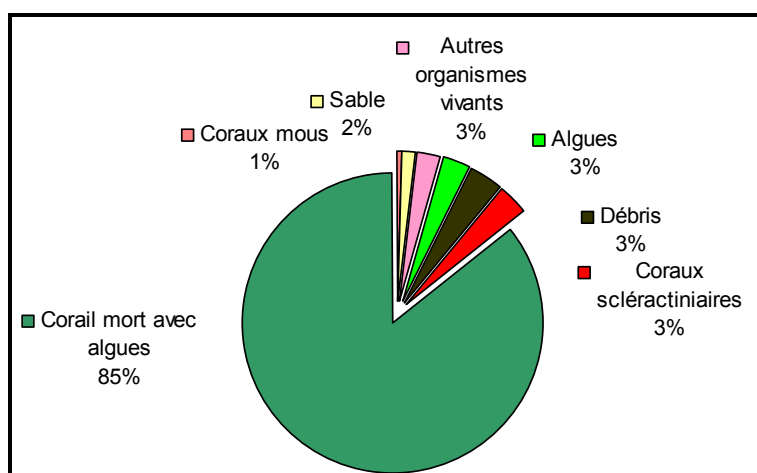


Figure n°054 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST09C

Sur les 3 transects, les coraux scléactiniaires sont faiblement représentés avec respectivement 5.5%, 8.5% et 3.5%, et une légère baisse par rapport à la dernière campagne.

Le substrat est majoritairement composé de coraux morts encroûtés (respectivement 85.5%, 79%, 85.5%) 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% pour cette mission) mais aussi pour les deux autres transects (95%).

Globalement, les transects sont stables.

## 4.9.2 Le benthos (ST09)

La liste des taxons cibles (cf. §3.2.3) échantillonnés sur cette station est donnée [annexe 05](#) et la liste complète des résultats bruts est fournie [annexe 05](#).

### 4.9.2.1 Benthos Transect 09 A

#### 4.9.2.1.1 Les Scléactiniaires (ST09A)

La richesse spécifique corallienne a légèrement augmenté (2 espèces nouvellement recensées : *Favites pentagona* et *Acanthastrea cf. bowerbanki*).

Tableau n°091 : *Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST09A)*

Famille	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
<b>Scléactiniaire</b>		
Acroporidae	12	4
Agaraciidae	2	2
Astrocoeniidae	1	1
Caryophyllidae	0	0
Dendrophyllidae	4	2
Faviidae	17	4
Fungiidae	0	0
Merulinidae	3	2
Mussidae	3	1
Oculinidae	1	3
Pectiniidae	0	0
Pocilloporidae	5	5
Poritidae	4	3
Siderastreidae	4	2
<b>Total scléactiniaire</b>	<b>56</b>	/
<b>Non Scléactiniaire</b>		
Milleporidae	0	0
Tubiporidae	1	2
Gorgone	0	0
Antipathaire	0	0
<b>Total coraux</b>	<b>57</b>	/

Ce niveau bathymétrique est colonisé par 57 espèces coralliennes dont l'espèce de *Tubipora musica*. Les familles scléactiniaires (56 espèces) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les



Faviidae (17 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).

Ce récif est fortement exposé aux courants de marée intenses et à la houle : les colonies qui arrivent à s'édifier dans ces conditions environnementales extrêmes sont particulièrement résistantes et robustes : formes massives (*Porites* cf. *lobata*, *Platygyra daedalea*), formes encroûtantes (*Montipora* spp., *Galaxea fascicularis* et *G. astreata*), formes branchues courtes et robustes (*Acropora monticulosa*, *Seriatopora histrix* et *S. calendrium*), formes tabulaires courtes (*Acropora* spp.) et formes foliacées (*Turbinaria mesenterina*, *T. frondens*, *T. peltata*, *Pachyseris speciosa*).

La présence de jeunes colonies de scléactiniaires, appartenant surtout à la famille des Acroporidae, Faviidae, Siderastreidae (*Psammocora profundacella*), Pocilloporidae (*Pocillopora damicornis*) et des Merulinidae (*Hydnophora pilosa*) et la petite augmentation de la richesse spécifique par rapport à la dernière mission caractérisent une zone en cours de recolonisation (recrutement corallien).

Une colonie d'*Acropora* tabulaire a été observée blanchie par la prédation de quelques mollusques du genre *Drupella* (mollusque prédateur de corail commun des récifs coraliens dans tout l'Indo-Pacifique).

#### 4.9.2.1.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST09A)

Les alcyonaires sont très variés (8 genres) et le recouvrement du genre *Lobophytum* est le plus important puis dans une moindre mesure *Dendronephthya*, *Sarcophyton*, *Sinularia*, *Rhystima*, *Klyxum*, *Nephthea* et *Xenia* sont éparpillés sur la dalle.

Tableau n°092 : *Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST09A)*

Groupe Macrophytes et Invertébrés	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Alcyonaire	8	5
Algue brune	0	0
Algue rouge	2	4
Algue verte	2	5
Cyanobactérie	1	2
Anémone	1	1
Ascidies	5	5
Bryzoaire	1	3
Astérie	0	0
Crinoïde	1	2
Echinides	0	0
Holothurie	0	0
Synapse	0	0
Hydraire	1	3
Mollusque	2	2
Spongiaire	3	4
Zoanthaire	1	2
Crustacé	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	<b>/</b>

Les macrophytes sont également très variées et représentées par des espèces adaptées aux forts courants. Dans l'ensemble, le recouvrement des macrophytes a baissé (cycle saisonnier). Les algues vertes *Dyctiospheria verluyisii* sont très résistantes aux fortes conditions hydrodynamiques et omniprésentes sur la

partie sommitale du récif. *Chlorodesmis fastigiata* est plus diffuse et se répartie dans les anfractuosités pour être à l'abri des courants. Les algues rouges *Amphiroa* sp. et *Asparagopsis armata* n'ont pas évolué depuis la dernière mission, elles se répartissent également dans les anfractuosités de la partie sommitale du récif. Le genre *Halimeda* sp., absent, a certainement été arraché du substrat depuis la dernière mission par les courants de marée tout comme l'algue brune *Turbinaria ornata* caractéristique des milieux battus.

De plus, les conditions hydrodynamiques favorisent le développement de nombreuses crinoïdes et ascidies. Ces dernières sont très variées et abondantes (5 espèces : *Polycarpa cryptocarpa*, *Didemnum molle*, *Clavelina detorta* et deux espèces indéterminées ; absence de *Polycarpa clavata*).

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*, *Sphaciospongia vagabunda* et l'éponge noire indéterminée. On note l'absence de *Dysidea herbacea* et *Stellata globostellata*.

Les groupes biotiques ayant une certaine mobilité colonisent de préférence les niveaux bathymétriques inférieurs du récif où les courants sont plus modérés.

#### 4.9.2.2 Benthos Transect 09 B

##### 4.9.2.2.1 Les Scléractiniaires (ST09B)

Tableau n°093 : Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST09B)

Famille	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
<b>Scléractiniaire</b>		
Acroporidae	9	3
Agaraciidae	2	3
Astrocoeniidae	0	0
Caryophyllidae	0	0
Dendrophyllidae	6	3
Faviidae	10	5
Fungiidae	0	0
Merulinidae	3	2
Mussidae	5	3
Oculinidae	2	2
Pectiniidae	3	2
Pocilloporidae	6	5
Poritidae	4	3
Siderastreidae	1	1
<b>Total scléractiniaire</b>	<b>51</b>	<b>/</b>
<b>Non Scléractiniaire</b>		
Milleporidae	1	2
Tubiporidae	1	1
Gorgone	2	2
Antipathaire	0	0
<b>Total coraux</b>	<b>55</b>	<b>/</b>

La richesse spécifique corallienne a légèrement augmenté (2 espèce nouvellement recensées : *Symphyllia valenciennesii* et une espèce de gorgone indéterminée). Ce niveau bathymétrique est colonisé par 55 espèces coralliennes dont l'espèce de *Tubipora musica*, une espèce de *Millepora* encroûtant et une espèce de gorgone indéterminée. Les familles scléractiniaires (51 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).

Ce niveau de la pente a été également dégradé par un cyclone ou bien des conditions hydrodynamiques exceptionnellement fortes. Bien que la dalle soit arasée et que le recouvrement en coraux soit faible, la présence de nombreuses et jeunes colonies de scléactiniaires démontre que cette zone est en cours de recolonisation. Les plus grosses colonies sont de formes massives, tabulaires et foliacées. A noter, la présence de grandes colonies de *Porites* sp.

#### 4.9.2.2.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST09B)

L'abondance et la richesse spécifique des macrophytes varient énormément selon les périodes de prospection. Pour cette mission, les algues vertes et rouges sont variées et abondantes, alors que les algues brunes sont absentes. L'espèce *Codium mammillosum* a complètement disparu du récif mais cette absence s'intègre dans son cycle saisonnier et a certainement été renforcée par les forts courants de marée. Les espèces *Asparagopsis armata* et *Amphiroa* sp. ont un recouvrement encore important à cette profondeur alors que les *Dictyosphaeria*, *Caulerpa* sp1, *Codium* sp., *Bornetella oligospora*, *Chlorodesmis fastigiata* et *Halimeda* sp. ont un recouvrement faible et sont dispersées dans les anfractuosités de la dalle. On note également la colonisation nouvelle du genre *Liagora* (thalles buissonnants).

Tableau n°094 : Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST09B)

Groupe Macrophytes et Invertébrés	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Alcyonaire	8	5
Algue brune	0	0
Algue rouge	3	4
Algue verte	6	3
Cyanobactérie	1	3
Anémone	0	0
Ascidies	6	5
Bryozoaire	1	2
Astérie	0	0
Crinoïde	1	3
Echinides	1	2
Holothurie	2	1
Synapse	0	0
Hydraire	1	3
Mollusque	0	0
Spongiaire	6	5
Zoanthetaire	1	2
Crustacé	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>37</b>	<b>/</b>

Les alcyonaires sont également très variés (8 genres : *Cladiella*, *Lobophytum*, *Dendronephthya*, *Sarcophyton*, *Sinularia*, *Rhystima*, *Nephthea*, *Xenia* et absence du genre *Klyxum*). Leur recouvrement est moindre que pour le niveau bathymétrique supérieur notamment pour le genre *Lobophytum* qui ne forme plus de grande plaque mais reste néanmoins étendu.

Les spongiaires sont de petite taille généralement à l'abri du courant (cavités de la dalle).

Les crinoïdes et les ascidies sont abondantes et dispersées sur la dalle arasée (*Didemnum molle*, *Polycarpa cryptocarpa*, *P. clavata*, *Clavelina detorta*, *Clavelina flava* et une espèce d'ascidie indéterminée).

Deux holothuries ont été recensées pour l'ensemble de la station (*H. monilis* et *Actinopyga palauensis*). Enfin, aucun mollusque ni astérie n'ont pas été observés lors de cette mission.

#### 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 : 45 espèces coralliennes dont l'espèce de *Tubipora musica*, une espèce de *Millepora* encroûtant et une espèce de gorgone indéterminée. Les familles scléractiniaires (41 espèces) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (10 taxons), les Acroporidae (8 taxons), les Dendrophyllidae (6 taxons), les Pocilloporidae (5 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 scléractiniaires sont de petite taille. Les espèces les plus abondantes sont *Seriatopora histrix*, *Pachyseris speciosa*, *Turbinaria peltata*, *T. frondens*, *T. mesenterina*, *Favites* spp., *Pocillopora damicornis* et *Tubipora musica*. A noter, la présence rare de *Turbinaria reniformis*, *Goniopora* sp., *Echinopora lamellosa*, *Coscinaraea columna*. Les plus grosses colonies sont de formes massives (*Porites lobata*, *Platygyra daedalea*).

Tableau n°095 : Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST09C)

Famille	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
<b>Scléractiniaire</b>		
Acroporidae	8	3
Agaraciidae	2	3
Astrocoeniidae	0	0
Caryophyllidae	0	0
Dendrophyllidae	6	3
Faviidae	10	4
Fungiidae	0	0
Merulinidae	3	2
Mussidae	2	2
Oculinidae	1	1
Pectiniidae	0	0
Pocilloporidae	5	4
Poritidae	3	2
Siderastreidae	1	1
<b>Total scléractiniaire</b>	<b>41</b>	<b>/</b>
<b>Non Scléractiniaire</b>		
Milleporidae	1	2
Tubiporidae	1	1
Gorgone	2	2
Antipathaire	0	0
<b>Total coraux</b>	<b>45</b>	<b>/</b>

##### 4.9.2.3.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST09C)

Les alcyonaires sont variés et représentés par les genres *Cladiella*, *Xenia* et dans une moindre mesure par

*Dendronephthya, Sarcophyton, Lobophytum et Nephthea.*

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, quatre espèces d'algues vertes n'ont pas été recensées par rapport à la dernière mission (*Caulerpa* sp1, *Codium mamillosum*, *Codium spongiosum*, *Neomeris van bossea*). Les macrophytes les plus abondantes sont les algues vertes *Caulerpa* sp3, *Chlorodesmis fastigiata*, *Dictyosphaeria verluisii*, *Bornetella oligospora* et les algues rouges *Amphiroa* sp..

Les cyanobactéries sont en baisse, elles recouvrent les débris coralliens qui s'accumulent en bas de la pente récifale. Les zoanthaires (*Palythoa* sp.) ainsi que les spongiaires se développent modérément (*C. orientalis*, éponge noire indéterminée, *Sphaciospongia vagabunda*). Ces organismes sont dispersés par petites plaques sur la dalle et les petits massifs coralliens.

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

Tableau n°096 : Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST09C)

Groupe Macrophytes et Invertébrés	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Alcyonaire	6	4
Algue brune	0	0
Algue rouge	2	4
Algue verte	5	4
Cyanobactérie	1	2
Anémone	2	2
Ascidies	7	5
Bryzoaire	1	3
Astérie	0	0
Crinoïde	1	3
Echinides	1	2
Holothurie	0	0
Synapse	0	0
Hydraire	1	3
Mollusque	0	0
Spongiaire	6	4
Zoanthaire	1	3
Crustacé	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>34</b>	/

### 4.9.3 Les poissons (ST09)

La liste des espèces observées<sup>13</sup> sur les transects et les résultats bruts sont fournis dans le [tableau 97](#).

Tableau n°097 : *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>Ctenochaetus striatus</i>				2	0,05	0,44	2	0,05	0,25	4	0,03	0,23
Ant	<i>Pseudanthias dispar</i>	10	0,31	2,39							10	0,10	0,80
Ant	<i>Pseudanthias pascalus</i>	8	0,25	1,16	5	0,16	0,72	15	0,47	2,17	28	0,29	1,35
Ant	<i>Pseudanthias pleurotaenia</i>							5	0,16	0,72	5	0,05	0,24
Cha	<i>Chaetodon citrinellus</i>	2	0,06	0,35							2	0,02	0,12
Cha	<i>Chaetodon kleinii</i>	2	0,06	0,19							2	0,02	0,06
Cha	<i>Chaetodon mertensii</i>							2	0,06	0,72	2	0,02	0,24
Cha	<i>Chaetodon plebeius</i>	2	0,06	0,26							2	0,02	0,09
Cha	<i>Chaetodon unimaculatus</i>	1	0,03	0,45							1	0,01	0,15
Epi	<i>Cephalopholis urodeta</i>				1	0,03	0,58				1	0,01	0,19
Epi	<i>Variola louti</i>				1	0,02	3,34				1	0,01	1,11
Lab	<i>Bodianus perditio</i>	1	0,03	2,67							1	0,01	0,89
Lab	<i>Chelinus chlorourus</i>							1	0,03	0,48	1	0,01	0,16
Lab	<i>Gomphosius varius</i>	1	0,03	0,15							1	0,01	0,05
Lab	<i>Thalassoma lunare</i>				4	0,13	0,42				4	0,04	0,14
Lab	<i>Thalassoma lutescens</i>				5	0,16	0,53	5	0,16	0,53	10	0,10	0,35
Lab	<i>Thalassoma nigrofasciatum</i>	5	0,16	0,53							5	0,05	0,18
Mul	<i>Parupeneus multifasciatus</i>	1	0,03	0,92				2	0,05	2,12	3	0,03	1,02
Poc	<i>Centropyge bicolor</i>							2	0,06	0,47	2	0,02	0,16
Poc	<i>Centropyge bispinosus</i>							2	0,06	0,30	2	0,02	0,10
Poc	<i>Centropyge flavissimus</i>	2	0,06	0,47							2	0,02	0,16
Poc	<i>Centropyge tibicen</i>							2	0,06	0,28	2	0,02	0,09
Pom	<i>Amphiprion clarkii</i>							3	0,09	0,31	3	0,03	0,10
Pom	<i>Chromis fumea</i>				10	0,31	0,51	10	0,31	0,19	20	0,21	0,24
Pom	<i>Chrysiptera taupou</i>							3	0,09	0,06	3	0,03	0,02
Pom	<i>Dascyllus reticulatus</i>				5	0,16	0,75	7	0,22	0,52	12	0,13	0,43
Sca	<i>Scarus schlegeli</i>	2	0,04	5,13							2	0,01	1,71
Sig	<i>Siganus spinus</i>	2	0,04	0,75							2	0,01	0,25
<b>Total</b>		39	1,17	15,42	33	1,01	7,30	61	1,88	9,13	133	1,35	10,62
<b>Biodiv.</b>		13			8			14			28		
Ind. Shannon =		4.018											
Equitabilité =		0.836											

Sur l'ensemble des transects de la station, 133 individus appartenant à 28 espèces différentes ([figure 55](#)) ont pu être observés. Ils représentent une densité de 1.35 poissons/m<sup>2</sup> pour une biomasse de 10.62 g/m<sup>2</sup>. 47 espèces supplémentaires (e.g. hors des transects et hors liste restreinte) ont été observées sur la station (cf. [tableau 98](#)).

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

Tableau n°098 : *Liste des espèces complémentaires (ST09)*

Banc Kié ST09					
Fam	Espèces	Fam	Espèces	Fam	Espèces
Aca	Acanthurus albipectoralis	Cir	Cirrhitichthys falco	Lab	Oxycheilinus diagrammus
Aca	Acanthurus blochii	Cir	Paracirrhites arcatus	Mic	Ptereleotris evides
Aca	Acanthurus mata	Cir	Paracirrhites forsteri	Mul	Parupeneus barberinoides
Aca	Acanthurus nigricans	Epi	Epinephelus fasciatus	Nem	Pentapodus aureofasciatus
Aca	Naso tonganus	Epi	Plectropomus leopardus	Pin	Parapercis hexophtalma
Aca	Naso unicornis	Lab	Anampses femininus	Poc	Pomacanthus semicirculatus
Aca	Zebrasoma veliferum	Lab	Anampses neoguinaicus	Pom	Chromis iomelas
Ant	Pseudanthias pictilis	Lab	Cheilinus chlorourus	Pom	Chrysiptera biocellata
Ant	Pseudanthias squamipinnis	Lab	Cheilinus fasciatus	Pom	Pomacentrus bankanensis
Apo	Cheilodipterus macrodon	Lab	Cheilinus undulatus	Pom	Pomacentrus nagasakiensis
Aul	Aulostomus chinensis	Lab	Cirrhilabrus laboutei	Sca	Chlorurus microrhinos
Bal	Sufflamen chrysopterus	Lab	Coris batuensis	Sca	Chlorurus sordidus
Bal	Sufflamen fraenatus	Lab	Halichoeres hortulanus	Sca	Scarus altipinnis
Can	Canthigaster valentini	Lab	Halichoeres prosopeion	Sca	Scarus ghobban
Cha	Chaetodon auriga	Lab	Labroides dimidiatus	Sig	Siganus argenteus
Cha	Chaetodon vagabundus	Lab	Macropharyngodon meleagris		

Le nombre d'espèces pour chaque famille depuis 2007 est donné dans le [tableau 99](#) et spécifiquement pour la campagne de septembre 2010 sur la [figure 55](#).

 Tableau n°099 : *Nombre d'espèces par famille ichthyologique de 2007 à 2010 (ST09)*

Familles	Banc Kié ST09				
	2007	2008	2009	2010 a	2010 b
Acanthuridae	6	6	6	5	<b>1</b>
Anthiinae	3	4	2	2	<b>3</b>
Balistidae					
Blenniidae					
Caesionidae					
Canthigasteridae		1	2	1	
Carangidae				1	
Carcharhinidae					
Chaetodontidae	5	3	6	3	<b>5</b>
Dasyatidae					
Epinephelinae	2	4	2	3	<b>2</b>
Gobiidae					
Haemulidae					
Labridae	6	6	6	6	<b>6</b>
Lethrinidae					
Lutjanidae	1		1		

Mullidae	1	1	1	1	1
Nemipteridae			1	1	
Pomacanthidae	6	3	3	3	4
Pomacentridae	4	3	2	3	4
Ptereleotridae					
Scaridae	2	1	2	3	1
Scombridae					
Siganidae			1	2	1
Zanclidae					
Total	36	32	35	34	28

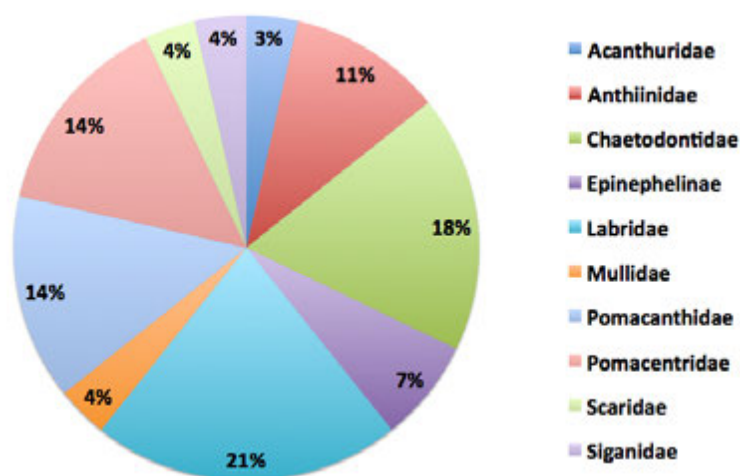


Figure n°055 : Richesse spécifique par famille de poissons (ST09)

Si la comparaison du nombre d'espèces par famille entre les années 2007 - 2010 est effectuée (cf. [tableau 100](#)), sous l'angle de vue de ce critère les cinq campagnes sont hautement similaires.

Tableau n°0100 : Comparaison de l'évolution de la richesse spécifique par famille, 2007 à 2010 (ST09)

Test $\chi^2$	ddl	Seuil de tolérance à 0,95
27,84	42	58,12

Le récapitulatif des résultats en terme de :

- d'abondance (nombre d'individus, transects/liste restreinte),
- de densité (en poisson/m<sup>2</sup>, transects/liste restreinte),
- de biomasse (en g/m<sup>2</sup>, 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 56](#).



Tableau n°0101 : *Synopsis des résultats 2010 et récapitulatif des années précédentes (ST09)*

Peuplement de poissons STO9 – Banc KIE		Liste DENV				Toutes espèces	
		Transect TLV				Station	Station
		Nb. ind.	Densité	Biom. g/m <sup>2</sup>	Biodiv.	Biodiv.	Biodiv.
2010 b	Transect A	39	1,17	15,42	13		
	Transect B	33	1,01	7,30	8		
	Transect C	61	1,88	9,13	14		
	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

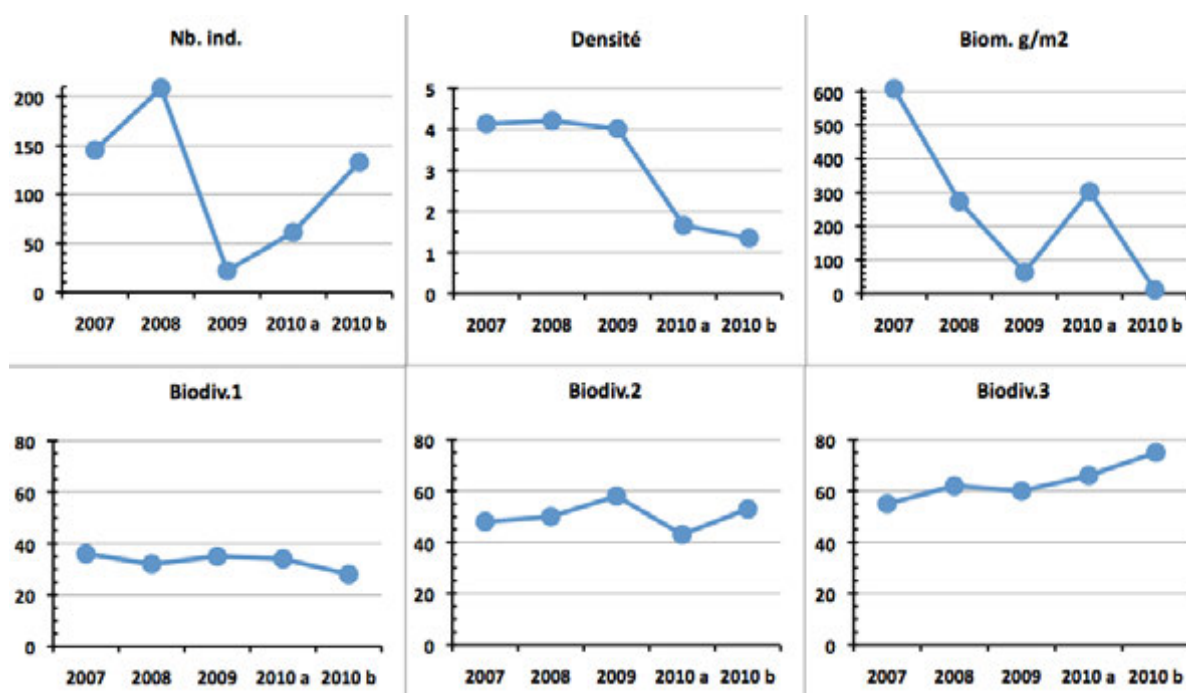


Figure n°056 : *Evolution des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST09)*

## 4.10 Station 10 = Ilot Kié

<b>Localisation géographique</b>	Partie nord-ouest de l'îlot Kié (photographie 16). 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 57).
<b>Nombre transects</b>	3 transects.
<b>Description transects</b>	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

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.

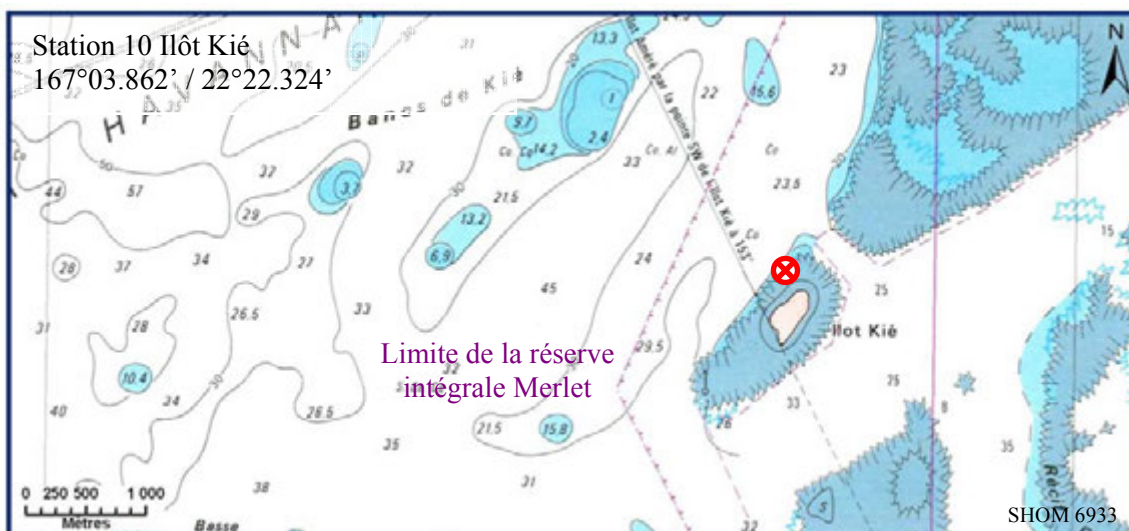
L'îlot Kié est situé dans le canal de la Havannah dans la réserve intégrale Yves Merlet. Il faut demander une dérogation à la Province Sud avant de pouvoir étudier cette station. Tout accès et tout passage de navire ou d'embarcation est interdit, *a fortiori* la récolte, la pêche ou la cueillette de 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.

### Variations entre avril 2010 et septembre 2010

- ↪ La richesse spécifique des coraux a légèrement augmenté.
- ↪ Très peu de variations d'abondance et de richesse spécifique des macrophytes et des invertébrés.
- ↪ Marques de nécroses sur un alcyonaire *Lobophytum* (prédation présumée de *Ovula ovum*).
- ↪ Les colonies de *Chlatria rugosa* (spongiaires) parasitées lors de la mission précédente ne sont plus envahies (transect B).
- ↪ Blanchissement de quelques colonies coralliennes :
  - Les colonies encore blanchies sont peu nombreuses (*Acropora* branchu et tabulaire, *Scolymia vitiensis* et *Fungia* sp.). Les causes de cette dégradation pourraient être attribuées à la prédation des mollusques et à la maladie de la bande blanche pour les *Acropora* (white bande disease) ;
  - Les colonies en cours de recolonisation par les zooxanthelles lors de la mission précédente (*Alveopora* sp1 et les quelques colonies de *Echinopora lamellosa*, *Pachyseris speciosa*, *Montipora* sp.) sont encore vivantes.



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

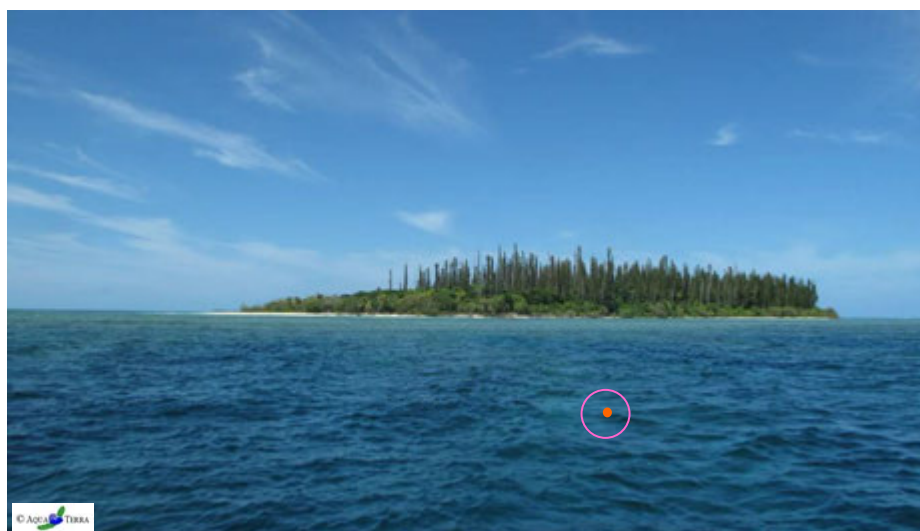


Photo n°016 : Position en surface par rapport à l'îlot Kié (ST10)

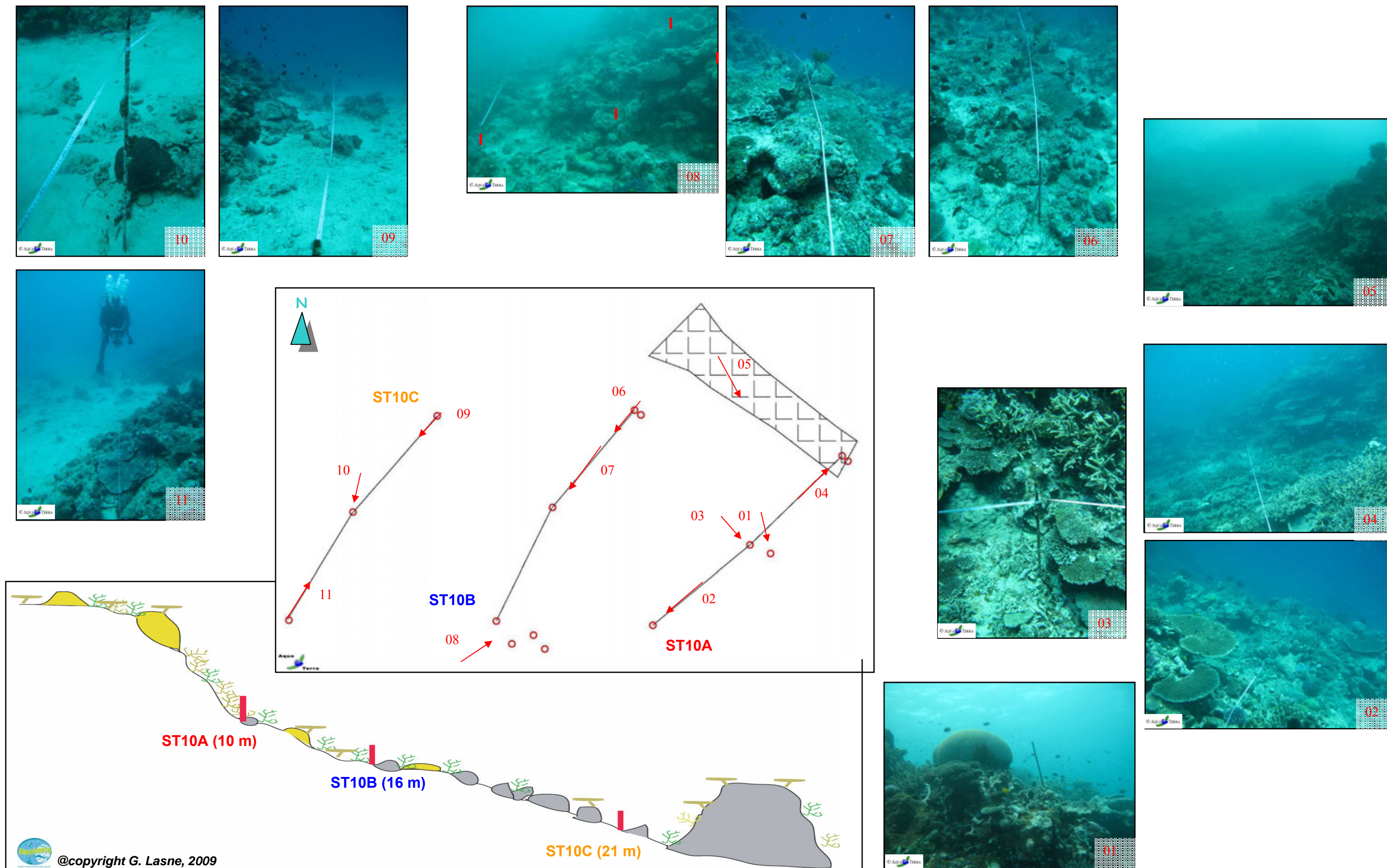


Figure n°057 : Schéma structural, plan et photographies de la ST1010

### 4.10.1 Le substrat (ST10)

Le pourcentage de couverture de chaque composante est donné dans la [figure 58](#) pour le transect A, dans la [figure 59](#) pour le transect B et dans la [figure 60](#) pour le transect C.

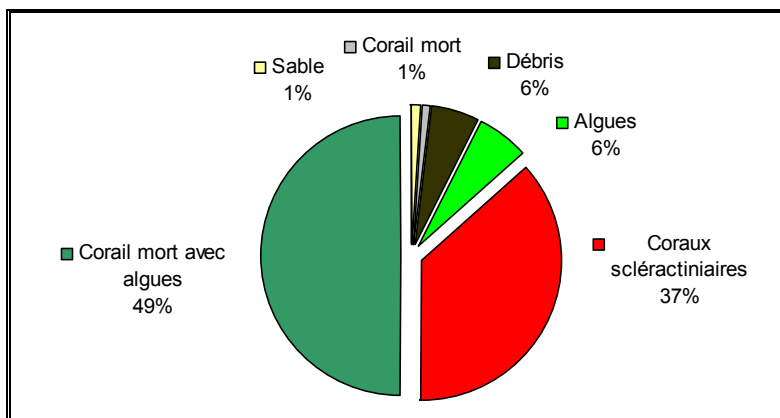


Figure n°058 : *Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST10A*

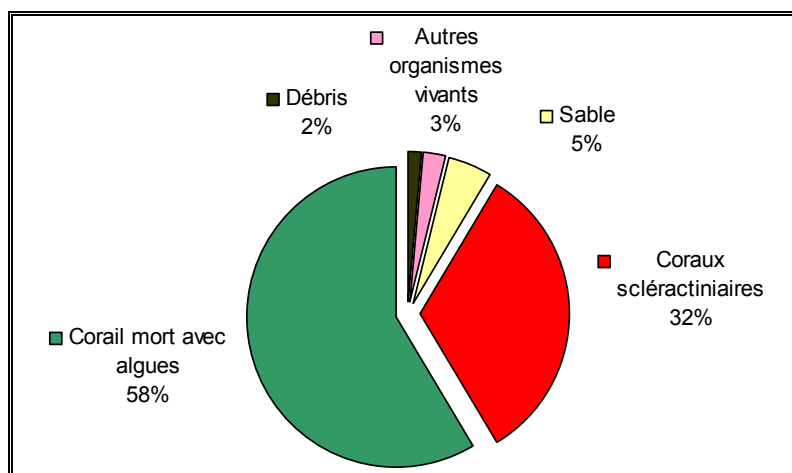


Figure n°059 : *Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST10B*

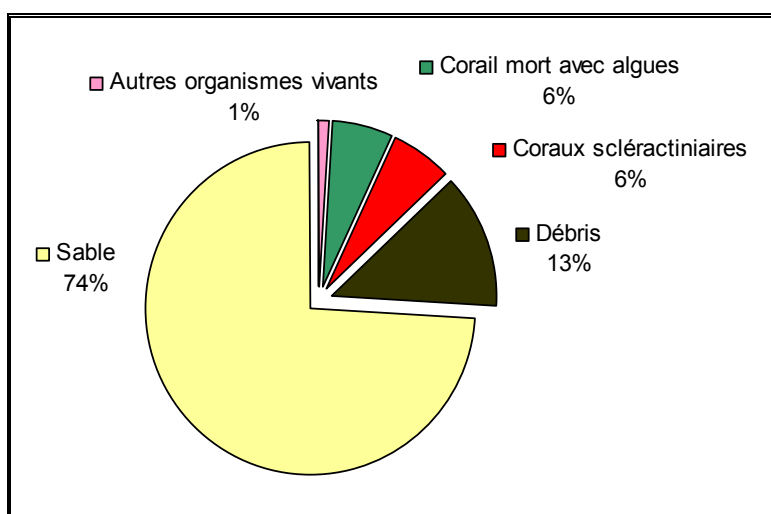


Figure n°060 : *Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST10C*

Cette station est toujours remarquable par sa couverture en coraux scléactiniaires qui représentent 45% et 39.5% du substrat sur les transects A et B (plus fort taux de recouvrement de toutes les stations), même si ces taux sont en baisse depuis la dernière mission (- 7% environ). Associés aux coraux morts recouverts d'algues (50% et 58.5%), ces deux transects obtiennent 92.5% et 94% de biotique.

Le substrat du transect C est constitué essentiellement de sable (74%) et les coraux scléactiniaires n'y sont plus présents qu'à 6%.

A noter : il y a toujours sur le transect A des coraux blancs (1%), ainsi que des cyanobactéries (4.5%).

Le recouvrement sur les différents transects restent malgré tout relativement stable.

## 4.10.2 Le benthos (ST10)

La liste des taxons cibles (cf. §3.2.3) échantillonnés sur cette station est donnée [annexe 05](#) et la liste complète des résultats bruts est fournie [annexe 05](#).

### 4.10.2.1 Benthos Transect 10 A

#### 4.10.2.1.1 Les Scléactiniaires (ST10A)

La richesse spécifique corallienne est la plus importante de toutes les stations, elle a encore augmenté de 3 espèces nouvellement recensées : *Euphyllia cristata*, *Goniastrea australiensis*, *Podabacia crustacea*.

Tableau n°0102 : Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST10A)

Famille	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
<b>Scléactiniaire</b>		
Acroporidae	29	5
Agaraciidae	6	4
Astrocoeniidae	1	2
Caryophyllidae	1	1
Dendrophyllidae	1	1
Faviidae	19	5
Fungiidae	6	4
Merulinidae	8	4
Mussidae	7	4
Oculinidae	2	3
Pectiniidae	6	3
Pocilloporidae	5	5
Poritidae	5	4
Siderastreidae	4	2
<b>Total scléactiniaire</b>	<b>100</b>	/
<b>Non Scléactiniaire</b>		
Milleporidae	1	2
Tubiporidae	1	2
Gorgone	1	2
Antipathaire	1	2
<b>Total coraux</b>	<b>104</b>	/

Ce niveau bathymétrique a une richesse spécifique corallienne élevée avec 104 espèces coralliennes dont

l'espèce de *Tubipora musica*, une gorgone, une espèce de *Millepora* encroutant et une espèce d'antipathaire. Les familles scléactiniaires (100 espèces) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Acroporidae (29 taxons), les Faviidae (19 taxons), les Merulinidae (8 taxons), les Mussidae (7 taxons), les Pectiniidae (6 taxons), les Agaraciidae (6 taxons), les Fungiidae (6 taxons), les Pocilloporidae (5 taxons), les Poritidae (5 taxons) et les Siderastreidae (4 taxons).

Les scléactiniaires dominent largement sur ce transect. Leur recouvrement est très élevé et composé en majorité de 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*.

Cependant, les dégradations sur les coraux ne sont pas négligeables. De nombreux débris coralliens jonchent le sol (dégradation des coraux branchus). Quelques colonies du genre *Acropora* montrent des marques de blanchissement et de nécroses (certainement de la prédation des mollusques et des *Bolbometoponte*). D'autres colonies (*Acropora* branchues et tabulaires) sont recouvertes par des cyanobactéries et présentent les symptômes de la maladie de la bande blanche (white band disease).

#### 4.10.2.1.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST10A)

Les alcyonaires et les macrophytes ont très peu varié depuis la dernière mission, leur richesse spécifique et leur recouvrement restent faibles.

Tableau n°0103 : Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST10A)

Groupe Macrophytes et Invertébrés	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Alcyonaire	3	3
Algue brune	0	0
Algue rouge	2	2
Algue verte	5	2
Cyanobactérie	1	3
Anémone	0	0
Ascidies	4	3
Bryzoaire	0	0
Astérie	0	0
Crinoïde	1	3
Echinides	0	0
Holothurie	0	0
Synapse	0	0
Hydraire	1	2
Mollusque	4	2
Spongiaire	5	4
Zoanthaire	1	2
Crustacé	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>27</b>	<b>/</b>

Les cyanobactéries qui étaient auparavant en régression voient désormais leur développement à nouveau progresser sur les *Acropora* branchus et tabulaires.

Les ascidies (*Polycarpa cryptocarpa*) et les crinoïdes sont nombreuses, alors que les éponges sont peu répandues mais se développent sur la dalle (*Cliona jullienei*, *C. orientalis* et *Chlatria rugosa*).

Les mollusques inventoriés sont fixés sur la dalle et à travers les colonies coralliennes. Ils sont représentés par quelques individus : *Tridacna derasa* ( $\approx 40$  cm), *T. maxima* ( $\approx 20$  cm), *Spondylus* sp. ( $\approx 20$  cm) et quelques *Hytissa* sp.

#### 4.10.2.2 Benthos Transect 10 B

##### 4.10.2.2.1 Les Scléactiniaires (ST10B)

La richesse spécifique corallienne est également élevée par rapport aux autres stations du canal de la Havannah. La richesse spécifique corallienne a encore augmenté d'une espèce (*Coeloseris mayeri*). Ce niveau bathymétrique est colonisé par 98 espèces coralliennes dont l'espèce de *Tubipora musica*, deux espèces d'antipathaire, une espèce de gorgone et une espèce de *Millepora* branchu.

Tableau n°0104 : Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST10B)

Famille	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
<b>Scléactiniaire</b>		
Acroporidae	20	5
Agaraciidae	10	3
Astrocoeniidae	0	0
Caryophyllidae	3	2
Dendrophyllidae	5	3
Faviidae	16	4
Fungiidae	9	3
Merulinidae	5	4
Mussidae	6	4
Oculinidae	2	3
Pectiniidae	5	2
Pocilloporidae	5	4
Poritidae	5	4
Siderastreidae	2	2
<b>Total scléactiniaire</b>	<b>93</b>	/
<b>Non Scléactiniaire</b>		
Milleporidae	1	2
Tubiporidae	1	1
Gorgone	1	2
Antipathaire	2	2
<b>Total coraux</b>	<b>98</b>	/

Les familles scléactiniales (93 espèces) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Acroporidae (20 taxons), les Faviidae (16 taxons), les Agaraciidae (10 taxons), les Fungiidae (9 taxons), les Mussidae (6 taxons), les Dendrophyllidae (5 taxons), les Merulinidae (5 taxons), les Pocilloporidae (5 taxons), les Pectiniidae (5 taxons) et les Poritidae (5 taxons).

Le taux de recouvrement par les scléactiniales est plus faible que pour le niveau bathymétrique supérieur. Malgré ce faible taux, cette pente qui a probablement été affectée par le cyclone «Erica » de mars 2003 (nombreux débris coralliens) semble en bonne voie de recolonisation car de nombreuses colonies juvéniles ou de petites tailles se répartissent sur la dalle et les débris coralliens. La famille des Fungiidae affectionne particulièrement les petites zones d'accumulation de débris.

D'autre part, des espèces robustes se développent et s'épanouissent sur ce front récifal de récif frangeant



(*Pavona maldiviensis*, *P. minuta*, *P. clavus*, *Acropora florida*, *Isopora palifera*, *Montipora* spp., *Pachyseris speciosa*, *Echinopora lamellosa*, *Turbinaria peltata*, *Lobophyllia* spp., *Seriatopora histrix*, *S. calendrium* et *Porites lobata*). A noter, la présence rare de *Euphyllia ancora*, *Plerogyra sinuosa*, *Goniopora* sp., *Alveopora spongiosa*, *Pectinia lactuca* et *Gardineroseris planulata*.

Auparavant, le blanchissement était systématique sur une espèce du genre *Alveopora* sp1, mais désormais les colonies de cette espèce sont en cours de recolonisation par les zooxanthelles.

#### 4.10.2.2.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST10B)

Les macrophytes et le reste des invertébrés n'ont pas d'évolution depuis à la dernière mission.

Les macrophytes ont un recouvrement toujours faible, elles sont réparties par thalles d'une manière très fragmentaire sur la dalle corallienne. Les espèces d'algues vertes sont les plus variées (*Halimeda* sp, *Chlorodesmis fastigiata* et absence de *Neomeris van bossea*). Quelques algues rouges (*Amphiroa* sp). Les cyanobactéries sont en régression contrairement au niveau récifal supérieur.

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

Tableau n°0105 : Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST10B)

Groupe Macrophytes et Invertébrés	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Alcyonaire	5	4
Algue brune	0	0
Algue rouge	1	2
Algue verte	3	3
Cyanobactérie	1	3
Anémone	2	2
Ascidies	3	3
Bryozoaire	0	0
Astérie	0	0
Crinoïde	1	3
Echinides	0	0
Holothurie	4	2
Synapse	0	0
Hydraire	1	2
Mollusque	4	2
Spongiaire	5	3
Zoanthaire	1	2
Crustacé	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>31</b>	<b>/</b>

Le groupe des spongiaires est bien développé (*Cliona orientalis*, *Cliona jullienei*, *Stellata globostellata*, *Clathria rugosa* et l'éponge noire indéterminée) et s'étend sur les substrats durs ainsi que les ascidies (*Polycarpa cryptocarpa*) et les zoanthaires (*Palythoa* sp.).

Les parasites indéterminés n'ont pas été observés sur les éponges *Clathria rugosa* lors de cette mission.

Les holothuries varient selon les niveaux bathymétriques (recensement nouveau de *Actinopyga palauensis* et absence de *Holothuria fuscopunctata*, présence de *Thelenota anax*, *Holothuria atra* et *H. edulis*). Les crinoïdes sont nombreuses mais peu diversifiées, elles s'accrochent sur les promontoires du récif afin de pouvoir capter au mieux leur nourriture.

### 4.10.2.3 Benthos Transect 10 C

#### 4.10.2.3.1 Les Scléactiniaires (ST10C)

La richesse spécifique corallienne n'a pas évolué depuis la dernière mission. Ce niveau bathymétrique recèle 59 espèces coralliennes dont l'espèce de *Tubipora musica*, une espèce de *Millepora* et une espèce d'antipathaire. Les familles scléactiniaires (56 espèces) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (13 taxons), les Acroporidae (10 taxons), les Mussidae (8 taxons), les Pocilloporidae (5 taxons), les Agaraciidae (5 taxons), les Poritidae (4 taxons), les Fungiidae (3 taxons) et les Pectiniidae (3 taxons).

Tableau n°0106 : Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST10C)

Famille	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
<b>Scléactiniaire</b>		
Acroporidae	10	4
Agaraciidae	5	3
Astrocoeniidae	0	0
Caryophyllidae	0	0
Dendrophyllidae	1	2
Faviidae	13	3
Fungiidae	3	2
Merulinidae	1	2
Mussidae	8	2
Oculinidae	2	3
Pectiniidae	3	2
Pocilloporidae	5	3
Poritidae	4	2
Siderastreidae	1	2
<b>Total scléactiniaire</b>	<b>56</b>	<b>/</b>
<b>Non Scléactiniaire</b>		
Milleporidae	1	2
Tubiporidae	1	2
Gorgone	0	0
Antipathaire	1	2
<b>Total coraux</b>	<b>59</b>	<b>/</b>

La richesse spécifique corallienne est élevée par rapport aux autres transects situés à la même profondeur (canal de la Havannah). Cependant, le recouvrement en coraux vivants reste faible. Les colonies scléactiniaires sont de petite taille et les espèces qui se développent le mieux sont majoritairement de forme encroûtante (*Pachyseris speciosa*, *Galaxea fascicularis*, *G. astreata*, *Montipora* spp., *Mycedium elephantotus*) et de forme massive (*Oulastrea crista*, *Lobophyllia hemprichii*, *L. corymbosa*, *Symphyllia* spp., *Montastrea curva*). La colonie de *Scolymia vitiensis* de taille relativement importante pour cette espèce est toujours présente mais cette colonie présente toujours des marques de nécroses (cf. [atlas photographique](#)).

#### 4.10.2.3.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST10C)

Les alcyonaires sont plus variés que pour les niveaux bathymétrique supérieurs : ils se développent sur les petits massifs et les roches (*Sinularia*, *Sarcophyton*, *Lobophytum*, *Cladiella*, *Dreidronephthya* et *Xenia*). La

colonie de *Lobophytum* a toujours des marques de nécroses, ces stigmates peuvent être en relation avec la prédation du mollusque *Ovula ovum* (qui n'a pas été inventorié lors de cette mission).

Les macrophytes sont rares. Seul le genre *Amphiroa* a été inventorié. Cette algue rouge se développe à travers les débris coralliens ou sur la dalle. Les espèces *Caulerpa* et *Halimeda* sont toujours absentes.

Les spongiaires n'ont pas évolué depuis la dernière mission : leur recouvrement n'est pas important : l'éponge noire indéterminée est abondante et les *Cliona orientalis* se développent sur la dalle. La concentration en hydraires augmente avec la profondeur, ils s'installent sur les substrats durs.

Les échinodermes sont diversifiés (organismes mobiles). Les holothuries affectionnent les milieux sableux et les débris coralliens (*Bohadschia argus*, *Holothuria atra*, *H. edulis*, *H. fuscopuntata* et *H. fuscogilva*). Les astéries sont généralement posées sur la dalle (*Fromia monilis*) et les oursins sont cachés dans les anfractuosités de la dalle (*Diadema setosum*).

Tableau n°0107 : 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	1	2
Algue verte	0	0
Cyanobactérie	0	0
Anémone	0	0
Ascidies	3	3
Bryzoaire	0	0
Astérie	1	1
Crinoïde	1	2
Echinides	1	1
Holothurie	5	2
Synapse	0	0
Hydraire	1	3
Mollusque	3	1
Spongiaire	6	5
Zoanthaire	1	3
Crustacé	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>29</b>	<b>/</b>

### 4.10.3 Les poissons (ST10)

La liste des espèces observées<sup>14</sup> sur les transects et les résultats bruts sont fournis dans le [tableau 108](#).

Tableau n°0108 : 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 achilles</i>				2	0,04	17,26	1	0,02	4,43	3	0,02	7,23
Aca	<i>Acanthurus albipectoralis</i>	1	0,01	2,96							1	0,00	0,99
Aca	<i>Acanthurus mata</i>							5	0,10	43,15	5	0,03	14,38
Aca	<i>Ctenochaetus striatus</i>							2	0,06	0,84	2	0,02	0,28
Aca	<i>Ctenochaetus tominiensis</i>							1	0,03	0,42	1	0,01	0,14
Aca	<i>Naso brachycentron</i>	7	0,10	30,43							7	0,03	10,14
Aca	<i>Naso unicornis</i>	1	0,01	7,56				2	0,04	22,68	3	0,02	10,08
Aca	<i>Zebrasoma scopas</i>	2	0,06	0,92							2	0,02	0,31
Ant	<i>Pseudanthias pascalus</i>				15	0,47	4,48	20	0,63	3,92	35	0,36	2,80
Ble	<i>Ecsenius bicolor</i>							2	0,06	0,03	2	0,02	0,01
Cae	<i>Caesio caeruleaurea</i>	40	0,71	13,99				30	0,94	18,37	70	0,55	10,79
Can	<i>Canthigaster valentini</i>	1	0,03	0,02	1	0,03	0,02	1	0,02	0,01	3	0,03	0,01
Car	<i>Gnathanodon speciosus</i>	2	0,02	95,71							2	0,01	31,90
Car	<i>Pseudocaranx dentex</i>	12	0,14	218,19							12	0,05	72,73
Cha	<i>Chaetodon ephippium</i>	2	0,06	1,84							2	0,02	0,61
Cha	<i>Chaetodon lunulatus</i>	1	0,03	0,32				1	0,03	0,20	2	0,02	0,17
Cha	<i>Chaetodon mertensii</i>							2	0,06	0,12	2	0,02	0,04
Cha	<i>Chaetodon ornatissimus</i>	2	0,06	3,33							2	0,02	1,11
Cha	<i>Chaetodon pelewensis</i>	3	0,09	0,53							3	0,03	0,18
Cha	<i>Chaetodon plebeius</i>	3	0,09	0,39							3	0,03	0,13
Cha	<i>Forcipiger longirostris</i>	2	0,06	0,23							2	0,02	0,08
Cha	<i>Heniochus chrysostomus</i>	2	0,05	1,47							2	0,02	0,49
Cha	<i>Heniochus varius</i>	2	0,05	1,52							2	0,02	0,51
Epi	<i>Cephalopholis miniata</i>	1	0,03	6,03				1	0,03	1,23	2	0,02	2,42
Epi	<i>Cephalopholis sonnerati</i>				1	0,03	1,18				1	0,01	0,39
Epi	<i>Cephalopholis urodeta</i>				1	0,03	0,78				1	0,01	0,26
Epi	<i>Plectropomus areolatus</i>	1	0,01	18,77							1	0,00	6,26
Epi	<i>Plectropomus laevis</i>	2	0,04	231,78				1	0,02	178,57	3	0,02	136,78
Epi	<i>Plectropomus leopardus</i>							3	0,08	101,34	3	0,03	33,78
Kyp	<i>Kyphosius sydneyanus</i>	1	0,02	30,02							1	0,01	10,01
Lab	<i>Bodianus loxozomus</i>	1	0,03	1,17							1	0,01	0,39
Lab	<i>Bodianus perditio</i>	1	0,03	3,72							1	0,01	1,24
Lab	<i>Cheilinus undulatus</i>							1	0,02	88,74	1	0,01	29,58
Lab	<i>Hemigymnus melapterus</i>	2	0,06	7,06							2	0,02	2,35
Lab	<i>Labroides dimidiatus</i>				4	0,13	0,07	2	0,06	0,03	6	0,06	0,03
Lab	<i>Thalassoma lunare</i>	5	0,16	0,53	4	0,13	0,25				9	0,09	0,26
Lab	<i>Thalassoma lutescens</i>				3	0,09	0,19				3	0,03	0,06
Let	<i>Lethrinus miniatus</i>	1	0,03	30,25							1	0,01	10,08
Let	<i>Monotaxis grandoculis</i>	1	0,02	13,94							1	0,01	4,65

<sup>14</sup> Données par rapport à la liste restreinte du cahier des charges, cf. [annexe 01](#).



Lut	<i>Aprion virescens</i>				1	0,02	20,33				1	0,01	6,78
Lut	<i>Lutjanus gibbus</i>	5	0,13	39,89							5	0,04	13,30
Lut	<i>Macolor niger</i>	2	0,04	13,65							2	0,01	4,55
Lut	<i>Lutjanus bohar</i>	2	0,04	51,71							2	0,01	17,24
Mul	<i>Parupeneus barberinoides</i>	1	0,03	0,61	2	0,05	1,73	2	0,06	2,16	5	0,05	1,50
Mul	<i>Parupeneus multifasciatus</i>				1	0,03	1,74	2	0,05	3,48	3	0,03	1,74
Nem	<i>Scolopsis bilineatus</i>							8	0,20	7,14	8	0,07	2,38
Poc	<i>Centropyge bicolor</i>	2	0,06	0,08							2	0,02	0,03
Poc	<i>Centropyge bispinosus</i>	2	0,06	0,09							2	0,02	0,03
Poc	<i>Centropyge tibicen</i>							1	0,03	0,07	1	0,01	0,02
Pom	<i>Chromis fumea</i>							20	0,63	0,39	20	0,21	0,13
Pom	<i>Chromis viridis</i>	30	0,94	0,80							30	0,31	0,27
Pom	<i>Chrysiptera rollandi</i>	4	0,13	0,03				2	0,06	0,01	6	0,06	0,01
Pom	<i>Chrysiptera taupou</i>	5	0,16	0,03	3	0,09	0,02				8	0,08	0,01
Pom	<i>Dascyllus aruanus</i>							10	0,31	0,09	10	0,10	0,03
Pom	<i>Dascyllus reticulatus</i>				10	0,31	0,30	10	0,31	13,20	20	0,21	4,50
Pom	<i>Pomacentrus aurifrons</i>							25	0,78	188,05	25	0,26	62,68
Pom	<i>Pomacentrus moluccensis</i>	5	0,16	0,12							5	0,05	0,04
Sca	<i>Cetoscarus ocellatus</i>	1	0,02	12,30							1	0,01	4,10
Sca	<i>Chlorurus microrhinos</i>	1	0,02	12,30							1	0,01	4,10
Sca	<i>Chlorurus sordidus</i>							3	0,08	0,05	3	0,03	0,02
Sca	<i>Hipposcarus longipes</i>	3	0,06	34,00							3	0,02	11,33
Sca	<i>Scarus bleekeri</i>							2	0,04	0,01	2	0,01	0,00
Sca	<i>Scarus chameleon</i>	1	0,03	14,76							1	0,01	4,92
Sca	<i>Scarus flavipectoralis</i>	3	0,08	23,80							3	0,03	7,93
Sca	<i>Scarus schlegeli</i>	2	0,04	23,39	1	0,02	6,81	2	0,04	0,00	5	0,03	10,06
Sca	<i>Scarus sordidus</i>	4	0,10	7,54							4	0,03	2,51
Sco	<i>Scomberomorus commerson</i>				1	0,01	37,67				1	0,00	12,56
<b>Total</b>		172	4,11	957,79	50	1,47	92,82	162	4,79	678,73	384	3,46	576,45
<b>Biodiv.</b>		43		15		28		67					
Ind. Shannon =		4,920											
Equitabilité =		0,811											

Sur l'ensemble des transects de la station, 384 individus appartenant à 67 espèces différentes (figure 61) ont pu être observés. Ils représentent une densité de 3.46 poissons/m<sup>2</sup> pour une biomasse de 576.45 g/m<sup>2</sup> (chiffre le plus important et sans aucune mesure avec les résultats des autres stations).

46 espèces supplémentaires (e.g. hors des transects et hors liste restreinte) ont été observées sur la station (cf. tableau 109).

Tableau n°0109 : Liste des espèces complémentaires (ST10)

Ilot Kié ST10					
Fam	Espèces	Fam	Espèces	Fam	Espèces
Aca	<i>Naso tonganus</i>	Lab	<i>Coris batuensis</i>	Pom	<i>Amblyglyphidodon aureus</i>
Apo	<i>Apogon aureus</i>	Lab	<i>Coris centralis</i>	Pom	<i>Chromis analis</i>
Apo	<i>Archamia sp1</i>	Lab	<i>Epibulus insidiator</i>	Pom	<i>Chromis atripes</i>
Apo	<i>Archamia sp2</i>	Lab	<i>Halichoeres ornatissimus</i>	Pom	<i>Chromis chrysur</i>
Apo	<i>Ostorhinchus angustatus</i>	Lab	<i>Halichoeres prosopeion</i>	Pom	<i>Chromis iomelas</i>
Apo	<i>Ostorhinchus aureus</i>	Lab	<i>Hemigymnus fasciatus</i>	Pom	<i>Chromis margaritifer</i>
Bal	<i>Sufflamen fraenatus</i>	Lab	<i>Labroides bicolor</i>	Pom	<i>Chromis retrofasciata</i>

Cha	<i>Heniochus acuminatus</i>	Lab	<i>Labropsis australis</i>	Pom	<i>Chrysiptera notialis</i>
Cir	<i>Cirrhitichthys falco</i>	Lab	<i>Oxycheilinus diagrammus</i>	Pom	<i>Plectroglyphidodon johnstonianus</i>
Epi	<i>Cromileptes altivelis</i>	Lut	<i>Lutjanus fulvus</i>	Pom	<i>Pomacentrus bankanensis</i>
Epi	<i>Epinephelus merra</i>	Lut	<i>Lutjanus quinquelineatus</i>	Pom	<i>Pomacentrus chrysurus</i>
Gob	<i>Valenciennea parva</i>	Lut	<i>Lutjanus fulviflamma</i>	Pom	<i>Pomacentrus philippinus</i>
Hae	<i>Plectorhinchus chaetodonoides</i>	Lut	<i>Lutjanus kasmira</i>	Sca	<i>Scarus sordidus</i>
Lab	<i>Anampses femininus</i>	Mic	<i>Gunnellichthys curiosus</i>	Sig	<i>Siganus corallinus</i>
Lab	<i>Anampses neoguinaicus</i>	Pin	<i>Parapercis hexophthalma</i>	Sph	<i>Sphyaena jello</i>
Lab	<i>Cheilinus fasciatus</i>				

Le nombre d'espèces pour chaque famille depuis 2007 est donné dans le [tableau 110](#) et spécifiquement pour la campagne de septembre 2010 sur la [figure 61](#).

Tableau n°0110 : Nombre d'espèces par famille ichtyologique de 2007 à 2010 (ST10)

Familles	Ilot Kié ST10				
	2007	2008	2009	2010 a	2010 b
Acanthuridae	3	6	3	4	<b>8</b>
Anthiinae	1	1	1	2	<b>1</b>
Balistidae					
Blenniidae			1	2	<b>1</b>
Caesionidae	1	2	1		<b>1</b>
Canthigasteridae			1	1	<b>1</b>
Carangidae					<b>2</b>
Carcharhinidae			1		
Chaetodontidae	6	4	8	13	<b>9</b>
Dasyatidae					
Epinephelinae	5	6	7	7	<b>6</b>
Gobiidae					
Haemulidae	1				
Kyphosiidae					<b>1</b>
Labridae	7	2	5	6	<b>7</b>
Lethrinidae	1	1	1		<b>2</b>
Lutjanidae	4		1	1	<b>4</b>
Mullidae			2	1	<b>2</b>
Nemipteridae	1	1	1	1	<b>1</b>
Pomacanthidae	4	4	3	4	<b>3</b>
Pomacentridae	8	6	8	6	<b>9</b>
Ptereleotridae					
Scaridae	3	4	5	3	<b>8</b>
Scombridae	1				<b>1</b>
Siganidae				1	
Zanclidae					
<b>Total</b>	<b>46</b>	<b>37</b>	<b>49</b>	<b>52</b>	<b>67</b>

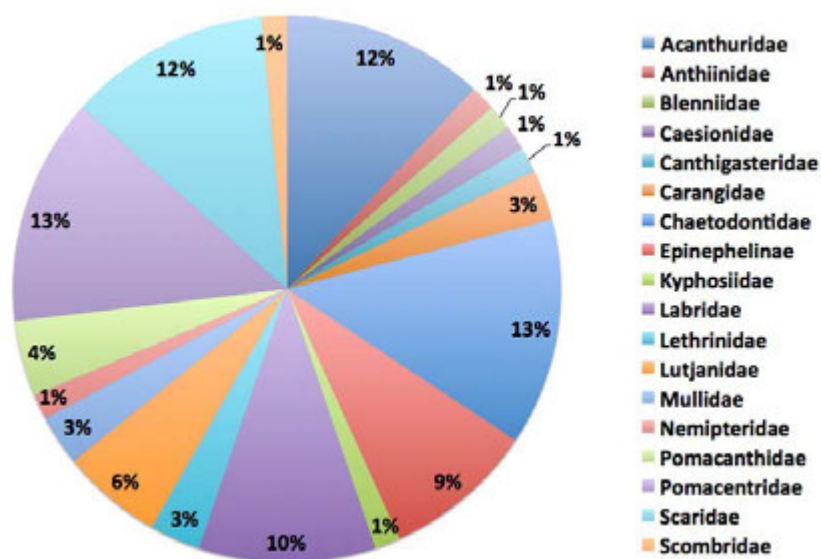


Figure n°061 : Richesse spécifique par famille de poissons (ST10)

Si la comparaison du nombre d'espèces par famille entre les années 2007 - 2010 est effectuée (cf. [tableau 111](#)), sous l'angle de vue de ce critère les cinq campagnes sont hautement similaires.

Tableau n°0111 : Comparaison de l'évolution de la richesse spécifique par famille, 2007 à 2010 (ST10)

Test $\chi^2$	ddl	Seuil de tolérance à 0,95
56.85	80	101.88

Le récapitulatif des résultats en terme de :

- d'abondance (nombre d'individus, transects/liste restreinte),
- de densité (en poisson/m<sup>2</sup>, transects/liste restreinte),
- de biomasse (en g/m<sup>2</sup>, 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 62](#).

Tableau n°0112 : *Synopsis des résultats 2010 et récapitulatif des années précédentes (ST10)*

Ilot Kié ST10		Liste DENV				Toutes espèces	
		Transect TLV				Station	Station
		Nb. ind.	Densité	Biom. g/m <sup>2</sup>	Biodiv.	Biodiv.	Biodiv.
2010 b	Transect A	172	4,11	957,79	43		
	Transect B	50	1,47	92,82	15		
	Transect C	162	4,79	678,73	28		
	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 <sup>15</sup>	Moy. ABC	353,00	5,57	881,82	46	65	84

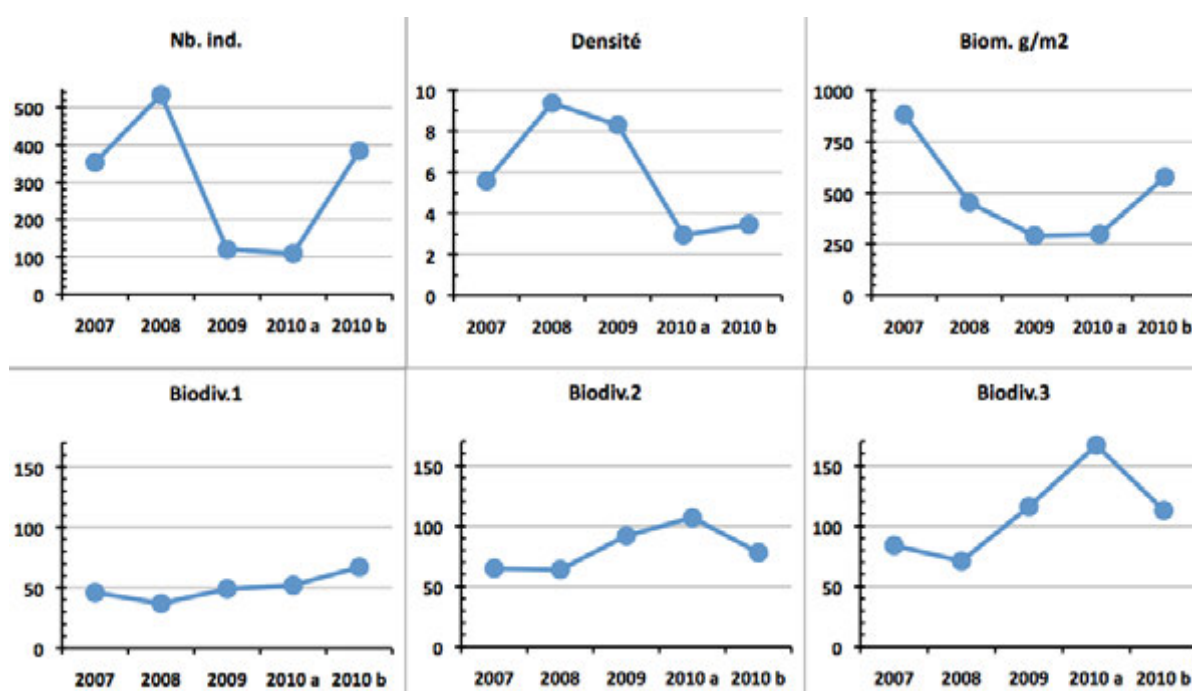


Figure n°062 : *Evolution des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST10)*

<sup>15</sup> 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

<b>Localisation géographique</b>	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 ( <b>photographie 17</b> ).
<b>Nombre transects</b>	3 transects.
<b>Description transects</b>	Ils ont été positionnés à 6, 11 et 20 mètres de profondeur, avec un alignement du nord-est vers le sud-ouest.
	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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).</p>

#### 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.

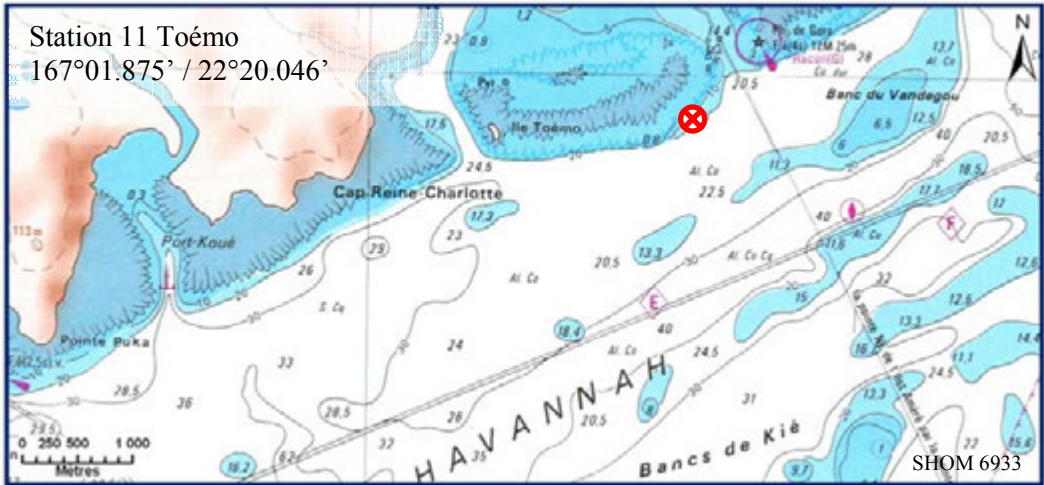
#### Caractéristiques principales

- ↪ Les conditions hydrodynamiques sont soutenues.
  - ↪ 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.
- Recrutement corallien élevé (régénérescence du récif).
- ↪ Les ascidies sont 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*.
  - ↪ Aucune holothurie, ni astérie, ni échinide ne colonise le haut du récif.

#### Variations entre avril 2010 et septembre 2010

- ↪ Richesse spécifique des coraux en légère augmentation au transect A.
- ↪ Variation saisonnière des macrophytes.
- ↪ Augmentation du recouvrement en cyanobactéries (*Phormidium* sp.).
- ↪ Peu de blanchissement. Les rares colonies blanchies sont *Montipora* spp.
- ↪ Variation bathymétrique des astéries et de quelques mollusques.





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



Photo n°017 : Position en surface par rapport à la côte (ST11)

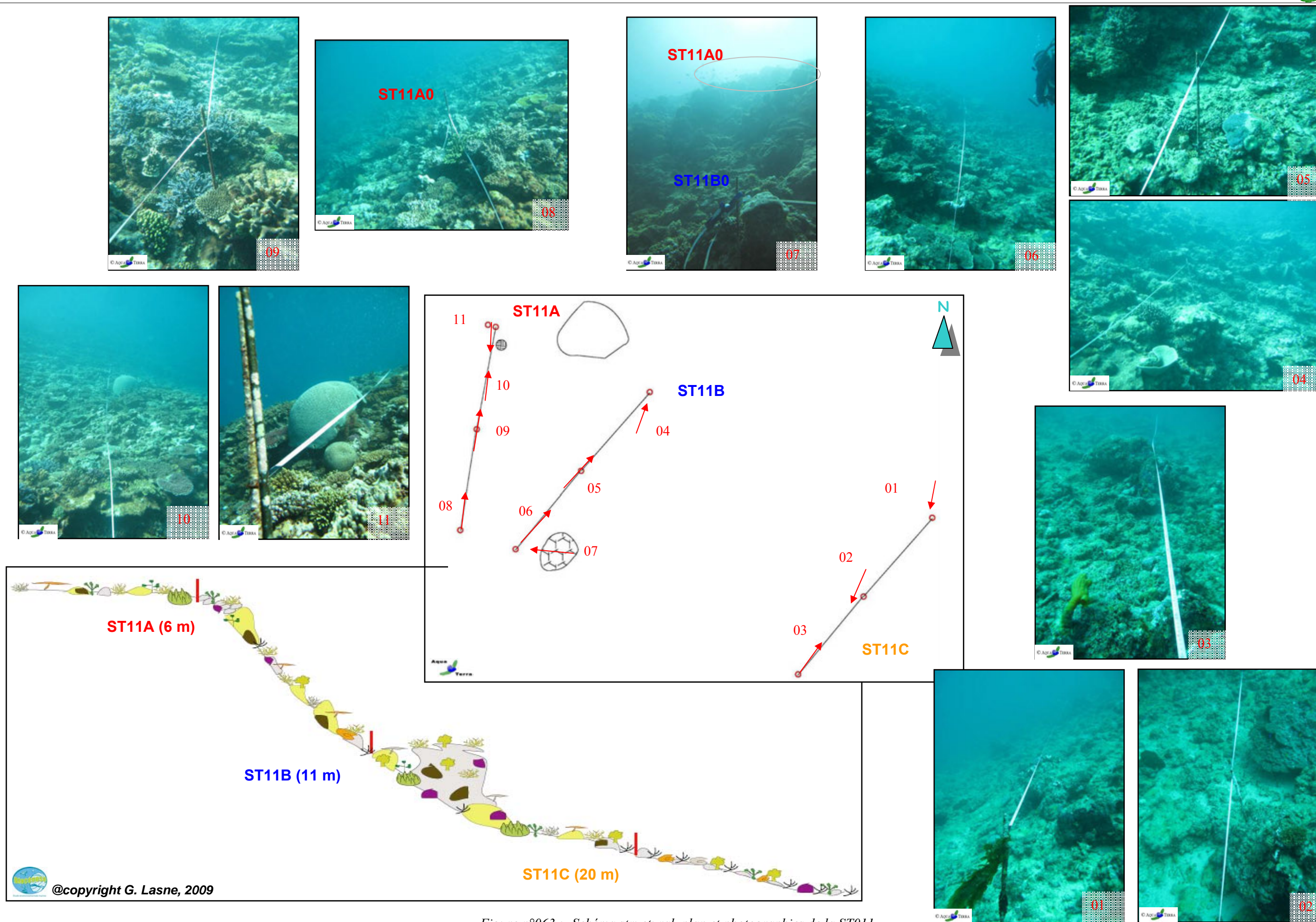


Figure n°063 : Schéma structural, plan et photographies de la ST011

### 4.11.1 Le substrat (ST11)

Le pourcentage de couverture de chaque composante est donné dans la [figure 64](#) pour le transect A, dans la [figure 65](#) pour le transect B et dans la [figure 66](#) pour le transect C.

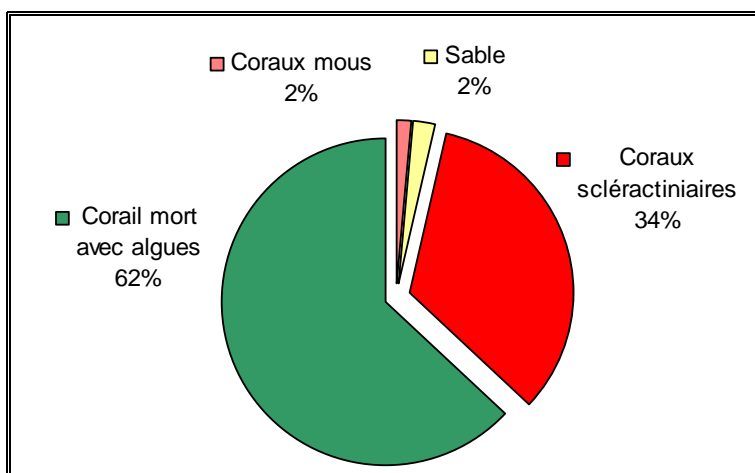


Figure n°064 : *Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST11A*

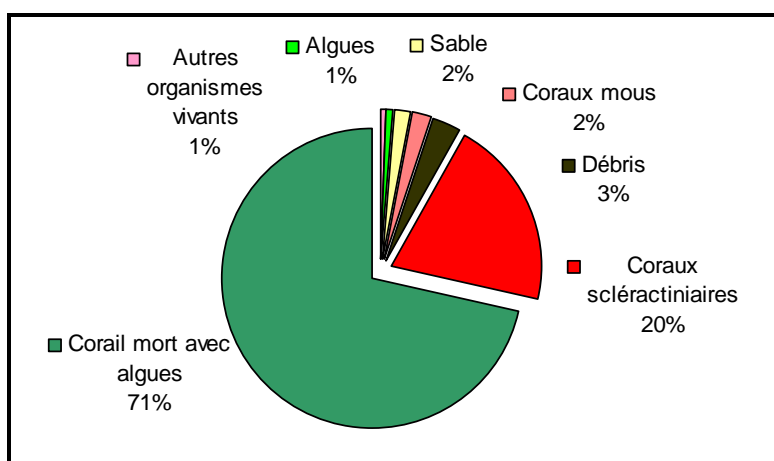


Figure n°065 : *Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST11B*

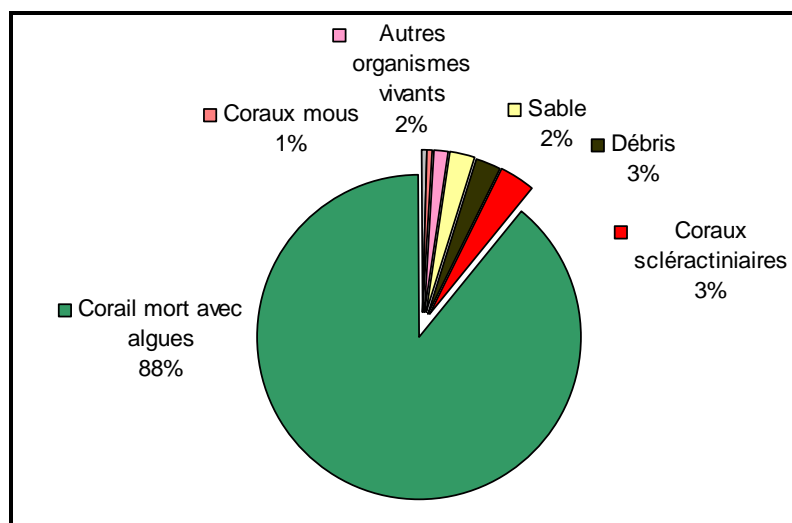


Figure n°066 : *Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST03C*

Cette station possède, avec les Bancs Kié cette année encore, les plus forts recouvrements biotiques : respectivement 98%, 95.5% et 94.5% (moyenne = 96%). Cela est dû essentiellement à la classe « coraux morts avec algues » qui est dominante.

Mais les coraux scléactiniaires y sont particulièrement aussi bien représentés, surtout sur les 2 premiers transects (33.5% et 20.5%), résultats parmi les plus élevés de toutes les stations étudiées (juste derrière Ilot Kié).

A noter : à nouveau un peu de cyanobactéries (0.5%) sur les transects B et C.

#### 4.11.2 Le benthos (ST11)

La liste des taxons cibles (cf. §3.2.3) échantillonnés sur cette station est donnée [annexe 05](#) et la liste complète des résultats bruts est fournie [annexe 05](#).

##### 4.11.2.1 Benthos Transect 11 A

###### 4.11.2.1.1 Les Scléactiniaires (ST11A)

La richesse spécifique corallienne a légèrement augmenté de 3 espèces (*Favia stelligera*, *Favites abdita* et *Psammocora superficialis*).

Tableau n°0113 : Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST11A)

Famille	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
<b>Scléactiniaire</b>		
Acroporidae	21	5
Agaraciidae	5	2
Astrocoeniidae	1	2
Caryophyllidae	0	0
Dendrophyllidae	0	0
Faviidae	19	5
Fungiidae	0	0
Merulinidae	5	4
Mussidae	5	2
Oculinidae	2	5
Pectiniidae	0	0
Pocilloporidae	8	5
Poritidae	6	5
Siderastreidae	5	2
<b>Total scléactiniaire</b>	<b>77</b>	<b>/</b>
<b>Non Scléactiniaire</b>		
Milleporidae	2	2
Tubiporidae	0	0
Gorgone	0	0
Antipathaire	0	0
<b>Total coraux</b>	<b>79</b>	<b>/</b>

Ce niveau bathymétrique a une richesse spécifique corallienne de 79 espèces dont deux espèces de *Millepora* (encroutant et branchu). Les familles scléactiniaires (77 espèces) dont les taxons sont les plus nombreux

sont par ordre décroissant : les Acroporidae (21 taxons), les Faviidae (19 taxons), les Pocilloporidae (8 taxons), les Poritidae (6 taxons), les Agaraciidae (5 taxons), Les Merulinidae (5 taxons), les Musiidae (5 taxons) et les Siderastreidae (4 taxons).

Les scléractiniaires dominant 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*.

#### 4.11.2.1.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST11A)

Le recouvrement des macrophytes et les invertébrés est minoritaire et leurs espèces caractérisent un milieu balayé par les courants.

Les algues rouges (*Asparagopsis armata* et *Amphiroa*) se sont fixées préférentiellement dans les anfractuosités de la dalle corallienne et le genre *Chlorodesmis fastigiata* est plutôt regroupé sur les amas de débris coralliens. Absence saisonnière des algues vertes (*Caulerpa* spp., *Halimeda* sp.).

Tableau n°0114 : Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST11A)

Groupe Macrophytes et Invertébrés	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Alcyonaire	4	3
Algue brune	0	0
Algue rouge	2	5
Algue verte	1	2
Cyanobactérie	1	2
Anémone	1	1
Ascidies	4	5
Bryzoaire	0	0
Astérie	0	0
Crinoïde	1	2
Echinides	0	0
Holothurie	0	0
Synapse	0	0
Hydraire	1	3
Mollusque	1	2
Spongiaire	2	3
Zoanthetaire	1	2
Crustacé	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>19</b>	<b>/</b>

Les cyanobactéries recouvrent quelques colonies coralliennes mais leur développement est en diminution.

Pas d'évolution pour les alcyonaires qui sont peu nombreux, les genres *Lobophytum* se développent, les *Sinularia* se dispersent par plaque et le genre *Sarcophyton* de petite taille est plutôt fixé dans les cavités du récif.

Pas d'évolution non plus pour les spongiaires (*Cliona jullienei*, *C. orientalis*) qui encroûtent la dalle corallienne, mais leur développement n'est pas important. Absence de *Dysidea herbacea* et de *Stellata globostellata*.

Les ascidies privilégient ce style de biotope balayé par les courants de marée. Les espèces *Polycarpa cryptocarpa*, *Didemnum molle*, *D. cf. minisculum* et *Symplegma alterna* sont abondantes et se dispersent dans l'ensemble de la zone.

Aucune holothurie, ni astérie, ni échinide ne colonise le haut du récif.

#### 4.11.2.2 Benthos Transect 11 B

##### 4.11.2.2.1 Les Scléactiniaires (ST11B)

La richesse spécifique corallienne n'a pas évolué depuis la dernière mission. Ce niveau bathymétrique a une richesse spécifique corallienne élevée avec 92 espèces dont deux espèces de *Millepora* (encroûtant et sub massif), une espèce de gorgone et une espèce d'antipathaire. Les familles scléactiniaires (88 espèces) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (22 taxons), les Acroporidae (14 taxons), les Agariciidae (8 taxons), les Pocilloporidae (7 taxons), les Mussidae (7 taxons), les Dendrophyllidae (6 taxons), les Merulinidae (6 taxons), les Siderastreidae (5 taxons), les Poritidae (4 taxons) et les Pectiniidae (4 taxons).

Tableau n°0115 : Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST11B)

Famille	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
<b>Scléactiniaire</b>		
Acroporidae	14	5
Agariciidae	8	2
Astrocoeniidae	0	0
Caryophyllidae	2	2
Dendrophyllidae	6	3
Faviidae	22	5
Fungiidae	1	2
Merulinidae	6	5
Mussidae	7	2
Oculinidae	2	4
Pectiniidae	4	2
Pocilloporidae	7	5
Poritidae	4	3
Siderastreidae	5	2
<b>Total scléactiniaire</b>	<b>88</b>	<b>/</b>
<b>Non Scléactiniaire</b>		
Milleporidae	2	2
Tubiporidae	0	0
Gorgone	1	1
Antipathaire	1	2
<b>Total coraux</b>	<b>92</b>	<b>/</b>

Les scléactiniaires ont un recouvrement plus faible que pour le niveau bathymétrique supérieur, différence qui est à la faveur des débris coralliens, alcyonaires et spongiaires. Cependant, les colonies sont de plus grande taille (à cette profondeur elles sont moins soumises aux agents hydrodynamiques). Les colonies

privilégient toujours les formes robustes : formes massives (*Symphyllia* cf. *recta*, *Pavona minuta*, *Coscinareae exesa*, *Millepora* sp.), formes sub massives (*Isopora cuneata*, *Astreopora* sp., *Oulastrea crispata*), formes encroûtantes (*Pavona clavus*, *Montipora* spp., *Coeloseris mayeri*, *Hydnophora pilosa*, *Galaxea fascicularis*), formes branchues robustes (*Hydnophora rigida*, *Seriatopora calendrium* et *S. histrix*) et les formes foliaires particulièrement bien représentées par les Dendrophyllidae (*Turbinaria frondens*, *T. mesenterina*, *T. patula*, *T. peltata*, *T. stellulata* et *T. reniformis*).

L'accumulation de débris coralliens est importante et le blanchissement est absent.

#### 4.11.2.2.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST11B)

Les macrophytes, les alcyonaires et les spongiaires ont très peu de variations par rapport à la dernière mission. Les alcyonaires (6 genres dont *Lobophytum* en plaque est le plus abondant et *Klyxum* est absent) et les spongiaires ont un recouvrement plus important que pour le transect supérieur. Les spongiaires encroûtantes (*Cliona orientalis* dominante par rapport à *C. jullieni*) sont les plus abondantes : elles colonisent la dalle ou bien des coraux morts. *Clathria rugosa* et *Stellata globostellata* sont peu représentées, ces espèces colonisent plutôt les débris et la dalle.

Tableau n°0116 : Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST11B)

Groupe Macrophytes et Invertébrés	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Alcyonaire	6	3
Algue brune	0	0
Algue rouge	3	5
Algue verte	3	2
Cyanobactérie	1	3
Anémone	1	3
Ascidies	4	4
Bryzoaire	1	2
Astérie	0	0
Crinoïde	2	3
Echinides	0	0
Holothurie	0	0
Synapse	0	0
Hydraire	2	2
Mollusque	1	2
Spongiaire	4	4
Zoanthaire	1	3
Crustacé	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>29</b>	<b>/</b>

Les holothuries et les astéries sont absentes (mobilité entre niveaux bathymétriques).

Les ascidies sont variées (4 espèces) et abondantes, les espèces les plus nombreuses sont *Polycarpa cryptocarpa*, *Didemnum molle* et une espèce indéterminée blanche puis dans une moindre mesure *Aplidium flavolineatum* (absence de *Polycarpa clavata*).

Les cyanobactéries ont augmenté depuis la dernière mission, elles sont éparpillées de manière diffuse sur la dalle, les débris coralliens et les coraux morts tabulaires.

A noter, la présence de corallimorphes (anémone) *Discosoma* cf. *rhodostoma* en grandes plaques. Cette



espèce est peu commune dans le lagon néo-calédonien.

#### 4.11.2.3 Benthos Transect 11 C

##### 4.11.2.3.1 Les Scléactiniaires (ST11C)

La richesse spécifique corallienne n'a pas augmenté. Ce niveau bathymétrique a une richesse spécifique corallienne de 55 espèces dont une espèce de gorgone et une espèce d'antipathaire. Les familles scléactiniales (53 espèces) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (12 taxons), les Acroporidae (8 taxons), les Pocilloporidae (6 taxons), les Mussidae (6 taxons), les Fungiidae (4 taxons), les Merulinidae (4 taxons) et les Poritidae (3 taxons).

Tableau n°0117 : Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST11C)

Famille	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
<b>Scléactiniaire</b>		
Acroporidae	8	5
Agaraciidae	2	2
Astrocoeniidae	1	1
Caryophyllidae	0	0
Dendrophyllidae	2	2
Faviidae	12	3
Fungiidae	4	3
Merulinidae	4	2
Mussidae	6	2
Oculinidae	2	3
Pectiniidae	3	1
Pocilloporidae	6	3
Poritidae	3	5
Siderastreidae	0	0
<b>Total scléactiniaire</b>	<b>53</b>	<b>/</b>
<b>Non Scléactiniaire</b>		
Milleporidae	0	0
Tubiporidae	0	0
Gorgone	1	1
Antipathaire	1	2
<b>Total coraux</b>	<b>55</b>	<b>/</b>

Le bas de pente est une zone d'accumulation de débris coralliens et de roches : les scléactiniales 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.).

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

#### 4.11.2.3.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST11C)

Les macrophytes ont un recouvrement faible : seules les algues brunes (*Dictyota*) sont présentes. Absence des algues rouge du genre *Actinotrichia* ainsi que des algues vertes (*Codium mamillosum* et *Chlorodesmis fastigiata*).

Le recouvrement en cyanobactéries est relativement variable selon les missions. Pour celle-ci, les cyanobactéries tendent vers une légère augmentation. Elles se développent essentiellement sur les massifs et des débris coralliens.

Les ascidies (7 espèces) 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 un recouvrement plus important en bas de récif. L'éponge noire indéterminée est abondante sur la dalle et la roche ainsi que les *Cliona orientalis* et *C. jullieni*. Les espèces *Clathria rugosa* et *Sphaciospongia vagabunda* sont minoritaires : ces dernières espèces ne colonisent que le bas de pente. Absence de *Stellata globostellata* et de *Cymbastella cantharella*.

Tableau n°0118 : Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST11C)

Groupe Macrophytes et Invertébrés	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Alcyonaire	4	4
Algue brune	1	2
Algue rouge	0	0
Algue verte	0	0
Cyanobactérie	1	3
Anémone	1	1
Ascidies	7	5
Bryozoaire	1	2
Astérie	0	0
Crinoïde	1	2
Echinides	0	0
Holothurie	2	2
Synapse	0	0
Hydraire	1	1
Mollusque	3	2
Spongiaire	6	5
Zoanthaire	1	3
Crustacé	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>29</b>	/

### 4.11.3 Les poissons (ST11)

La liste des espèces observées<sup>16</sup> sur les transects et les résultats bruts sont fournis dans le [tableau 119](#).

Tableau n°0119 : 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	0,06	27,20	3	0,02	9,07
Aca	<i>Acanthurus lineatus</i>	2	0,04	4,56							2	0,01	1,52
Aca	<i>Acanthurus mata</i>				6	0,13	11,55				6	0,04	3,85
Aca	<i>Acanthurus xanthopterus</i>	2	0,03	7,17				1	0,02	9,07	3	0,02	5,41
Aca	<i>Ctenochaetus striatus</i>							2	0,06	2,92	2	0,02	0,97
Aca	<i>Naso brevirostris</i>	4	0,04	7,39							4	0,01	2,46
Aca	<i>Zebrasoma scopas</i>				2	0,06	0,92				2	0,02	0,31
Cae	<i>Caesio caeruleaurea</i>				30	0,47	15,84				30	0,16	5,28
Can	<i>Canthigaster valentini</i>				1	0,03	0,03				1	0,01	0,01
Cha	<i>Chaetodon baronessa</i>	1	0,03	0,77							1	0,01	0,26
Cha	<i>Chaetodon mertensii</i>				2	0,06	0,43	2	0,06	0,72	4	0,04	0,38
Cha	<i>Chaetodon plebeius</i>	2	0,06	0,39							2	0,02	0,13
Cha	<i>Chaetodon trifascialis</i>	2	0,06	0,52							2	0,02	0,17
Cha	<i>Chaetodon unimaculatus</i>	1	0,03	0,26							1	0,01	0,09
Cha	<i>Chaetodon vagabundus</i>	3	0,09	5,00							3	0,03	1,67
Cha	<i>Heniochus acuminatus</i>				2	0,05	10,01				2	0,02	3,34
Cha	<i>Heniochus monoceros</i>				2	0,05	2,48				2	0,02	0,83
Epi	<i>Plectropomus leopardus</i>							1	0,02	16,83	1	0,01	5,61
Lab	<i>Bodianus loxozonus</i>				1	0,02	2,22				1	0,01	0,74
Lab	<i>Bodianus perditio</i>							1	0,02	8,33	1	0,01	2,78
Lab	<i>Cheilinus chlorourus</i>	1	0,03	0,48							1	0,01	0,16
Lab	<i>Gomphosus varius</i>	1	0,03	0,15							1	0,01	0,05
Lab	<i>Hemigymnus melapterus</i>	1	0,03	2,07							1	0,01	0,69
Lab	<i>Labroides dimidiatus</i>	3	0,09	0,18							3	0,03	0,06
Lab	<i>Thalassoma lunare</i>							5	0,16	0,82	5	0,05	0,27
Lab	<i>Thalassoma lutescens</i>							5	0,16	0,76	5	0,05	0,25
Lab	<i>Thalassoma nigrofasciatum</i>	5	0,16	0,47							5	0,05	0,16
Mul	<i>Parupeneus barberinoides</i>							3	0,08	3,72	3	0,03	1,24
Mul	<i>Parupeneus barberinus</i>				2	0,06	1,92				2	0,02	0,64
Nem	<i>Scolopsis bilineatus</i>				5	0,16	5,58				5	0,05	1,86
Poc	<i>Centropyge bicolor</i>							2	0,06	0,17	2	0,02	0,06
Poc	<i>Centropyge flavissima</i>	2	0,06	0,26							2	0,02	0,09
Poc	<i>Centropyge tibicen</i>				3	0,09	0,41	2	0,06	0,28	5	0,05	0,23
Poc	<i>Pomacanthus semicirculatus</i>	2	0,05	11,71	2	0,04	9,75				4	0,03	7,15
Poc	<i>Pomacanthus sexstriatus</i>				2	0,05	11,71				2	0,02	3,90

<sup>16</sup> Données par rapport à la liste restreinte du cahier des charges, cf. [annexe 01](#).

Pom	<i>Abudefduf sexfasciatus</i>	10	0,31	3,26							10	0,10	1,09
Pom	<i>Chrysiptera rollandi</i>				4	0,13	0,03				4	0,04	0,01
Pom	<i>Chrysiptera taupou</i>							4	0,13	0,07	4	0,04	0,02
Pom	<i>Dascyllus aruanus</i>							6	0,19	0,05	6	0,06	0,02
Pom	<i>Dascyllus reticulatus</i>	10	0,31	0,75	6	0,19	0,45	8	0,25	0,60	24	0,25	0,60
Pom	<i>Pomacentrus moluccensis</i>				7	0,22	0,17				7	0,07	0,06
Sca	<i>Scarus bleekeri</i>				1	0,03	8,19				1	0,01	2,73
Sca	<i>Scarus rubroviolaceus</i>	2	0,05	16,33	1	0,03	8,17				3	0,03	8,17
Zan	<i>Zanclus cornutus</i>	2	0,06	2,15							2	0,02	0,72
<b>Total</b>		56	1,60	63,87	79	1,86	89,86	45	1,32	71,52	180	1,59	75,08
<b>Biodiv.</b>		19			18			14			44		
Ind. Shannon =		4,760											
Equitabilité =		0,872											

Sur l'ensemble des transects de la station, 180 individus appartenant à 44 espèces différentes (figure 67) ont pu être observés. Ils représentent une densité de 1.59 poissons/m<sup>2</sup> pour une biomasse de 75.08 g/m<sup>2</sup>. 44 espèces supplémentaires (e.g. hors des transects et hors liste restreinte) ont été observées sur la station (cf. tableau 120).

Tableau n°0120 : Liste des espèces complémentaires (ST11)

Récif Toémo ST11					
Fam	Espèces	Fam	Espèces	Fam	Espèces
Aca	<i>Naso unicornis</i>	Hae	<i>Plectorhinchus chaetodonoides</i>	Mic	<i>Ptereleotris evides</i>
Aca	<i>Zebrasoma veliferum</i>	Hol	<i>Myripristis murdjan</i>	Pin	<i>Parapercis hexophtalma</i>
Ant	<i>Pseudanthias pictilis</i>	Hol	<i>Sargocentron spiniferum</i>	Poc	<i>Centropyge bispinosa</i>
Aul	<i>Aulostomus chinensis</i>	Lab	<i>Anampses femininus</i>	Poc	<i>Pomacanthus imperator</i>
Bal	<i>Sufflamen fraenatus</i>	Lab	<i>Coris batuensis</i>	Pom	<i>Abudefduf whiteleyi</i>
Cha	<i>Chaetodon flaviviridis</i>	Lab	<i>Epibulus insidiator</i>	Pom	<i>Chromis iomelas</i>
Cha	<i>Chaetodon kleinii</i>	Lab	<i>Halichoeres hortulanus</i>	Pom	<i>Chromis margaritifer</i>
Cha	<i>Chaetodon speculum</i>	Lab	<i>Halichoeres prosopion</i>	Pom	<i>Neoglyphidodon nigroris</i>
Cha	<i>Heniochus varius</i>	Lab	<i>Hemigymnus fasciatus</i>	Pom	<i>Plectroglyphidodon johnstonianus</i>
Cir	<i>Cirrhichthys falco</i>	Lab	<i>Labroides bicolor</i>	Pom	<i>Plectroglyphidodon lacrymatus</i>
Cir	<i>Paracirrhites arcatus</i>	Lab	<i>Labropsis australis</i>	Pom	<i>Pomacentrus amboinensis</i>
Epi	<i>Anyperodon leucogrammicus</i>	Lab	<i>Oxycheilinus lineatus</i>	Pom	<i>Pomacentrus nagasakiensis</i>
Epi	<i>Cephalopholis urodeta</i>	Lab	<i>Oxycheilinus unifasciatus</i>	Sca	<i>Scarus schlegeli</i>
Epi	<i>Epinephelus fasciatus</i>	Lut	<i>Lutjanus bohar</i>	Syn	<i>Synodus variegatus</i>
Gra	<i>Diploprion bifasciatum</i>	Mic	<i>Gunnellichthys curiosus</i>		

Le nombre d'espèces pour chaque famille depuis 2007 est donné dans le tableau 121 et spécifiquement pour la campagne de septembre 2010 sur la figure 67.

Tableau n°0121 : Nombre d'espèces par famille ichthyologique de 2007 à 2010 (ST11)

Familles	Récif Toémo ST11				
	2007	2008	2009	2010 a	2010 b
Acanthuridae	2	1	3	5	7

Anthiinae	1	2		1	
Balistidae					
Blenniidae			1	1	
Caesionidae		1		1	1
Canthigasteridae					1
Carangidae					
Carcharhinidae					
Chaetodontidae	6	7	5	6	8
Dasyatidae					
Epinephelinae	2	3	1	3	1
Gobiidae					
Haemulidae					
Labridae	4	9	4	7	9
Lethrinidae					
Lutjanidae				1	
Mullidae	1	2	1	2	2
Nemipteridae		1	1	1	1
Pomacanthidae	3	4	5	4	5
Pomacentridae	5	3	6	5	6
Ptereleotridae	1	1			
Scaridae	2	5	3	5	2
Scombridae	1				
Siganidae				1	
Zanclidae	1		1		1
Total	29	39	31	43	44

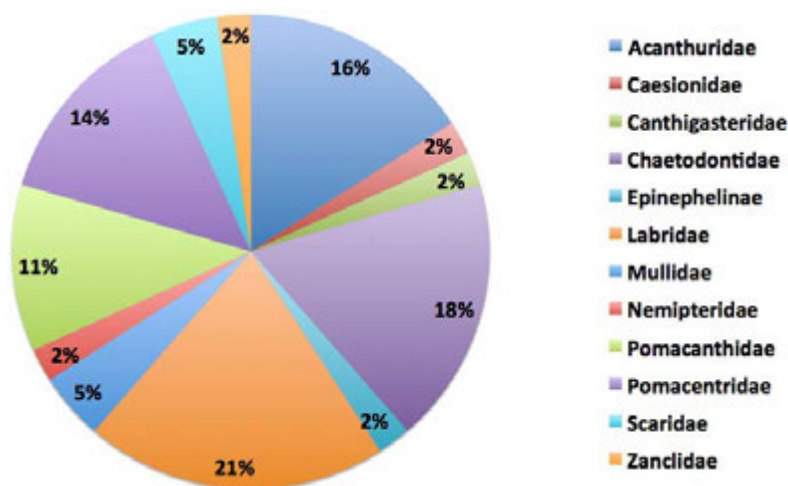


Figure n°067 : Richesse spécifique par famille de poissons (ST11)

Si la comparaison du nombre d'espèces par famille entre les années 2007 - 2010 est effectuée (cf. [tableau 122](#)), sous l'angle de vue de ce critère les cinq campagnes sont hautement similaires.

Tableau n°0122 : Comparaison de l'évolution de la richesse spécifique par famille, 2007 à 2010 (ST11)

Test $\chi^2$	ddl	Seuil de tolérance à 0,95
43.65	68	88.25

Le récapitulatif des résultats en terme de :

- d'abondance (nombre d'individus, transects/liste restreinte),
- de densité (en poisson/m<sup>2</sup>, transects/liste restreinte),
- de biomasse (en g/m<sup>2</sup>, 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 68](#).

Tableau n°0123 : Synopsis des résultats 2010 et récapitulatif des années précédentes (ST11)

Récif Toémo ST11		Liste DENV				Toutes espèces	
		Transect TLV				Station	Station
		Nb. ind.	Densité	Biom. g/m <sup>2</sup>	Biodiv.	Biodiv.	Biodiv.
2010 b	Transect A	56	1,59	63,87	19		
	Transect B	79	1,86	89,86	18		
	Transect C	45	1,32	71,50	14		
	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 <sup>17</sup>	Moy. ABC	123,67	1,64	174,47	29	37	53

<sup>17</sup> Les données 2007 ont été reprises en éliminant les espèces qui ne figurent pas sur cette liste car le rapport 2007 ne tient pas compte de la liste DENV sur le TLV.

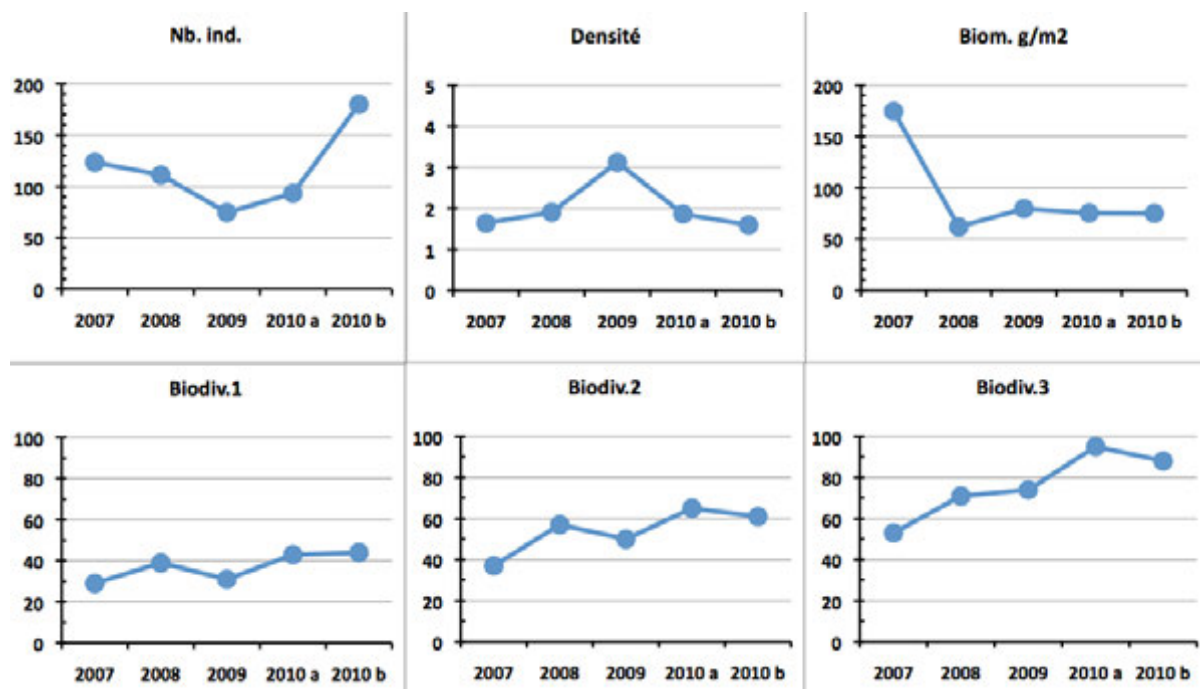


Figure n°068 : Evolution des paramètres biologiques ichthyologiques depuis 2007 (ST11)

## 4.12 Station 12 = Ilot Ugo

<b>Localisation géographique</b>	Partie nord de la façade ouest du récif frangeant sous le vent de l'îlot Ugo (photographie 18).
<b>Nombre transects</b>	2 transects.
<b>Description transects</b>	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.
	<p>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).</p> <p>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<sup>ème</sup> transect.</p> <p>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.</p>

### 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 scléactiniaire 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 importante des Poritidae (*Porites* sp., *Alveopora* sp et *Goniopora* sp.).
- ↪ Mortalité corallienne et nombreux débris (couloir d'effondrement).
- ↪ 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 avril 2010 et septembre 2010

- ↔ Recrutement corallien élevé (colonies juvéniles).
- ↔ Richesse spécifique des coraux en augmentation.
- ↔ Pas de blanchissement corallien.
- ↔ Massifs de *Goniopora* sp. en bonne santé.
- ↔ Variation très faible de la richesse spécifique et de l'abondance des macrophytes et des invertébrés.
- ↔ Présence peu abondante de cyanobactéries (*Phormidium* sp.) sur les débris coralliens.
- ↔ Absence des algues rouges (saisonnalité) ; Présence d'algues brunes (*Turbinaria ornata*).
- ↔ Absence des astéries.
- ↔ Variation bathymétrique des holothuries.



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



Photo n°018 : Position en surface par rapport à la côte (ST12)

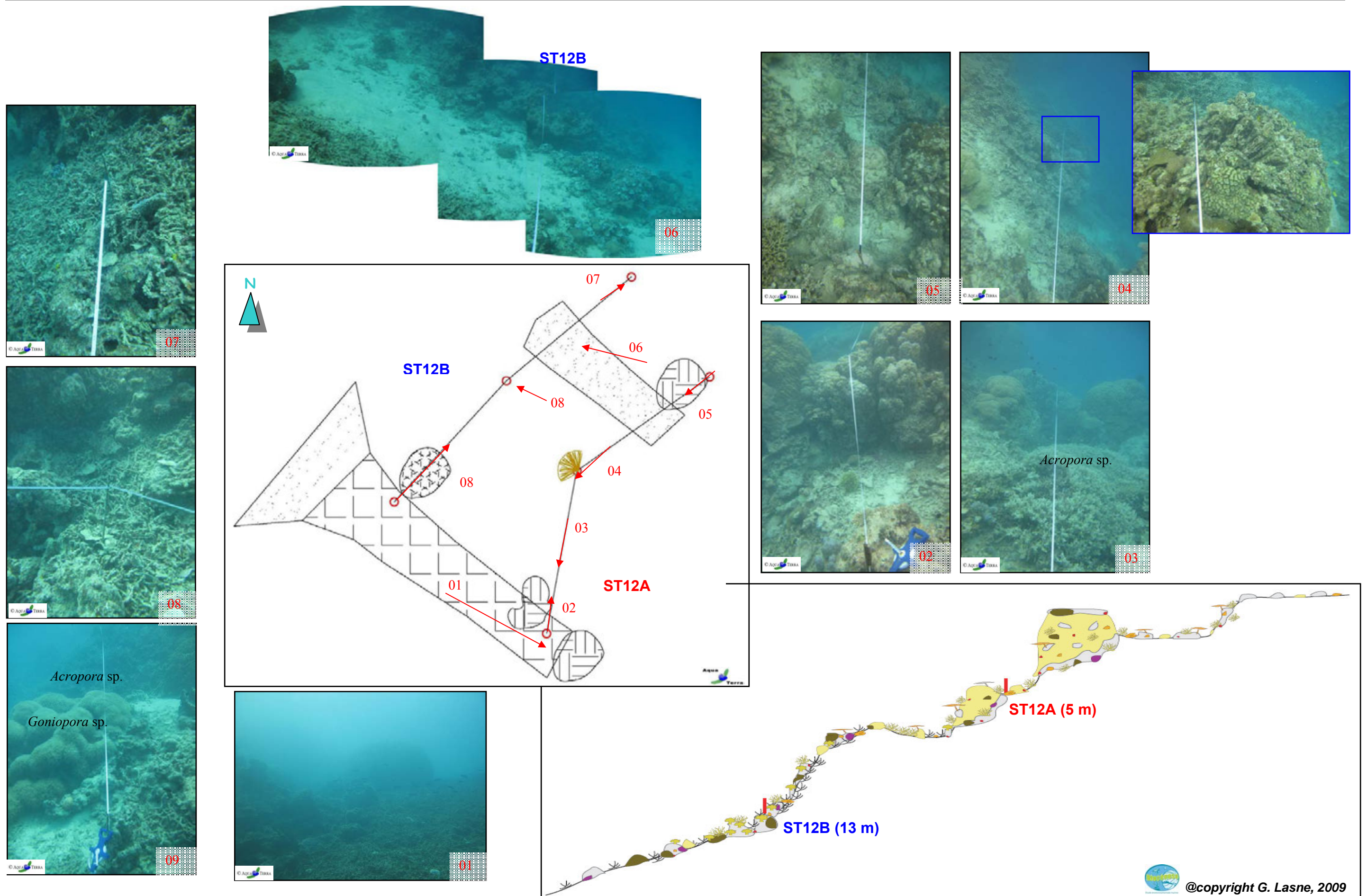


Figure n°069 : Schéma structural, plan et photographies de la ST012

#### 4.12.1 Le substrat (ST12)

Le pourcentage de couverture de chaque composante est donné dans la [figure 70](#) pour le transect A et dans la [figure 71](#) pour le transect B.

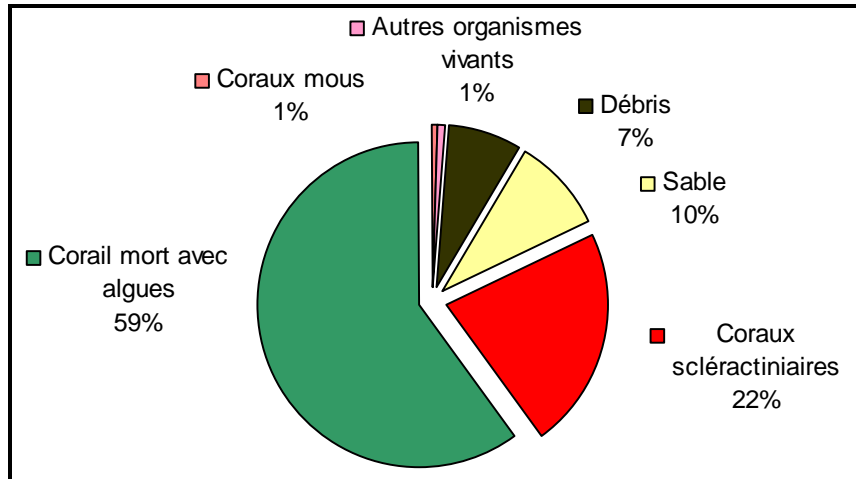


Figure n°070 : *Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST12A*

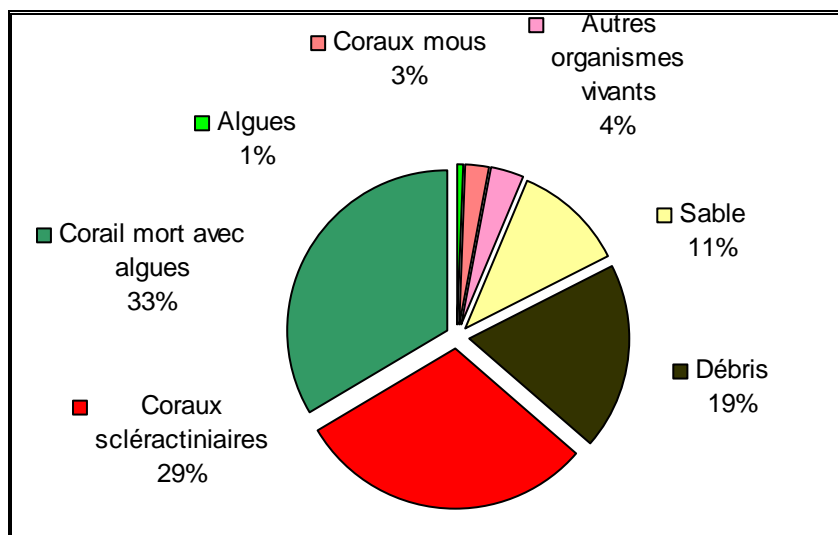


Figure n°071 : *Représentation du recouvrement (en %) du substrat pour ST12B*

Les deux transects sont riches en coraux scléactiniaires vivants, avec 22% et 24% respectivement chacun. A noter : les coraux blanchis ont disparus. Par contre, il y a baisse au niveau du transect B des coraux scléactiniaires (30% en avril 2010), notamment du fait de la mortalité d'*Acropora* dans le grand massif présent.

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

Le transect A est stable. Celui du niveau inférieur voit la transformation des débris (qui se couvrent de tuff algal) au profit de coraux morts recouverts d'algues.

#### 4.12.2 Le benthos (ST12)

La liste des taxons cibles (cf. §3.2.3) échantillonnés sur cette station est donnée [annexe 05](#) et la liste complète des résultats bruts est fournie [annexe 05](#).

## 4.12.2.1 Benthos Transect 12 A

### 4.12.2.1.1 Les Scléactiniaires (ST12A)

La richesse spécifique corallienne a augmenté de 7 espèces, quelques colonies juvéniles de la dernière mission ayant été désormais déterminées (*Pavona explanulata*, *Turbinaria mesenterina*, *Favia stelligera*, *Merulina scabricula*, *Acanthastrea echinata*, *Lobophyllia hemprichii* et *Pocillopora verrucosa*). Ce niveau bathymétrique est colonisé par 87 espèces coralliennes, dont deux espèces de *Millepora* (branchu et encroûtant).

Les familles scléactiniaires (85 espèces) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (19 taxons), les Acroporidae (15 taxons), les Fungiidae (14 taxons), les Agariciidae (7 taxons), les Pectiniidae (5 taxons), les Mussidae (5 taxons), les Poritidae (4 taxons), les Dendrophylliidae (4 taxons), les Pocilloporidae (3 taxons) et les Siderastreidae (3 taxons).

Tableau n°0124 : Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST12A)

Famille	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
<b>Scléactiniaire</b>		
Acroporidae	15	5
Agariciidae	7	3
Astrocoeniidae	1	1
Caryophyllidae	0	0
Dendrophyllidae	4	2
Faviidae	19	4
Fungiidae	14	4
Merulinidae	3	2
Mussidae	5	4
Oculinidae	1	2
Pectiniidae	5	3
Pocilloporidae	4	3
Poritidae	4	5
Siderastreidae	3	1
<b>Total scléactiniaire</b>	<b>85</b>	<b>/</b>
<b>Non Scléactiniaire</b>		
Milleporidae	2	2
Tubiporidae	0	0
Gorgone	0	0
Antipathaire	0	0
<b>Total coraux</b>	<b>87</b>	<b>/</b>

En terme de recouvrement les familles scléactiniaires Poritidae, Acroporidae et Mussidae sont particulièrement bien développées, elles forment des grandes colonies pluri métriques. Les colonies de Poritidae adoptent de grandes formes massives (*Porites* spp.), ainsi que des massifs de colonies avec de longs polypes (*Goniopora* sp., *Alveopora* sp.). Les Acroporidae sont plutôt de forme branchue et s'édifient en grands buissons (*Acropora* spp.) et en petites plaques de forme encroûtante (*Montipora* spp.).

Entre ces grands massifs le substrat est composé de nombreux débris et de sable ; les coraux libres (Fungiidae) affectionnent particulièrement ce substrat détritique et se concentrent par dizaine, ainsi, ce transect regroupe 14 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*).

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. Les colonies ne sont pas concernées par le blanchissement lors de cette mission.

#### 4.12.2.1.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST12A)

Les macrophytes représentent un recouvrement très faible : seules les algues vertes des genres *Halimeda* et *Chlorodesmis* se développent par thalles à travers les débris (absence des genres *Dictyota*, *Lobophora*, *Padina*, *Actinotrichia*). Ces algues étaient déjà absentes pour la dernière mission.

Tableau n°0125 : Biodiversité et Abondance des macrophytes et invertébrés (ST12A)

Groupe Macrophytes et Invertébrés	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
Alcyonaire	2	4
Algue brune	1	2
Algue rouge	0	0
Algue verte	3	2
Cyanobactérie	1	1
Anémone	0	0
Ascidies	2	2
Bryzoaire	0	0
Astérie	0	0
Crinoïde	1	2
Echinides	1	2
Holothurie	2	2
Synapse	0	0
Hydraire	0	0
Mollusque	5	3
Spongiaire	5	5
Zoanthaire	1	2
Crustacé	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>24</b>	<b>/</b>

Les spongiaires se développent surtout par encroûtement sur la dalle et les blocs coralliens de *Porites* et quelques débris coralliens ; l'espèce *Cliona orientalis* est prédominante.

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

Les mollusques *Arca ventricosa* sont incrustés dans les patates de *Porites*, les bécitiers *Tridacna crocea* et l'espèce *Isognomon isogomon* sont incrustés dans la dalle ou des blocs coralliens et le genre *Trochus* est camouflé dans les cavités de la dalle ou sous les *Acropora* tabulaires. Un individu de *Tridacna squamosa* est positionné sur un massif de *Lobophyllia* à proximité du transect.

Aucune astérie n'est présente pour ce niveau bathymétrique. Les échinides (*Diadema setosum*) se camouflent

dans les cavités de la dalle et sous les blocs coralliens. Deux spécimens d'holothurie remobilisent les sédiments à travers les débris coralliens (*Actinopyga lecanora* et *Bohadschia argus*).

#### 4.12.2.2 Benthos Transect 12 B

##### 4.12.2.2.1 Les Scléactiniaires (ST12B)

La richesse spécifique corallienne a augmenté de 3 espèces coralliennes (*Montipora danae*, *Turbinaria stellulata*, *Blastomussa wellsi*). 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 scléactiniaires (68 espèces) dont les taxons sont les plus nombreux sont par ordre décroissant : les Faviidae (17 taxons), les Acroporidae (13 taxons), les Fungiidae (9 taxons), les Poritidae (5 taxons), les Dendrophyllidae (5 taxons), les Agaraciidae (4 taxons), les Mussidae (4 taxons) et les Pectiniidae (3 taxons).

Tableau n°0126 : Biodiversité et Abondance des coraux par famille (ST12B)

Famille	Nombre de taxa	Abondance (1 à 5)
<b>Scléactiniaire</b>		
Acroporidae	13	5
Agaraciidae	4	3
Astrocoeniidae	2	1
Caryophyllidae	0	0
Dendrophyllidae	5	2
Faviidae	17	4
Fungiidae	9	4
Merulinidae	2	2
Mussidae	4	5
Oculinidae	1	2
Pectiniidae	3	2
Pocilloporidae	2	2
Poritidae	5	5
Siderastreidae	1	1
<b>Total scléactiniaire</b>	<b>68</b>	<b>/</b>
<b>Non Scléactiniaire</b>		
Milleporidae	2	2
Tubiporidae	0	0
Gorgone	1	1
Antipathaire	1	2
<b>Total coraux</b>	<b>72</b>	<b>/</b>

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 : 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.

Les grandes colonies coralliennes de *Goniopora* sont recolonisées par les zooxanthelles.

#### 4.12.2.2 Les Macrophytes et les Invertébrés (ST12B)

Le recouvrement et la distribution des macrophytes est quasi similaire par rapport au niveau supérieur. Les algues brunes et rouges sont toujours absentes et seuls quelques thalles d'algues vertes se développent dans les débris coralliens.

Les organismes mobiles ont également une évolution à la baisse : les astéries et les holothuries sont absentes. Les spongiaires se développent par encroûtement sur la dalle et les blocs coralliens (*Cliona jullienei*, *C. orientalis* sont bien développées). L'espèce *Clathria bargibanti* n'a pas été recensée lors de cette mission.

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 (*Cladiella*, *Nephthea* et *Sinularia*).

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

Tableau n°0127 : 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	2	2
Cyanobactérie	1	2
Anémone	0	0
Ascidies	1	2
Bryzoaire	0	0
Astérie	0	0
Crinoïde	1	3
Echinides	1	2
Holothurie	0	0
Synapse	0	0
Hydraire	0	0
Mollusque	5	2
Spongiaire	4	5
Zoanthaire	2	3
Crustacé	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>21</b>	<b>/</b>



### 4.12.3 Les poissons (ST12)

La liste des espèces observées<sup>18</sup> sur les transects et les résultats bruts sont fournis dans le [tableau 128](#).

Tableau n°0128 : Données sur les poissons (ST12)

Ugo ST12		Transect			Transect			Station		
Fam	Espèces	A			B			Total	Moyenne	
		Nb	Dens	Biom	Nb	Dens	Biom	Nb	Dens	Biom
Aca	<i>Ctenochaetus striatus</i>	1	0,03	0,47	1	0,03	0,38	2	0,03	0,43
Aca	<i>Zebrasoma scopas</i>	1	0,03	0,31				1	0,02	0,15
Ble	<i>Ecsenius bicolor</i>				1	0,03	0,00	1	0,02	0,00
Cae	<i>Caesio caerulea</i>				30	0,47	9,18	30	0,23	4,59
Lab	<i>Cheilinus chlorourus</i>				1	0,03	0,55	1	0,02	0,28
Lab	<i>Labroides dimidiatus</i>				2	0,06	0,03	2	0,03	0,02
Lab	<i>Thalassoma lunare</i>	1	0,03	0,06				1	0,02	0,03
Nem	<i>Scolopsis bilineatus</i>	3	0,09	1,96	5	0,16	3,26	8	0,13	2,61
Poc	<i>Centropyge bicolor</i>	2	0,06	0,17	2	0,06	0,17	4	0,06	0,17
Poc	<i>Centropyge bispinosa</i>				2	0,06	0,17	2	0,03	0,09
Poc	<i>Centropyge tibicen</i>	2	0,06	0,10	1	0,03	0,05	3	0,05	0,07
Poc	<i>Pomacanthus sexstriatus</i>				2	0,06	6,68	2	0,03	3,34
Pom	<i>Chromis fumea</i>				8	0,25	0,04	8	0,13	0,02
Pom	<i>Chromis viridis</i>	20	0,63	0,53				20	0,31	0,27
Pom	<i>Chrysiptera rollandi</i>	5	0,16	0,03	5	0,16	0,03	10	0,16	0,03
Pom	<i>Dascyllus aruanus</i>	5	0,16	0,05				5	0,08	0,03
Pom	<i>Dascyllus trimaculatus</i>				5	0,16	0,05	5	0,08	0,03
Sca	<i>Scarus flavipectoralis</i>	2	0,04	2,92	1	0,03	0,66	3	0,04	1,79
<b>Total</b>		42	1,29	6,60	66	1,59	21,27	108	1,44	13,93
<b>Biodiv.</b>		10			14			18		
Ind. Shannon =		3,388								
Equitabilité =		0,813								

Sur l'ensemble des transects de la station, 108 individus appartenant à 18 espèces différentes ([figure 72](#)) ont pu être observés. Ils représentent une densité de 1.44 poissons/m<sup>2</sup> pour une biomasse de 13.93 g/m<sup>2</sup>.

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

Tableau n°0129 : Liste des espèces complémentaires (ST12)

Ugo ST12					
Fam	Espèces	Fam	Espèces	Fam	Espèces
Aca	<i>Acanthurus blochii</i>	Lab	<i>Choerodon fasciatus</i>	Pom	<i>Chromis amboinensis</i>
Apo	<i>Apogon doederleini</i>	Lab	<i>Halichoeres melanurus</i>	Pom	<i>Chromis atripectoralis</i>
Apo	<i>Apogon fuscus</i>	Lab	<i>Halichoeres prosopion</i>	Pom	<i>Chromis margaritifera</i>
Apo	<i>Apogon indicus</i>	Lab	<i>Hemigymnus fasciatus</i>	Pom	<i>Chromis retrofasciata</i>
Aul	<i>Aulostomus chinensis</i>	Lab	<i>Cirrhilabrus punctatus</i>	Pom	<i>Neoglyphidodon polyacanthus</i>

<sup>18</sup> Données par rapport à la liste restreinte du cahier des charges, cf. [annexe 01](#).

Bal	<i>Sufflamen fraenatus</i>	Lab	<i>Oxycheilinus celebicus</i>	Pom	<i>Pomacentrus coelestis</i>
Cha	<i>Chaetodon kleinii</i>	Lut	<i>Lutjanus fulvus</i>	Pri	<i>Priacanthus hamrur</i>
Epi	<i>Epinephelus howlandi</i>	Mul	<i>Parupeneus indicus</i>	Sca	<i>Scarus bleekeri</i>
Epi	<i>Epinephelus merra</i>	Pom	<i>Amblyglyphidodon aureus</i>	Sca	<i>Scarus globiceps</i>
Hae	<i>Plectorhinchus lineatus</i>	Pom	<i>Amblyglyphidodon curacao</i>	Syn	<i>Saurida gracilis</i>
Lab	<i>Bodianus axillaris</i>	Pom	<i>Amblyglyphidodon orbicularis</i>		

Le nombre d'espèces pour chaque famille depuis 2007 est donné dans le [tableau 130](#) et spécifiquement pour la campagne de septembre 2010 sur la [figure 72](#).

Tableau n°0130 : Nombre d'espèces par famille ichthyologique de 2007 à 2010 (ST12)

Familles	Ugo ST12				
	2007	2008	2009	2010 a	2010 b
Acanthuridae			3	4	<b>2</b>
Anthiinae				1	
Balistidae					
Blenniidae			2	2	<b>1</b>
Caesionidae			1		<b>1</b>
Canthigasteridae			1		
Carangidae				1	
Carcharhinidae					
Chaetodontidae			3	6	
Dasyatidae					
Epinephelinae			2	2	
Gobiidae				1	
Haemulidae					
Labridae		<i>Pas d'échantillonnage</i>	2	5	<b>3</b>
Lethrinidae					
Lutjanidae				2	
Mullidae				1	
Nemipteridae			1	1	<b>1</b>
Pomacanthidae			2	4	<b>4</b>
Pomacentridae			5	8	<b>5</b>
Ptereleotridae					
Scaridae			1	1	<b>1</b>
Scombridae					
Siganidae				2	
Zanclidae					
<b>Total</b>			<b>23</b>	<b>40</b>	<b>18</b>

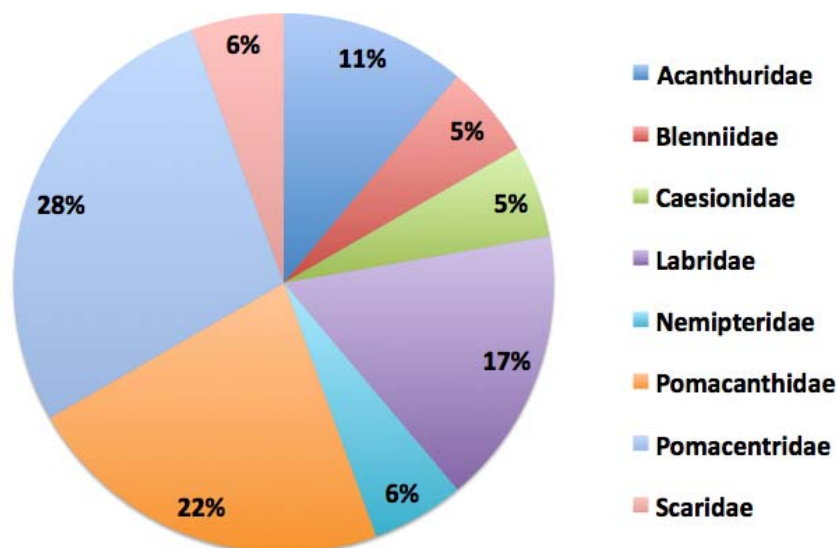


Figure n°072 : Richeesse spécifique par famille de poissons (ST12)

Si la comparaison du nombre d'espèces par famille entre les années 2007 - 2010 est effectuée (cf. [tableau 131](#)), sous l'angle de vue de ce critère les cinq campagnes sont hautement similaires.

Tableau n°0131 : Comparaison de l'évolution de la richeesse spécifique par famille, 2007 à 2010 (ST12)

Test $\chi^2$	ddl	Seuil de tolérance à 0,95
20.84	32	46.19

Le récapitulatif des résultats en terme de :

- d'abondance (nombre d'individus, transects/liste restreinte),
- de densité (en poisson/m<sup>2</sup>, transects/liste restreinte),
- de biomasse (en g/m<sup>2</sup>, 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 73](#).

Tableau n°0132 : *Synopsis des résultats 2010 et récapitulatif des années précédentes (ST12)*

Ugo ST12		Liste DENV				Toutes espèces	
		Transect TLV				Station	Station
		Nb. ind.	Densité	Biom. g/m <sup>2</sup>	Biodiv.	Biodiv.	Biodiv.
2010 b	Transect A	42	1,29	6,60	10		
	Transect B	66	1,59	21,27	14		
	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	<i>Pas d'échantillonnage</i>					
2007	Moy. ABC						

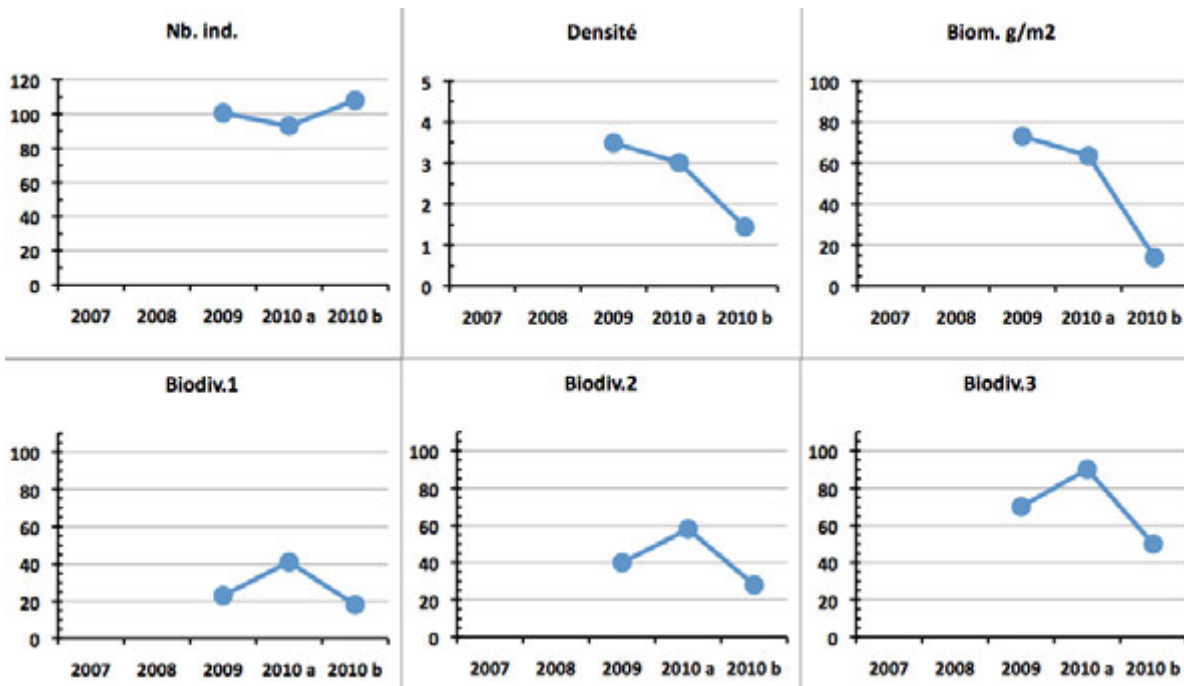


Figure n°073 : *Evolution des paramètres biologiques ichtyologiques depuis 2007 (ST12)*

## 5 Résultats généraux / Synthèse

Les cartes 15 et 16 présentent la synthèse des résultats bruts pour cette mission à chaque station, à savoir :

- pour la faune ichthyologique : la diversité spécifique (nombre d'espèces observées, liste restreinte), la densité (nb. individus/m<sup>2</sup>) et la biomasse (g/m<sup>2</sup>),
- pour les communautés benthiques : la richesse taxonomique (nombre d'espèces) des 3 groupes clés : les macrophytes et invertébrés, les coraux scléactiniaires et les autres coraux,
- 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.

### 5.1 Substrat

Les pourcentages de recouvrement du substrat, pour toutes les catégories, sont présentés dans le tableau 162 en annexe 04 (résultats par transect pour toutes les stations).

Le tableau 163 en annexe 04 et la figure 74 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 scléactiniaires et le reste (c'est-à-dire, les macrophytes, invertébrés, autres coraux, etc. regroupés sous « macrophytes & invertébrés »),
- ↳ la partie abiotique.

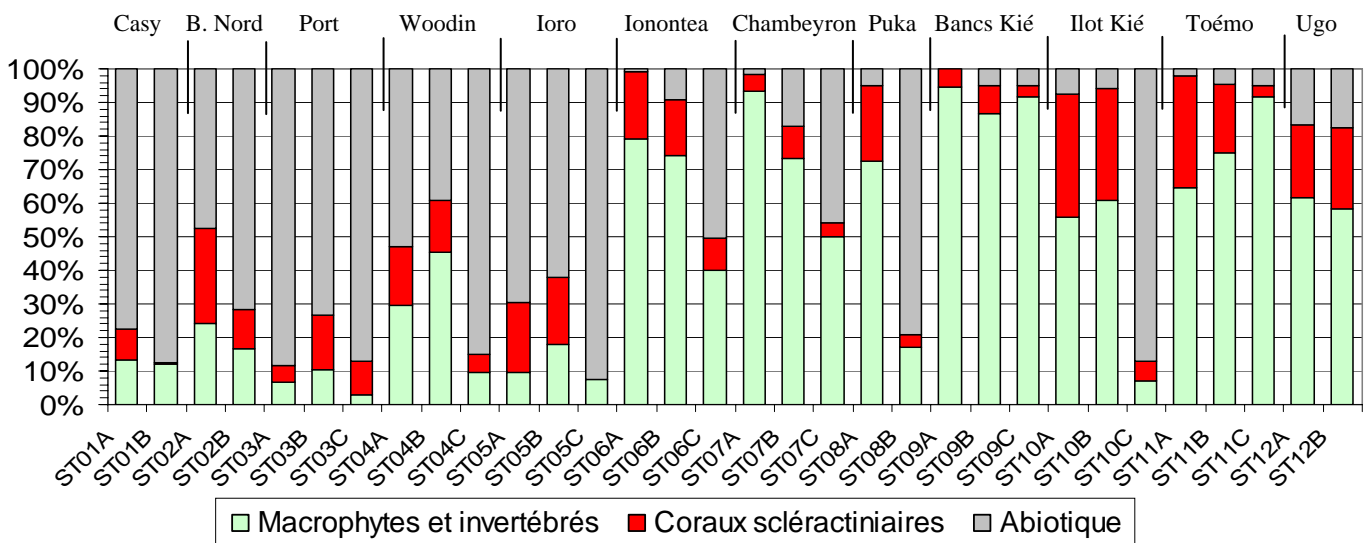


Figure n°074 : Représentation du recouvrement (en %) du substrat partie biotique/abiotique

Les stations situées en baie de Prony et canal Woodin (exception du transect ST02A) ont un substrat à majorité abiotique (moyenne de 71.5%). Ces stations ont, par ailleurs, le taux de recouvrement corallien moyen le plus faible de toute la zone d'étude (12%), à peu près équivalent à la mission précédente (12.1% en avril 2010).

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 ST5 qui est installée sur une pente sédimentaire composée principalement de sable coquillé, pour les transect ST06C, ST07C, ST08B et ST10C qui sont positionnés en bas de tombant récifal sur le début de la pente sédimentaire). La moyenne du taux de recouvrement corallien dans le canal de la Havannah est aussi plus élevée (15%), avec pour cette zone et cette campagne aussi une légère diminution (17.38% en avril 2010).

Les stations présentant le plus fort taux de recouvrement coralliens scléactiniaires sont toujours ST10 (îlot Kié, dans la réserve Merlet) et la ST11 (récif Toémo). La nouvelle station sur l'îlot Ugo (ST12) arrive en 3<sup>ème</sup> position.

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 172](#) en [annexe 05](#) et la [figure 75](#) 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 ».

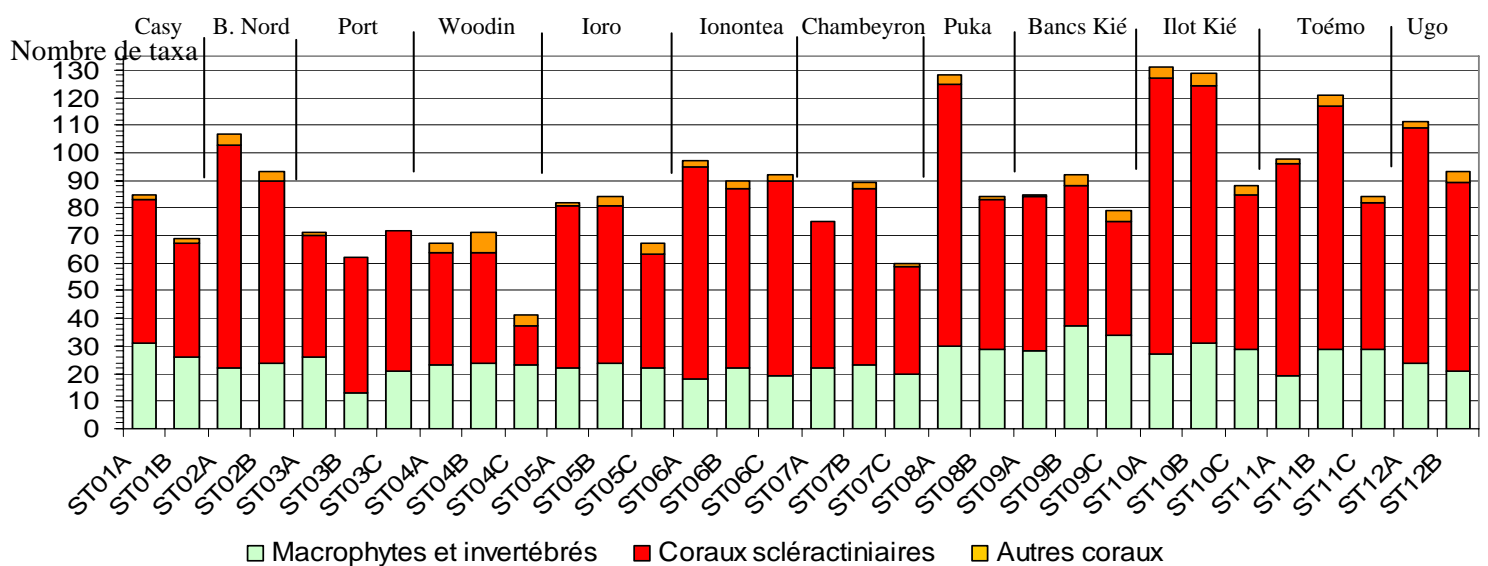


Figure n°075 : Richesse taxonomique du benthos dans les 3 groupes clés

La biodiversité corallienne est très contrastée, notamment pour les scléactiniaires dont 13 à 100 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 60 taxa (légère augmentation par rapport à avril 2010 : 57).

Les stations du canal de la Havannah sont globalement plus riches (moyenne de 65 taxa vs 48 taxa pour celles de la baie de Prony-Canal Woodin). La station où la richesse spécifique est la plus importante est la ST10 A (l'îlot Kié) située dans la réserve Yves Merlet et ST08 A (Puka) (avec respectivement 100 et 95 espèces coralliennes inventoriées). Bien que cette richesse soit importante, les espèces présentes 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 calédoniennes (*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 (76 et 65 espèces). Par ailleurs, la baie de Prony renferme une multitude de biotopes qui n'ont pas été explorés lors de cette étude.

D'autre part, la richesse spécifique des macrophytes est comprise entre 13 à 37 taxa pour l'ensemble de la zone (avec une moyenne de 25 taxa par transect) (en fait 24.75 vs 25.78 en avril 2010, donc très légère

diminution).

Généralement le nombre d'espèces de macrophytes d'un milieu ne va pas beaucoup varié, 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. Par exemple, les espèces *Asparagosis armata* et *Triclogloea requienii* (algues rouges) sont particulièrement bien représentées dans le canal de la Havannah durant la période chaude mais elles auront une abondance plus réduite durant la période froide (l'hydrodynamisme important et la température de l'eau influencent leur développement).

Les espèces de *Sargassum* forment des algues jusqu'à 120 cm de longueur. Elles se développent généralement dans les habitats semi exposés dans les niveaux bathymétriques des récifs intertidaux à subtidaux. Ces algues sont le plus vouées à dériver (rupture des thalles cartilagineux et fragiles). Elles se détachent de leur habitat à cause de la sénescence (affaiblissement des fonctions vitales provoqué par le vieillissement).

Cependant, d'autres espèces plus résistantes et adaptées au milieu à faible hydrodynamisme ont une saisonnalité réduite et leur abondance variera sensiblement. Comme les formes encroûtantes molles de l'espèce *Lobophora variegata* (algue brune) qui est répartie d'avantage sur les récifs abrités (eaux calmes de la baie de Prony).

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 76 à 78](#) (rappel : liste restreinte).

Tableau n°0133 : 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	21	45	31	80	100	190	178	31	133	384	180	108
Richesse spécifique	11	8	11	26	24	37	38	14	28	67	44	18
Densité (nb ind/m <sup>2</sup> )	0,33	1,41	0,31	0,84	1,23	1,91	1,80	0,50	1,35	3,46	1,59	1,44
Biomasse (g/m <sup>2</sup> )	2,30	4,23	1,26	38,60	37,89	93,00	104,00	12,00	10,60	576,0	75,10	13,90
Indice Shannon	3,30	2,26	2,97	4,08	4,09	4,41	4,70	3,46	4,02	4,92	4,76	3,39
Indice Equitabilité	0,95	0,75	0,86	0,87	0,89	0,85	0,90	0,91	0,84	0,81	0,87	0,81

La station 01 (Casy) est celle présentant les plus faibles chiffres en abondance, richesse spécifique et biomasse. Par contre, elle possède l'indice d'équitabilité le plus élevé : c'est donc une station assez pauvre en nombre d'individus (et de petites tailles), mais avec une structure des populations relativement homogène.

La station qui présente l'indice d'équitabilité le plus bas est ST02 (Creek Baie Nord) car certaines espèces comptent beaucoup d'individus.

Pour cette mission, c'est la station de l'îlot Kié qui est particulièrement riche en individus, en nombre d'espèces et qui présente une biomasse importante.

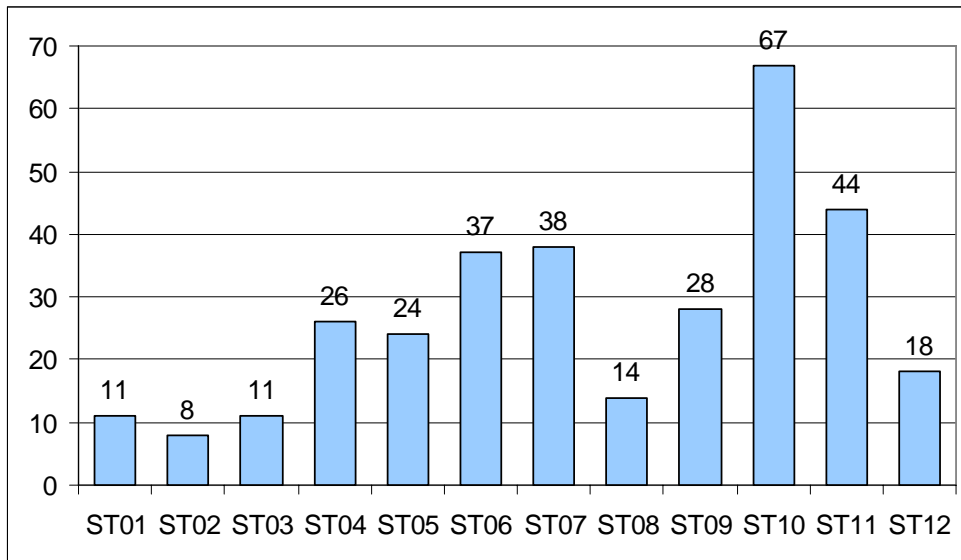
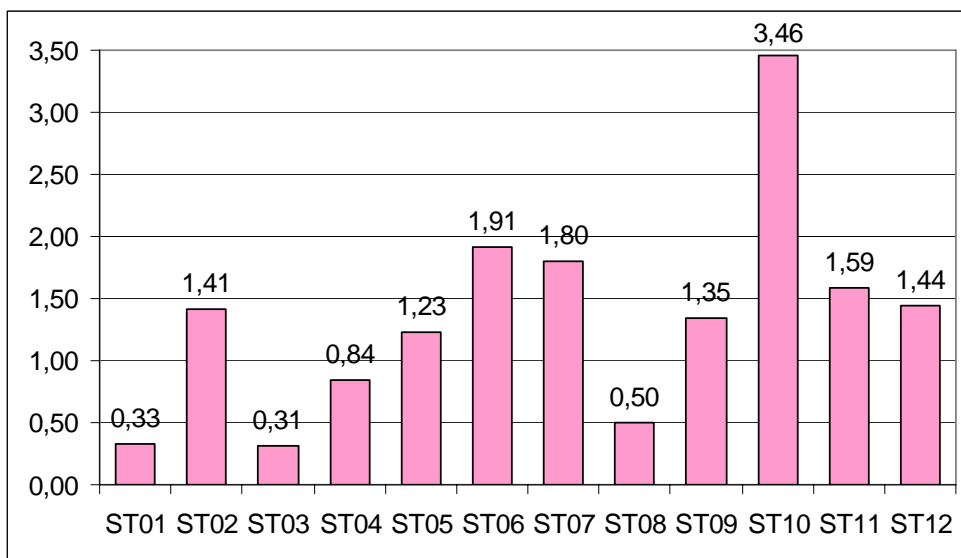


Figure n°076 : Richesse spécifique de l'ichtyofaune par station



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°077 : Densité (nb ind/m²) de l'ichtyofaune par station

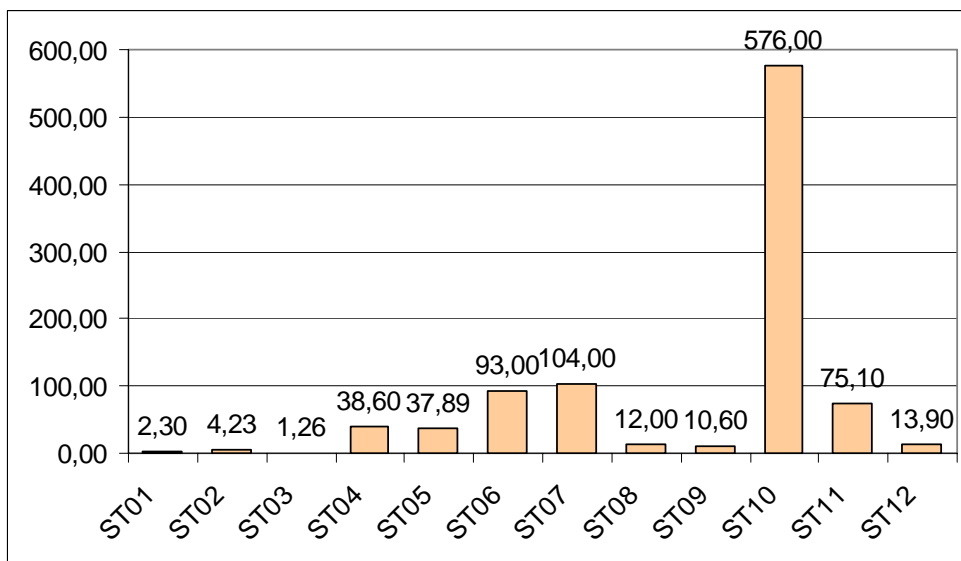


Figure n°078 : Biomasse (g/m²) de l'ichtyofaune par station



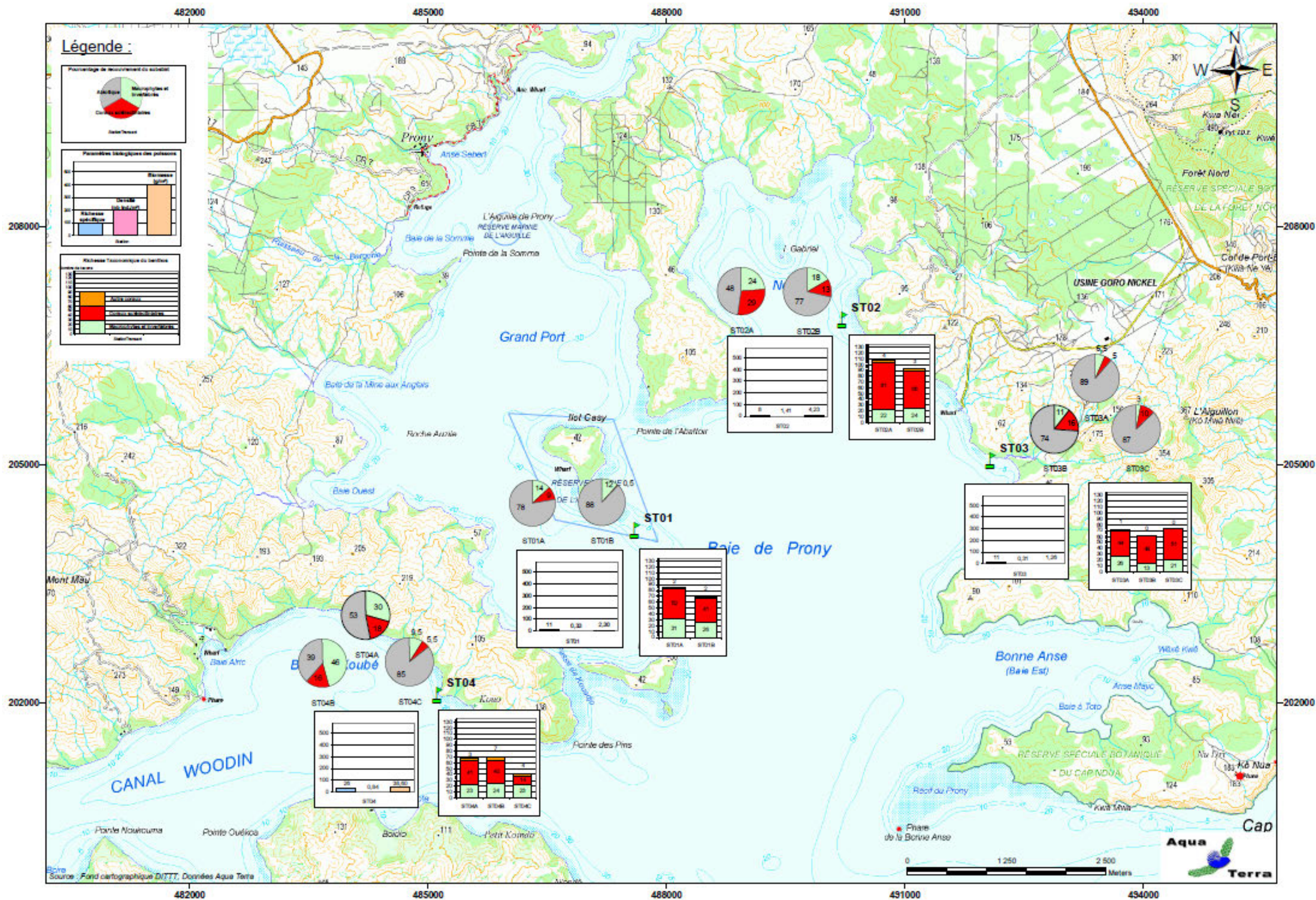
## 5.4 Espèces exogènes

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.

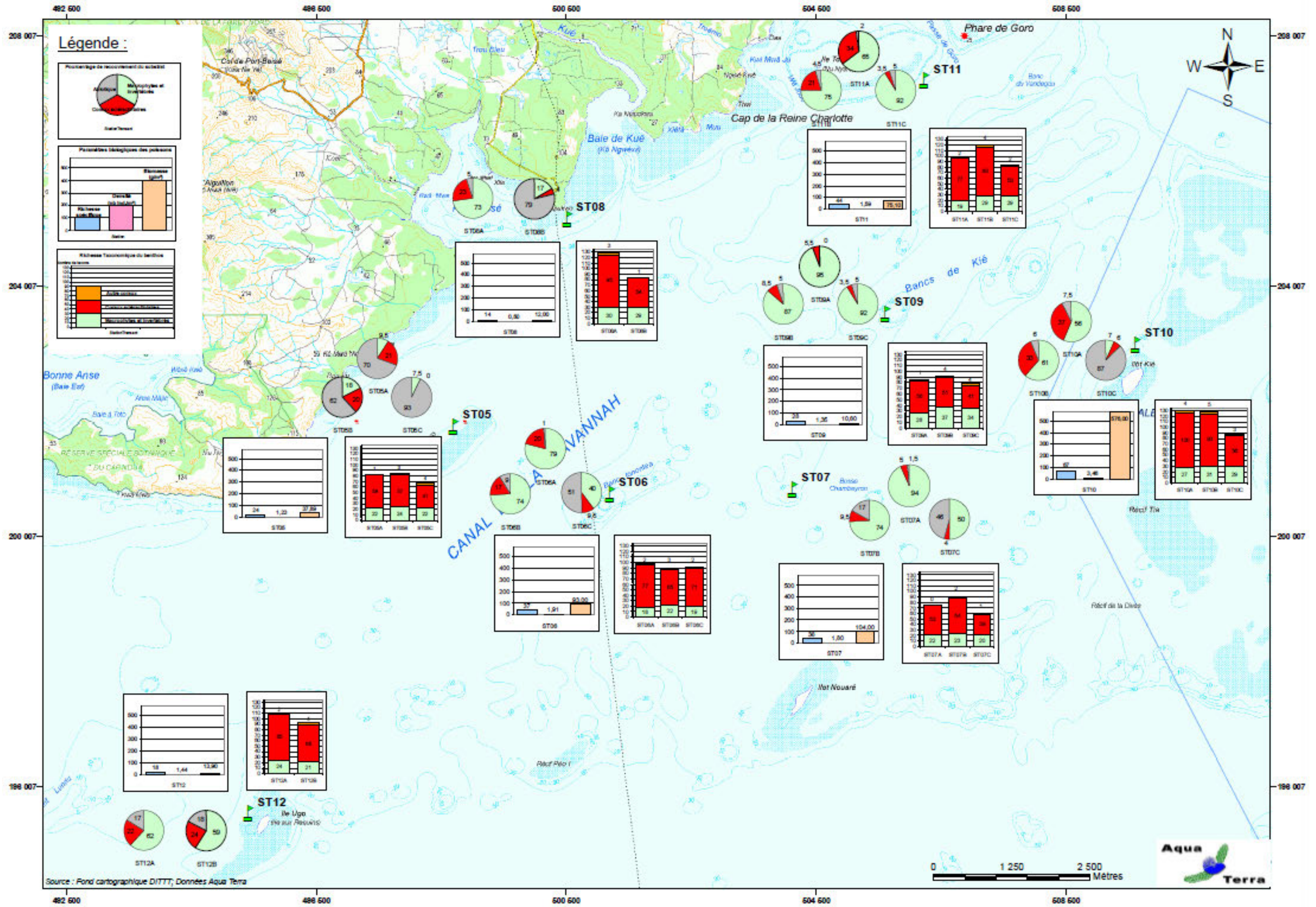
Au vu de l'étendue de la zone géographique (baie de Prony, canal Woodin et canal de la Havannah) où se situent les stations, à la complexité et la multicité des habitats présents et à la diversité importante des taxons potentiels, nos observations sont à minorer et non représentatives.

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



Carte n°016 : Résultats généraux : ichtyofaune, communautés benthiques, substrat par station pour le canal de la Havannah



## 6 Comparaison avec les données historiques

En préalable, il faut présenter les points importants des travaux de 2005, 2007, 2008, 2009 et avril 2010 et les divergences entre les conditions météorologiques-périodes, techniques-matériels et/ou méthodologie.

Les différences relevées sont listées dans le [tableau 158](#) 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 précédente a été réalisée à la toute fin de l'été (début saison fraîche), en mars-avril, avec des conditions météorologiques moyennes (vent et pluies). Celle de ce rapport a été réalisée à la fin de l'hiver (fin septembre), 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-avril 2010) 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 134](#)).

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 -8.5% et +5%).

Au niveau individuel, les variations qui apparaissent (mais qui restent inférieures à 20%) sont essentiellement dues à une baisse du recouvrement abiotique corrélée à une augmentation des « macrophytes et invertébrés » due au fait que les débris coralliens présents à certaines stations étaient recouverts de tuff algal et ont donc été classés dans la précédente catégorie, qui est comptée dans le recouvrement biotique.

Seul le transect supérieur de la station 05 (Ioro, ST05A) subit une variation inverse avec plus de sable et de débris, au détriment de la catégorie « coraux morts avec algues ». La cause principale peut être l'apport de sédiments plus ou moins grossiers par l'hydrodynamisme important localement.

## 6.2 Benthos

### 6.2.1 Variation de la richesse taxonomique par rapport à avril 2010

Comme un des paramètres majeurs de suivi du benthos est la richesse taxonomique, nous avons calculé l'évolution de la diversité totale et selon les 3 groupes préalablement définis (les « macrophytes et invertébrés », « coraux scléactiniaires » et « autres coraux ») (cf. [tableau 135](#) et [figures 79](#) et [80](#)).

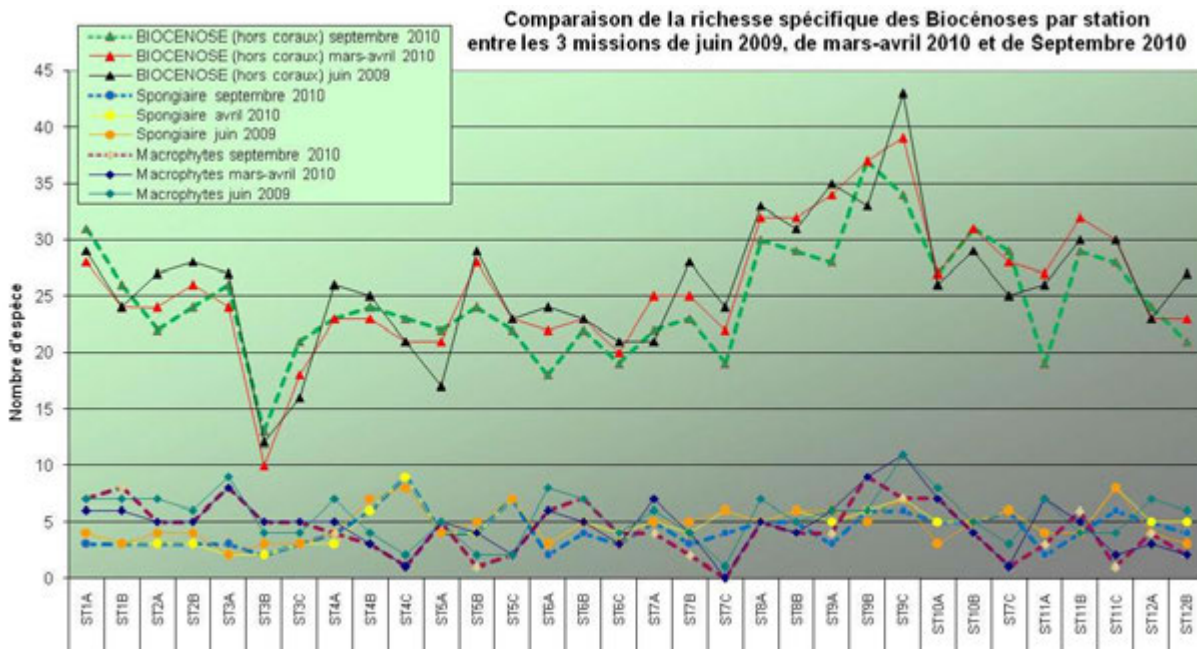


Figure n°079 : Comparaison des richesses taxonomiques (tout hors coraux, spongiaires, macrophytes), par station, depuis juin 2009

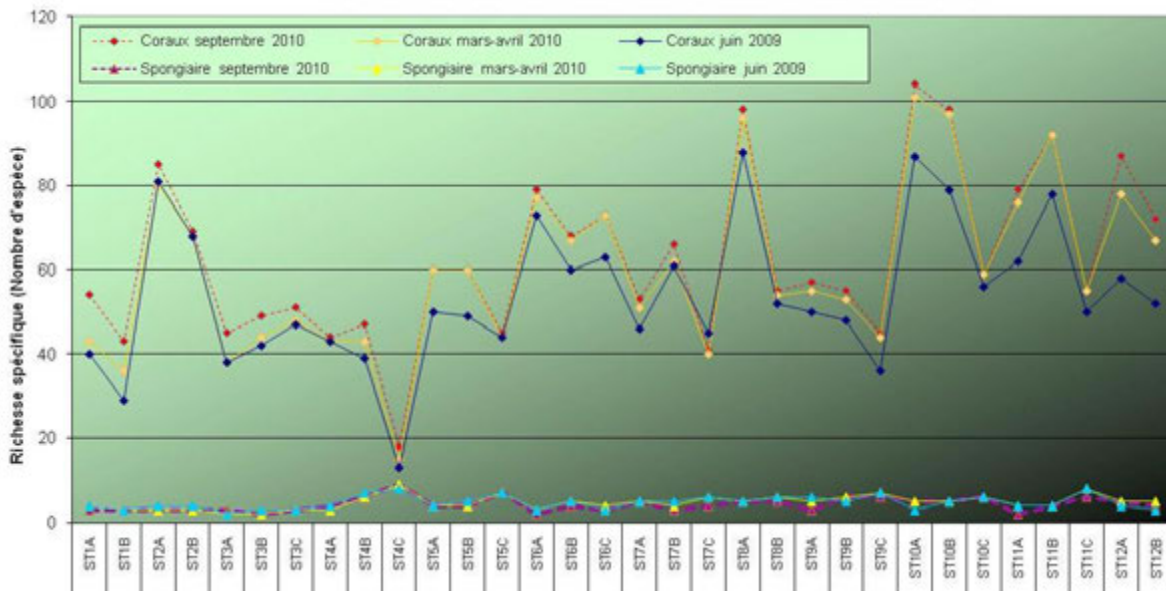


Figure n°080 : Comparaison des richesses taxonomiques (coraux, spongiaires), par station, depuis juin 2009

Les résultats entre septembre 2010 et mars-avril 2010, sont légèrement à la hausse. Les campagnes de 2010 ont permis d'échantillonner plus d'espèces, par rapport à 2009, et ce surtout dans le groupe des coraux scléactiniaires, et dans une moindre mesure aussi dans celui des « macrophytes et invertébrés » pour

certaines stations, d'autres voyant leur biodiversité diminuée au contraire (saisonnalité des algues).

### 6.2.1.1 Espèces nouvellement recensées

Pour les stations de la baie de Prony, quatre espèces coralliennes ont été nouvellement recensées depuis la dernière mission : *Favia stelligera*, *Goniastrea australiensis*, *Lobophyllia pachysepta*, *Symphyllia valenciennesii*.

Pour les stations du canal de la Havannah se sont 8 espèces qui ont été nouvellement recensées depuis la dernière mission :

- Six espèces coralliennes : *Astreopora moretonensis*, *Euphyllia cristata*, *Favia stelligera*, *Favia pentagona*, *Acanthastrea bowerbanki*, *Symphyllia valenciennesii*.
- Une espèce d'algue rouge du genre *Liagora*.
- Une espèce d'holothurie *Actinopyga palauensis*.

### 6.2.1.2 Discussion

↪ Les biocénoses benthiques se sont adaptées aux conditions environnementales par la sélection d'espèces colonisant les milieux agités et turbides. Les macrophytes, les spongiaires et les alcyonaires sont en compétition spatiale avec les coraux sclérectiniaires pour de nombreuses stations (ST01, ST02, ST03, ST05, ST06, ST07, ST08 et ST10). Ces observations rentrent dans le cycle naturel d'un écosystème, cependant l'évolution de ces groupes biotiques est à surveiller au regard des perturbations potentielles dans cette zone.

↪ **Les abondances les plus variables concernent les biocénoses benthiques cibles (hors coraux).**

- Les biocénoses benthiques cibles (hors coraux) regroupent pour le plus grand nombre des organismes mobiles (astéries, holothuries, échinides, crinoïdes) et/ou des macrophytes sensibles aux variations saisonnières (flore marine).
- D'une manière générale, les courbes de richesse spécifique suivent relativement les mêmes tendances d'une mission à une autre, mais les espèces peuvent migrer selon leur capacité d'adaptation aux variations de l'environnement (hydrodynamisme, apport en nourriture, variation de température, ...).

Les variations saisonnières lors de l'été austral sont surtout enregistrées pour la flore marine (baisse de la couverture en algues vertes et brunes et augmentation en algues rouges). Les algues connaissent généralement leur maximum de recouvrement vers la fin de l'été, au moment où les températures de l'eau ambiante atteignent leurs plus hauts niveaux annuels. Les macrophytes montrent une très bonne faculté d'adaptation au milieu par leur potentiel de régénération, leurs systèmes de défense chimique, leur coopération avec d'autres organismes.

L'agitation de l'eau crée des forces variant en fonction de son intensité (courants de marées et de houle), de ce fait les organismes sont sélectionnés sur leur capacité à résister aux forces d'arrachement. La zone de balancement des marées et de vagues constitue l'étage supérieur du système récifal. Le degré d'exposition des habitats à l'hydrodynamisme conduit à distinguer les milieux du mode battu au mode calme.

On constate que les macrophytes sont d'autant plus fragilisées avec les forts courants dans le canal de la Havannah (ST06A, ST11A, ST12B) qu'en baie de Prony (ST02A). Le phénomène de saisonnalité est donc accentué avec les conditions hydrodynamiques importantes. Le cycle de vie de la plupart des espèces se produit durant les mois de novembre-décembre et mai-juin (respectivement été et hiver austral) et plus tard les algues se détachent de leur habitat à cause de la sénescence (affaiblissement des fonctions vitales provoqué par le vieillissement).

- Les variations d'abondance et de richesse spécifiques des organismes mobiles (astérie, holothurie et échinidé) n'ont pas de rapport direct avec la saisonnalité mais plutôt indirect avec les conditions hydrodynamiques, l'apport de nourriture et l'origine du substrat. Les organismes mobiles vont alors migrer le long du récif et en profondeur selon les conditions environnementales.

- ↪ **Pour l'étude de la biodiversité nous prenons en compte la présence des espèces cibles (fixe et mobile). Il est important de noter que l'absence ou les variations d'abondance des espèces mobiles d'une mission à une autre n'est pas un indicateur de dégradation environnementale (selon les saisons). Par contre, la présence des espèces mobiles est indicatrice d'un bon fonctionnement de l'écosystème mais leur absence peut être momentanée pour des raisons qui ne sont pas forcément explicables, ni à l'origine d'une dégradation (ce phénomène échappe encore à la science).**
- En considérant cette notion de variabilité saisonnière des macrophytes et de mobilité de certaines espèces d'échinodermes, il est très important de s'attacher aux variations d'abondance et de richesse spécifique des organismes fixés et ne présentant pas de variation épisodique (scléactiniaire, alcyonaire et spongiaire). Il faut également appréhender les variations sur plusieurs années afin d'enregistrer les variations naturelles de l'environnement.
- ↪ Les courbes comparatives de la richesse spécifique corallienne entre les 3 dernières missions suivent les mêmes tendances selon les différentes stations.
- Le nombre d'espèce scléactiniaire a même légèrement augmenté depuis 3 ans pour l'ensemble de la zone d'étude. Seul le transect positionné en bas de pente de la station Chambeyron (ST07C) a un déficit dans le nombre d'espèce depuis juin 2009. Cette dégradation a été causée par un effondrement de nombreux débris et roches qui ont dévalé la pente sédimentaire et ont brisé et cassé les colonies en bas de pente.
  - La station où la richesse spécifique est la plus élevée est le haut de l'éperon du récif frangeant de l'îlot Kié (ST10A) qui dénombre 104 espèces coralliennes.
  - La station où la richesse spécifique est la plus basse est le bas du récif frangeant dans le Canal Woodin (ST04C) qui dénombre 13 espèces coralliennes.
  - Le nombre d'espèce corallienne est plus important pour les niveaux bathymétriques supérieurs que pour le bas des tombants récifaux.
  - **L'abondance de colonies coralliennes juvéniles sur l'ensemble des stations caractérise des récifs en bonne santé, assurant le maintien des populations à l'échelle décennale (capacité de recolonisation et de résilience).**
  - Les variations du recouvrement (abondance) des colonies coralliennes sont relativement faibles, elles sont généralement corrélées à de la prédation et/ou à des variations des conditions environnementales importantes. Pour cette mission les marques de prédateurs sont minoritaires ainsi que le blanchissement. Mais en période estivale on peut enregistrer une augmentation de la température de l'eau et de ce fait constater des perturbations sur les colonies s'édifiant dans les parties supérieures des récifs. Généralement les colonies concernées sont seulement perturbées et expulsent leurs zooxanthelles (phénomène de blanchissement). Ce phénomène n'est pas irréversible car les coraux ont une résilience très importante et si les conditions environnementales redeviennent à la normale alors elles réintégreront leur état d'origine.
- ↪ Les alcyonaires ont un recouvrement important en baie de Prony (ST01, ST02, ST03) alors que leur colonisation reste modérée dans l'ensemble des stations du canal de la Havannah et du canal Woodin. Les alcyonaires ont relativement peu de variations concernant leur richesse spécifique et leur recouvrement d'une mission à une autre. Les genres se répartissent plus ou moins abondamment sur les récifs, selon l'exposition aux agents hydrodynamiques et selon l'apport sédimentaire. Les genres *Lobophytum*, *Xenia* et *Dendronephthya* sont plus développés dans le canal de la Havannah et les genres *Sarcophyton* et *Simularia* privilégient les milieux calmes et hypersédimentaires de la baie de Prony. La prédation est minoritaire, une colonie de *Lobophytum* a été nécrosée par une *Ovula ovum* en bas de tombant de la station de l'îlot Kié (ST10C). Les autres dégradations sont faibles et peuvent provenir de l'arrachement des colonies pour les récifs les plus exposés aux agents hydrodynamiques.
- ↪ Concernant les spongiaires c'est le genre *Cliona* qui est retenu pour être un bon indicateur de la pression et des changements de l'environnement. Les éponges encroûtante (*Cliona jullienei* et *C. orientalis*) profitent des phases d'affaiblissement corallien pour se développer et encroûter quelques colonies (généralement massives). Pour cette mission le développement des spongiaires est considéré comme étant normal, les colonies prisent comme témoin dans les stations d'études se situent préférentiellement dans le canal de la Havannah (ST05, ST06, ST07 et ST08) et elles ont une

croissance d'environ 3 cm / 6 mois.

- ↳ Les cyanobactéries sont caractéristiques d'un dérèglement du système environnemental lorsque leur développement est important (milieu riche en composés organiques dissous et plus particulièrement en composés azotés). Leur développement est favorisé avec l'augmentation de température de l'eau. Ces algues filamenteuses ont été observées en très faible proportion (présence) dans quasiment toutes les stations de suivi sauf pour les stations ST02 et ST05 (absence). Le développement en faible proportion est un phénomène naturel à surveiller mais qui n'a pas d'incidence sur l'environnement. D'autre part, pour quelques stations leur développement peut être plus conséquent mais n'est pas caractérisé par une prolifération. Les cyanobactéries se développent par petites plaques sur la vase (semenciers) ou sur les coraux morts encore en place. Les stations concernées par ces petites dégradations sont ST03A, ST09B, ST10A, ST11B et ST11C et elles doivent être surveillées avec attention lors des prochaines missions de suivi (rappel de la mission de juin 2009 où les stations à surveiller étaient ST03A, ST06, ST09C, ST10A, ST10B et ST11).

## 6.2.2 Evolution globale des stations par rapport à avril 2010

Les particularités de chaque station de suivi environnemental et les variations entre la mission de mars-avril 2010 et celle de septembre 2010 sont présentées dans le [tableau 136](#).



Tableau n°0134 : Evolution du taux de recouvrement du substrat de mars 2010 à septembre 2010 (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	-2	-4	-5	1	-10	1	-0,5	11,5	-0,5	-2,5	-19,5	-1,5	2,5	1	5	1	0,5	0,5	9,5	5,5	-1,5	3,5	-3,5	2,5	8,5	7,5	-2	1,5	0	2	10	18,5
Coraux scléractinaires	-0,5	0,5	2	-3	-0,5	-6	4,5	-0,5	5	-2,5	0	-2	-1,5	-1	-3,5	5	-1,5	-4,5	0,5	-2,5	-3	-2,5	-1,5	-3	-8,5	-6,5	-5,5	-1,5	-2	-1,5	-1	-6
Abiotique	2,5	3,5	3	9	10,5	5	-4	-11	-4,5	5	19,5	3,5	-1	0	-1,5	-6	1	4	-10	-3	4,5	-1	5	0,5	0	-1	7,5	0	2	-0,5	-9	-12,5

Code couleur :

- Le taux de recouvrement a augmenté en mars 2010 par rapport à septembre 2010
- Le taux de recouvrement est équivalent (à +/-20%) entre mars et septembre 2010
- Le taux de recouvrement a diminué en mars 2010 par rapport à septembre 2010

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°0135 : Evolution de la richesse spécifique du benthos mars 2010 à septembre 2010 (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	3	2	-2	-2	2	3	3	0	1	2	1	-4	-1	-4	-1	-1	-3	-2	-2	-2	-3	-6	0	-5	0	0	1	-8	-3	-1	1	-2
Coraux scléractinaires	11	7	5	1	7	5	3	1	4	2	0	0	0	1	0	0	2	4	0	2	1	2	1	0	3	3	0	3	2	0	9	5
Autres coraux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	1	0	0	0	0	-1	-1	-1	1	1	0	0	-1	0	1	1	0	1
Richesse taxonomique totale	14	9	3	-1	9	8	6	1	5	5	1	-4	0	-1	0	-1	-1	2	-2	-1	-3	-5	2	-4	3	3	0	-5	0	0	10	4

Code couleur :

- La richesse taxonomique a augmenté en mars 2010 par rapport à septembre 2010
- La richesse taxonomique est équivalente (à +/-2 taxa prêt) entre mars et septembre 2010
- La richesse taxonomique a diminué en mars 2010 par rapport à septembre 2010

Tableau n°0136 : Particularités de chaque station et évolution entre mars-avril et septembre 2010

Localisation	Station		Particularités des stations	Variations entre la mission de mars –avril et celle de septembre 2010
Baie de Prony	ST01	Casy Sud	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Hyper sédimentation</b></li> <li>- Recouvrement corallien faible</li> <li>- Colonisation spatiale macrophytes et alcyonaires</li> </ul>	<p><b>Pas d'évolution majeure des biocénoses benthiques :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Recouvrement très faible des cyanobactéries</b></li> <li>- <b>Blanchissement corallien absent</b></li> <li>- Apparition saisonnière de <i>Triclogloea requienii</i></li> <li>- Richesse spécifique des coraux a légèrement augmenté</li> <li>- Richesse spécifique des invertébrés a légèrement diminué</li> <li>- <i>Pocillopora damicornis</i> ont une croissance moyenne estimée à 3 cm / 6 mois</li> </ul>
	ST02	Creek baie Nord	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Hyper sédimentation</b></li> <li>- Originalité des espèces coralliennes adaptées à un milieu turbide</li> <li>- Colonisation spatiale des macrophytes, alcyonaires et coraux</li> <li>- Recrutement alcyonaire important (<i>Sarcophyton</i>)</li> </ul>	<p><b>Pas d'évolution des biocénoses benthiques :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Légère augmentation de la richesse spécifique des coraux</li> <li>- Pas de blanchissement. Les quelques colonies blanchies d'<i>Acropora</i>, d'<i>Anacropora</i> sp., lors de la mission précédente du transect A, ont réintégré leurs zooxanthelles</li> <li>- Légère augmentation du recouvrement en <i>Cliona jullienei</i> au transect A</li> </ul>
	ST03	Wharf de Prony	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Hyper sédimentation</b></li> <li>- Originalité des espèces coralliennes adaptées à un milieu turbide</li> <li>- Présence du genre <i>Anacropora</i></li> <li>- Mortalité corallienne due à l'envasement et nombreux débris</li> <li>- Diversité des invertébrés la plus basse des stations de la baie de Prony</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alternance cyclique de <i>Culcita novaeguineae</i> (étoile de mer en coussin prédatrice des coraux)</li> <li>- Développement des cyanobactéries en haut du récif frangeant</li> <li>- Richesse spécifique des coraux a très légèrement augmenté</li> <li>- Faible blanchissement corallien au transect A, quelques colonies concernées (<i>Porites</i> sp., <i>Barabattoia amicorum</i>, <i>Galaxea astreata</i>)</li> </ul>
Canal Woodin	ST04	Canal Woodin	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Dégradation hydrodynamique</b> (nombreux débris et coraux retournés)</li> <li>- Richesse spécifique des coraux qui diminue nettement avec la profondeur</li> <li>- Originalité des espèces benthiques adaptées à un milieu d'hydrodynamisme important (courant de marée), turbidité soutenue</li> <li>- Présence en grand nombre de <i>Millepora</i>, <i>Seriatopora histrix</i> et <i>Tubastrea micrantha</i></li> <li>- Recouvrement de gazon algal sur quelques colonies</li> <li>- Conseiller de récolter les données de terrain lors de l'étalement (forts courants de marée)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Croissance importante des colonies coralliennes</b> (<i>Millepora</i>, <i>Seriatopora histrix</i> et <i>Tubastrea micrantha</i>) et des <b>colonies coralliennes juvéniles</b> de la famille des Pocilloporidae (<i>Seriatopora histrix</i> et <i>Pocillopora damicornis</i>, <i>Stylophora pistillata</i>)</li> <li>- Richesse spécifique des coraux a peu évolué</li> <li>- <b>Développement des éponges</b> <i>Cymbastella cantharella</i>, de <i>Hamigera strongylata</i> et des <b>bryozoaires</b> <i>Alcyonidium</i> sp.</li> <li>- <b>Faible blanchissement corallien</b>, quelques colonies présentent des stigmates (<i>Acropora</i> spp., <i>Fungia</i>, <i>Tubastrea micrantha</i> et <i>Montipora</i>)</li> <li>- Augmentation de la densité en crinoïdes (transects B et C)</li> <li>- Les oursins (<i>Diadema setosum</i>) sont dissimulés dans les cavités des roches. Ces oursins sont plus ou moins abondants selon les niveaux bathymétriques et les périodes de recensement</li> </ul>
Canal Havannah	ST05	Ioro	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Dégradation hydrodynamique</b> (coraux retournés et nombreux débris)</li> <li>- <b>Sédimentation (pluie carbonatée)</b></li> <li>- <b>Colonisation spatiale des spongiaires sur les coraux</b></li> <li>- Gazon algal sur coraux branchus (microalgues)</li> <li>- Nombreuses colonies massives et branchues de <i>Porites</i> (diversité des Poritidae), <i>Millepora</i>, <i>Tubastrea micrantha</i> et d'une grande colonie pluri métrique de <i>Diploastrea heliopora</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pas d'augmentation de la richesse spécifique des scléactiniaires</li> <li>- Croissance corallienne des colonies de <i>Tubastrea micrantha</i> et <i>Porites nigrescens</i>, <i>P. cylindrica</i> et <i>P. lichen</i></li> <li>- Le blanchissement n'a été observé que pour le transect A (<i>Pavona decussata</i>)</li> <li>- Les quelques colonies blanchies d'<i>Acropora</i> spp., <i>Pavona decussata</i>, <i>Pectinia paeonia</i>, <i>Seriatopora histrix</i> ont réintégré leurs zooxanthelles</li> <li>- Saisonnalité des algues brunes et vertes</li> <li>- Variation de niveau bathymétrique pour les holothuries</li> </ul>
	ST06	Ionotea	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Dégradation hydrodynamique</b> (sommet de récif arasé par les courants de marée, coraux tabulaires retournés et nombreux débris)</li> <li>- Originalité des peuplements coralliens adaptés à un milieu d'hydrodynamisme important (courant de marée)</li> <li>- Les spongiaires (<i>Cliona jullienei</i> et <i>C. orientalis</i>) se développent relativement bien et colonisent les blocs coralliens et les massifs coralliens vivants</li> <li>- Peu de blanchissement corallien (<i>Acropora</i> spp. branchu et tabulaire)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diminution du recouvrement de cyanobactéries (<i>Phormidium</i> sp.) sur l'ensemble du récif (observations en augmentation en 2007, 2008 et 2009)</li> <li>- Prédation des mollusques (<i>Drupella</i>) sur quelques colonies coralliennes</li> <li>- Renouvellement des colonies coralliennes juvéniles</li> <li>- Richesse spécifique des coraux a augmenté d'une seule espèce aux transects A et B</li> <li>- Absence de quelques spongiaires : <i>Shectospongia vagabunda</i> et <i>Stellata globostellata</i></li> <li>- Absence de toutes les astéries (<i>Gomophia</i> sp., <i>Nardoa gomophia</i> et <i>Nardoa</i> sp.)</li> <li>- Evolution bathymétrique des holothuries</li> <li>- Richesse spécifique des macrophytes varie selon la saison (absence de <i>Turbinaria ornata</i>, présence de <i>Dictyota</i> et <i>Triclogloea requienii</i>)</li> </ul>

Localisation	Station	Particularités des stations	Variations entre la mission de mars –avril et celle de septembre 2010
	ST07 Basse Chambeyron	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Dégradation hydrodynamique</b> (couloir d'effondrement et coraux retournés)</li> <li>- Originalité des peuplements coralliens adaptés à un milieu d'hydrodynamisme important (courant de marée) et taille relativement petite des colonies</li> <li>- Recolonisation des débris et de la dalle par des colonies coralliennes</li> <li>- Colonisation spatiale des spongiaires sur les coraux : <i>Cliona jullienei</i> et <i>C. orientalis</i> sont relativement bien développées et colonisent les blocs coralliens et les massifs coralliens vivants</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Richesse spécifique des coraux a très légèrement augmenté pour les transects A et B</li> <li>- Très peu de blanchissement. Quelques colonies (<i>Acropora</i>, <i>Porites</i>)</li> <li>- Présence de <i>Blastomussa wellsi</i> au transect B (espèce rare)</li> <li>- Prédation des mollusques (<i>Murex</i>) sur quelques coraux tabulaires</li> <li>- Recouvrement faible des cyanobactéries (<i>Phormidium</i> sp.)</li> <li>- Recrutement corallien modéré (colonies coralliennes juvéniles)</li> <li>- Mortalité de colonies coralliennes</li> <li>- Mobilité des échinodermes (astéries, holothuries, échinides) et des mollusques</li> <li>- Saisonnalité des algues (<i>Turbinaria</i>, <i>Neomeris</i>, <i>Caulerpa</i>, <i>Halimeda</i>)</li> <li>- Saisonnalité des éponges (<i>Hamigera</i>, <i>Stellata</i>, <i>Leucetta</i>)</li> </ul>
	ST08 Puka	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Richesse spécifique corallienne élevée au pied des éperons et au début de la pente sédimentaire</li> <li>- Légère dégradation hydrodynamique</li> <li>- Colonisation spatiale des spongiaires (<i>Cliona jullienei</i> et <i>C. orientalis</i>) et des alcyonaires</li> <li>- Croissance de grandes colonies de <i>Porites lobata</i></li> <li>- Présence de <i>Tubipora musica</i> au deuxième transect</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Baisse du recouvrement en cyanobactéries sur le transect A</li> <li>- Légère augmentation du recouvrement en algue brune (<i>Dictyota</i>)</li> <li>- Grande mobilité des holothuries (variation spécifique) et des astéries (quasi absentes)</li> <li>- Peu de blanchissement corallien (<i>Acropora</i> spp. branchu et tabulaire)</li> <li>- Richesse spécifique des coraux a très légèrement augmenté</li> <li>- Augmentation d'abondance des coraux mobiles (<i>Fungia</i>)</li> </ul>
	ST09 Banc de Kié	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Dégradation hydrodynamique</b> (colonies robustes, digitées)</li> <li>- La pente récifale est abrupte et la dalle est arasée par les courants de marée et la houle</li> <li>- La richesse spécifique des ascidies est élevée</li> <li>- Les alcyonaires ont un recouvrement important (<i>Lobophytum</i>) et une richesse spécifique élevée</li> <li>- Saisonnalité des algues (vertes, brunes et rouges)</li> <li>- Présence de cyanobactéries (<i>Phormidium</i> sp.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Richesse spécifique des coraux peu élevée (légère augmentation)</li> <li>- Recrutement corallien (colonies coralliennes juvéniles)</li> <li>- Variation à la baisse du recouvrement des algues rouges et vertes ; Absence des algues brunes</li> <li>- Absence des astéries</li> <li>- Les crinoïdes sont abondantes à partir de la partie médiane du récif</li> <li>- Absence des holothuries aux transects A et C et deux spécimens au transect B (<i>Actinopygia palauensis</i> et <i>Holothuria monilis</i>)</li> <li>- Blanchissement corallien faible (au transect A une colonie <i>Acropora</i> tabulaire et au B <i>Porites</i>)</li> <li>- Prédation des mollusques du genre <i>Drupella</i> sur quelques colonies tabulaires</li> </ul>
	ST10 Ilot Kié	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Légère dégradation hydrodynamique</b> (augmentation des débris coralliens)</li> <li>- La richesse spécifique et le recouvrement des coraux sont élevés</li> <li>- Recrutement corallien (colonies coralliennes juvéniles)</li> <li>- Abondance du genre corallien <i>Goniopora</i></li> <li>- Les crinoïdes sont abondantes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Réadaptation des colonies coralliennes (résilience)</b></li> <li>- <b>Le blanchissement des coraux a beaucoup diminué :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Les colonies encore blanchies sont peu nombreuses (<i>Acropora</i> branchu et tabulaire, <i>Scolymia vitiensis</i> et <i>Fungia</i> sp.). Les causes de cette dégradation pourraient être attribuées à la prédation des mollusques et à la maladie de la bande blanche pour les <i>Acropora</i> (white bande disease)</li> <li>* Les colonies en cours de recolonisation par les zooxanthelles la mission précédente sont encore vivantes (<i>Alveopora</i> sp1 et les quelques colonies de <i>Echinopora lamellosa</i>, <i>Pachyseris speciosa</i>, <i>Montipora</i> sp.)</li> </ul> </li> <li>- Marques de nécroses sur un alcyonaire <i>Lobophytum</i> (prédation présumée de <i>Ovula ovum</i>)</li> <li>- Très peu de variations d'abondance et de richesse spécifique des macrophytes et des invertébrés</li> <li>- La richesse spécifique des coraux a légèrement augmenté</li> <li>- <b>Absence des parasites sur les spongiaires :</b> les colonies de <i>Chlatria rugosa</i> (spongiaires) parasités la mission précédente ne sont plus envahies (transect B)</li> <li>- Evolution bathymétrique des holothuries</li> </ul>
	ST11 Toémo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Dégradation hydrodynamique</b> (débris coralliens, de roches et de coraux retournés sur la pente et accumulation en bas de pente)</li> <li>- Recrutement corallien élevé (régénérescence du récif)</li> <li>- Nécroses sur nombreuses colonies</li> <li>- Les scléactiniaires développent des morphologies robustes à cause des conditions hydrodynamiques intenses</li> <li>- Les alcyonaires ont un recouvrement relativement élevé</li> <li>- Les ascidies sont variées et abondantes</li> <li>- Les spongiaires sont abondantes (<i>Cliona</i>) et variées surtout en bas de pente récifale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peu de blanchissement : une colonie de <i>Montipora</i> blanchie par prédation au transect A</li> <li>- Richesse spécifique des coraux a légèrement augmenté au transect A</li> <li>- Variation saisonnière des macrophytes</li> <li>- Augmentation du recouvrement en cyanobactéries (<i>Phormidium</i> sp.) aux transects B et C</li> <li>- Peu de blanchissement. Les rares colonies blanchies sont <i>Montipora</i> spp.</li> <li>- Variation bathymétrique des astéries et de quelques mollusques</li> </ul>

Localisation	Station	Particularités des stations	Variations entre la mission de mars –avril et celle de septembre 2010
	ST12	Ugo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dégradation hydrodynamique (couloir d'avalanche, coraux retournés et nombreux débris)</li> <li>- Platier large, arasé et très peu colonisé</li> <li>- Mortalité corallienne importante</li> <li>- Croissance importante des Poritidae (<i>Porites</i> sp., <i>Alveopora</i> sp et <i>Goniopora</i> sp.)</li> <li>- Richesse spécifique des alcyonaires très faible mais recouvrement important de <i>Sarcophyton</i></li> <li>- Les spongiaires (<i>Cliona jullienei</i> et <i>C. orientalis</i>) sont relativement bien développées et colonisent les massifs coralliens vivants et les blocs coralliens</li> </ul>

## 6.3 Ichtyologie

Les pages qui suivent présentent les résultats obtenus en septembre 2010 sur le peuplement de poissons et les comparent aux résultats des missions précédentes qui lui sont comparables (avec quelques réserves : cf. [tableau 158 annexe 02](#)) à savoir celles de 2007, 2008 et 2009.

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. Bien que la DENV n'impose le repérage que de quelques espèces (cf. [tableau 157 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.

### 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.

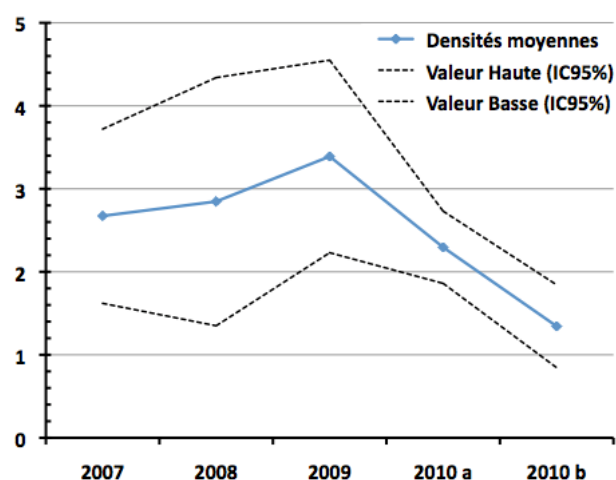
En revanche, la prise en considération de l'ensemble des stations de la zone donne une série statistique exploitable permettant une analyse temporelle. Toutefois, la puissance de cette analyse est lourdement entravée par un choix de stations très hétérogènes : baie de Prony contre canal de la Havannah, et même au sein du canal de la Havannah, des stations sur des bancs à fort courant, des stations exposées aux alizées et d'autres au contraire protégées et donc à plus faible hydrodynamisme.

#### 6.3.1.1 La densité

L'analyse des variances de la densité pour les 5 campagnes (cf. [tableau 137](#)) montre une similarité (valeur de F).

Tableau n°0137 : *Analyse de la Variance des densités moyennes (ind./m<sup>2</sup>) par station sur les 5 campagnes*

Années	2007	2008	2009	2010 a	2010 b
<b>Stations</b>	<b>Densité moy. (transects ABC)</b>				
<b>Ilot CASY</b>	2,63	0,87	3,5	0,93	0,33
<b>CREEK</b>	1,12	1,76	1,49	1,68	1,41
<b>Le PORT</b>	1,59	0,92	3,03	1,95	0,31
<b>WOODIN</b>	5,45	2,71	4,07	3,38	0,84
<b>Banc IORO</b>	0,73	2,02	4,09	2,37	1,23
<b>IONONTEA</b>	2,45	2,99	1,17	2,05	1,91
<b>Banc B. CHB</b>	1,78	2,73	0,91	2,66	1,79
<b>Point PUKA</b>	2,32	1,84	3,5	3,05	0,46
<b>Banc KIE</b>	4,13	4,21	4,01	1,66	1,35
<b>Ilot KIE</b>	5,57	9,37	8,3	2,94	3,46
<b>Récif TOEMO</b>	1,64	1,9	3,12	1,86	1,59
<b>Ilot UGO</b>			3,49	3,01	1,44
<b>n</b>	11	11	12	12	12
<b>Moy.</b>	2,67	2,85	3,39	2,30	<b>1,34</b>
<b>Ecart type</b>	1,66	2,36	1,92	0,73	0,864
<b>Int. de conf ±</b>	1,05	1,49	1,16	0,44	0,499
$k_1 = p - 1 =$	4				
$k_2 = n - p =$	53				
<b>F<sub>obs</sub> =</b>	<b>2,66</b>				
<b>F<sub>0,95</sub> =</b>	<b>3,05</b>				



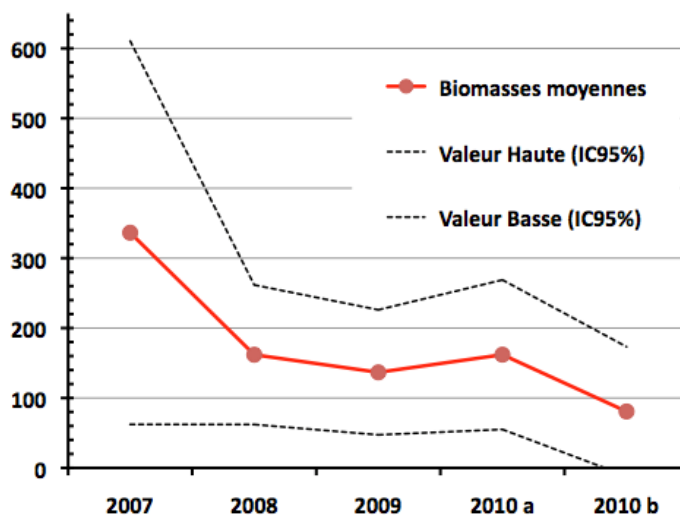
*Les valeurs hautes et basses représentent l'intervalle de confiance*

### 6.3.1.2 La biomasse

L'analyse des variances de la biomasse pour les 5 campagnes (cf. [tableau 138](#)) montre une similarité (valeur de F).

Tableau n°0138 : Analyse de la Variance des biomasses/m2 moyennes par station sur les 5 campagnes

Années	2007	2008	2009	2010 a	2010 b
<b>Stations</b>	<b>Biomasse moy. (transects ABC)</b>				
Ilot CASY	14,86	6,68	13,08	5,79	2,30
CREEK	5,46	26,05	6,73	6,71	4,23
Le PORT	14,73	14,05	4,55	5,13	1,26
WOODIN	408,31	267,8	456,26	460,91	38,60
Banc IORO	47,65	57,97	315,96	93,78	37,89
IONONTEA	1322,4	385,65	226,52	487,76	92,96
Banc B. CHB	155,24	146,76	57,4	84,96	103,51
Point PUKA	67,39	87,54	53,22	57,64	11,73
Banc KIE	607,71	273,92	62,69	303,36	10,62
Ilot KIE	881,82	451,97	291,1	298,4	576,45
Récif TOEMO	174,47	61,85	79,63	75,42	75,08
Ilot UGO			73,03	63,58	13,93
n	11	11	12	12	12
Moy.	336,37	161,84	136,68	161,95	80,71
Ecart type	433,55	157,78	148,28	177,31	160,26
Int. de conf ±	274,20	99,79	89,41	106,92	92,53
valeur Haute	610,57	261,63	226,09	268,88	173,24
Valeur Basse	62,17	62,05	47,27	55,03	-11,812
$k_1 = p-1 =$	4				
$k_2 = n-p =$	53				
$F_{obs} =$	1,83				
$F_{0,95} =$	3,05				



Les valeurs hautes et basses représentent l'intervalle de confiance

### 6.3.1.3 La biodiversité

L'analyse des variances de la biodiversité pour les 5 campagnes (cf. [tableau 139](#)) montre une similarité (valeur de F).

#### Définitions :

La biodiversité est une donnée semi-quantitative.

On définit 3 niveaux de biodiversité :

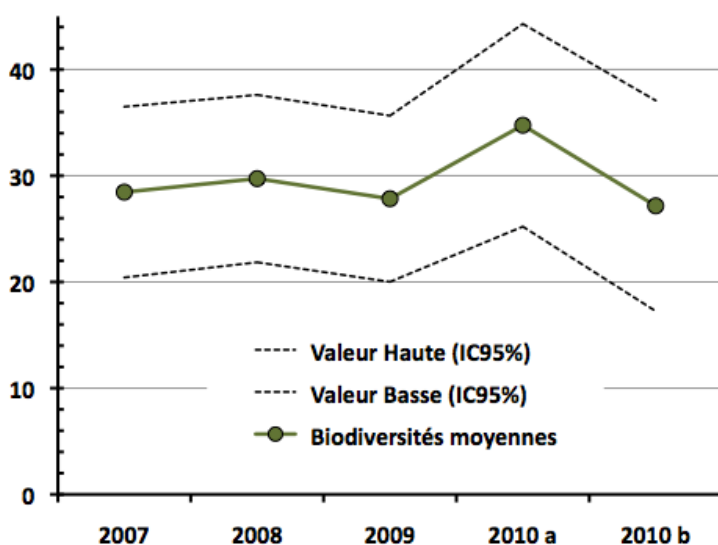
- ↗ La biodiversité dite  $\alpha$  ( $B_\alpha$ ) est le nombre d'espèces  $n$  présentes sur une station  $i$  :  $B_{\alpha i} = n_i$
- ↗ La biodiversité  $\beta$  ( $B_\beta$ ) est la diversité des valeurs de diversités  $\alpha$  ; soit en d'autres termes la diversité des stations qui caractérisent la zone étudiée
- ↗ La biodiversité  $\gamma$  ( $B_\gamma$ ) est la biodiversité totale de la zone, en d'autres termes, la réunion des biodiversités  $\alpha$  obtenues sur l'ensemble  $p$  des stations choisies pour caractériser la zone :  

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

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.

Tableau n°0139 : Analyse de la Variance des biodiversités par station sur les 5 campagnes

Années	2007	2008	2009	2010 a	2010 b
<b>Stations</b>	<b>Biodiversité moy. (transects ABC)</b>				
Ilot CASY	16	9	11	13	11
CREEK	6	12	9	10	8
Le PORT	15	14	9	10	11
WOODIN	37	39	35	54	26
Banc IORO	22	30	44	42	24
IONONTEA	45	41	31	44	37
Banc B. CHB	33	44	29	45	38
Point PUKA	28	30	28	29	14
Banc KIE	36	32	35	34	28
Ilot KIE	46	37	49	52	67
Récif TOEMO	29	39	31	43	44
Ilot UGO			23	41	18
n	11	11	12	12	12
Moy.	28,45	29,73	27,83	34,75	27,17
Ecart type	12,71	12,46	12,97	15,81	17,17
Int. de conf ±	8,04	7,88	7,82	9,54	9,91
valeur Haute	36,49	37,61	35,65	44,29	37,08
Valeur Basse	20,42	21,85	20,01	25,21	17,25
$k_1 = p-1 =$	<b>3</b>				
$k_2 = n-p =$	45				
$F_{obs} =$	<b>0,63</b>				
$F_{0,95} =$	<b>2,83</b>				



Les valeurs hautes et basses représentent l'intervalle de confiance

### 6.3.1.4 Test de $X^2$ de rangs Kruskal-Wallis

La biomasse et la biodiversité du peuplement de poissons de la zone apparaissent stables (cf. tableau 140). En revanche, le test sur les densités montre une différence due aux faibles valeurs obtenues lors de la dernière mission. Les densités y sont plus faibles d'un facteur 2 à 10 sur 8 des 12 stations (ST 01, 02, 03, 04, 05, 08, 09, 12).

Tableau n°0140 : Analyse non-paramétrique sur la densité, biomasse, biodiversité ichtyologiques (en colonnes)

Paramètres de	DENSITE	BIOMASSE	BIODIVERSITE
$\chi^2 =$	13.3	5.48	3.26
Le $\chi^2$ tabulé à 095% -	<b>9.49</b>	<b>pour un ddl de p-1 = 4</b>	

### 6.3.1.5 Test de $X^2$ de rangs Friedman

Les deux tests précédents (ANOVAR et Kruskal-Wallis) considèrent les résultats par station de chacune des 5 campagnes comme un ensemble de tirages aléatoires et testent si ces 5 séries de tirages peuvent ou non être issues d'un même ensemble. Et cela, indépendamment des stations auquel chaque tirage correspond. On pourrait donc « échanger » pour une même année, les valeurs obtenues à chaque station. Par exemple, affecter à la station du Port les valeurs obtenues à la station de l'îlot Kié. Cela ne changerait rien au résultat.

Le test de Friedman [9] s'applique au cas de plusieurs échantillons non indépendants, tels qu'on les rencontre dans les dispositifs expérimentaux dits « en blocs aléatoires complets » ce qui est notre cas puisque nous revenons chaque année sur les mêmes stations. Ce test a pour préalable d'ordonner les résultats des différents traitements à l'intérieur de chaque bloc. Dans notre cas, nous considérerons que les « traitements » sont les

conditions environnementales de chacune des années de la série historique et que les « blocs » sont les stations qui sont chaque année revisitées.

$$\chi^2_{obs} = 12/pq(p+1) \cdot \sum Y_i^2 - 3q(p+1)$$

*p* et *q* désignant respectivement le nombre d'années et le nombre de stations.

Le degré de liberté *ddl* = *p*-1

L'hypothèse du test 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 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.

Ce dernier test accrédite l'hypothèse nulle pour la densité et la biodiversité. En revanche, ce test signale qu'une chute significative de la biomasse a eu lieu en septembre 2010 sur l'ensemble des stations de manière synchrone (excepté l'îlot Kié et Ionontea) (cf. [tableau 141](#)).

Tableau n°0141 : Analyse non-paramétrique sur la densité, biomasse, biodiversité ichtyologiques (en lignes)

Stations	Densité					Biomasse					Biodiversité				
	2007	2008	2009	2010	2010b	2007	2008	2009	2010	2010b	2007	2008	2009	2010	2010b
Ilot CASY	2	4	1	3	5	1	3	2	4	5	1	5	3,5	2	3,5
CREEK	1	1	3	2	4	4	1	2,5	2,5	5	5	1	3	2	4
Le PORT	3	4	1	2	5	1	2	3,5	3,5	5	1	2	5	4	3
WOODIN	1	4	2	3	5	3	4	1,5	1,5	5	3	3	3	1	5
Banc IORO	5	3	1	2	4	4	4	1	2	4	5	3	1,5	1,5	4
IONONTEA	2	1	5	3	4	1	3	4	2	5	1,5	3	5	1,5	4
B. CHAMB	4	1	5	2	3	1	2	5	4	3	4	1,5	5	1,5	3
Point PUKA	3	4	1	2	5	2	1	3,5	3,5	5	2,5	2,5	2,5	2,5	5
Banc KIE	2	1	3	4	5	1	3	4	2	5	2	4	2	2	5
Ilot KIE	3	1	2	5	4	1	3	4,5	4,5	2	4	5	3	2	1
TOEMO	4	2	1	3	5	1	3,5	3,5	3,5	3,5	5	3	4	1,5	1,5
$\chi^2_{0,95} =$	9,49														
$\chi^2_{obs}$	4,29					14,38					6,89				

### 6.3.1.6 Conclusion

Compte tenu des intervalles de confiance importants, les résultats quantitatifs de densité, de biomasse et de biodiversité sont stables depuis 2007 (cf. [tableau 142](#)).

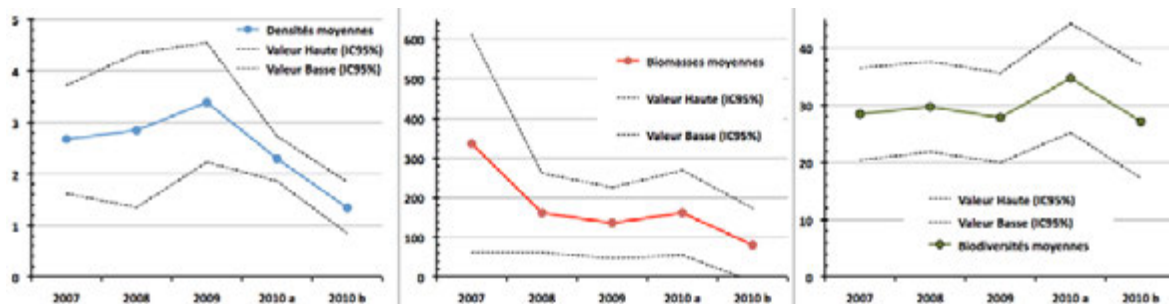
Tableau n°0142 : Moyennes sur l'ensemble des stations des densité, biomasse et biodiversité depuis 2007

Campagne	Mois	Densité moyenne	Biomasse (g/m <sup>2</sup> ) moyenne	Biodiversité moyenne
2007	Aout	2,67 ± 1,05	336,37 ± 274,2	28,5 ± 08,0
2008	Octobre	2,85 ± 1,49	161,84 ± 99,79	29,7 ± 07,9



2009	Juin	3,39 ± 1,16	136,68 ± 89,41	27,8 ± 07,8
2010 a	Mars	2,30 ± 0,44	161,95 ± 106,92	34,8 ± 09,5
2010 b	Septembre	1,80 ± 0,85	86,54 ± 91,22	27,9 ± 10,3

Les données 2005 ne sont pas prises en compte car elles ne présentent pas d'Intervalle de Confiance



Les valeurs des paramètres de densité et de biomasse de la population de poissons de la zone étudiée ont présenté une chute en septembre 2010 par rapport à leur niveau de mars 2010. Les tests ne sont toutefois pas unanimes. En revanche, ils le sont pour dire que la biodiversité n'a pas significativement changé. Rappelons toutefois que la sensibilité de ce paramètre est entravée par le cahier des charges qui limite la liste d'espèces à prendre en considération.

### 6.3.2 Comparaisons temporelles « liste complète »

Les listes complètes des espèces observées pour chaque station sont données en [annexe 06](#).

#### 6.3.2.1 Biodiversité α

Les biodiversités α pour chaque station, depuis 2005, sont données dans le [tableau 143](#).

Les Bai des stations de Prony en 2010 en moyenne deux fois plus faibles que celles des stations du canal de la Havannah.

Tableau n°0143 : Biodiversité α pour chaque station, depuis 2005

	2005	2007	2008	2009	2010 a	2010 b
<b>Casy I</b>	46	34	47	56	66	55
<b>Creek</b>	5	33	30	34	47	55
<b>Port I</b>	14	34	47	39	50	64
<b>Woodin</b>	53	54	89	81	110	92
<b>Ioro</b>	41	50	52	69	79	66
<b>Ionontea</b>	104	60	67	81	94	81
<b>B. Chbey</b>	107	56	82	106	113	86
<b>Puka</b>	79	44	68	66	80	41
<b>Bc Kie</b>	104	55	62	60	66	75
<b>Ilot Kie</b>	84	84	71	116	167	113
<b>Toemo</b>	71	53	71	74	95	88
<b>Hugo</b>				70	92	50

Quelques points peuvent être soulignés :

- Les stations de Prony, notamment le Creek baie nord et le Port abritent majoritairement des juvéniles ;
- Woodin ne présente plus de particularité par rapport aux espèces de Chaetodons et de Pomacentridae comme c'était le cas en été ;
- Ionontea ne présente plus de Carangidae ;
- Alors qu'en 2009, les bancs du canal de la Havannah et notamment le Banc Kié présentaient la plus forte biodiversité ce n'est plus le cas en 2010. Et comme en mars, la biodiversité de l'îlot Kié est de nouveau la plus forte.

Un test F (ANOVAR) sur ce tableau donne  $F_{obs} = 18,09$  pour un  $F_{0,95} = 3,05$ . Ces séries sont donc différentes (i.e. n'ont pas les mêmes variances).

Ce test est conforté par un test de Kruskal-Wallis :  $\chi^2_{obs} = 34,04$  (pour un ddl de 10, soit donc  $\chi^2_{20,95} = 18,3$ ).

Ce dernier test permet de faire un classement global des stations pour leur biodiversité (cf. [tableau 144](#)).

Tableau n°0144 : Classement des stations pour leur biodiversité, selon test de Kruskal-Wallis

STATIONS	RANGS	STATIONS	RANGS
Ilot KIE	1	Banc IORO	7
Banc B. CHB	2	Pointe PUKA	8
WOODIN	3	Ilot CASY	9
IONONTEA	4	PORT	10
Récif TOEMO	5	UGO	11
Banc KIE	6	CREEK	12

Un test de Friedman sur le [tableau 143](#), donne un  $\chi^2_{obs} = 30,25$ , pour un ddl de 4, cette valeur est forte ( $\chi^2_{20,95} = 9,49$ ). Ce tableau a donc des colonnes très différentes. Les valeurs de l'été 2010 présentent un record sur presque toutes les stations. Et l'année 2010 dans son ensemble présente de fortes valeurs. Celles de cette dernière mission pourtant réalisée en septembre (hiver) sont plus fortes que les autres, y compris que celles de 2008, mission pourtant faite en octobre (printemps) et de 2009 (mission faite en juin).

Tableau n°0145 : Classement des missions pour leur biodiversité, selon test de Friedman

ANNEES	MOIS	RANGS
2007	AOUT	5
2008	OCTOBRE	4
2009	JUIN	3
2010 A	MARS	1
2010 B	SEPTEMBRE	2

Bien que nous n'ayons pas encore les valeurs de température de l'eau enregistrées par l'IRD, nos relevés montrent que cette année 2010, la température de l'eau au mois de septembre a été élevée, plus élevée qu'aux mois d'octobre 2005, 2007, 2008, et 2009 et a fortiori qu'en aout 2007 et du même ordre de grandeur qu'en juin 2009. Les températures cette année ressemblent à celles de 2006, année durant laquelle il n'y a pas eu de mission.

### 6.3.2.2 Biodiversité $\gamma$

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).

La  $B_{\gamma}$  observée sur toute la zone en septembre 2010 est de 287 espèces réparties dans 37 familles.

Leur répartition en familles est donnée dans le [tableau 146](#).

Tableau n°0146 : *Nombre d'espèces par famille*

Familles	2005	2007	2008	2009	2010a	2010b
<b>Acanthuridae</b>	22	14	20	19	23	<b>16</b>
<b>Anthiidae</b>	0	0	7	3	4	<b>6</b>
<b>Apogonidae</b>	3	2	5	10	17	<b>9</b>
<b>Aulostomidae</b>	1	1	1	1	1	<b>1</b>
<b>Balistidae</b>	6	3	4	4	5	<b>2</b>
<b>Blenniidae</b>	9	4	6	7	7	<b>2</b>
<b>Caesionidae</b>	3	4	2	2	3	<b>2</b>
<b>Canthigasteridae</b>	1	1	1	2	2	<b>1</b>
<b>Carangidae</b>	2	1	3	3	6	<b>4</b>
<b>Carcharhinidae</b>	2	1	3	2	1	<b>2</b>
<b>Centricidae</b>	0	1	0	0	0	<b>0</b>
<b>Chaetodontidae</b>	20	18	18	25	25	<b>28</b>
<b>Cirrihidae</b>	3	3	3	6	5	<b>4</b>
<b>Dasyatidae</b>	1	1	1	1	1	<b>1</b>
<b>Diodontidae</b>	1	1	1	1	0	<b>0</b>
<b>Echeneidae</b>	0	1	0	0	0	<b>0</b>
<b>Engraulidae</b>	0	0	1	0	0	<b>0</b>
<b>Epinephelinae</b>	18	19	17	18	23	<b>19</b>
<b>Fistulariidae</b>	0	0	1	0	0	<b>0</b>
<b>Gobiidae</b>	3	6	4	7	4	<b>7</b>
<b>Grammistidae</b>	1	1	1	1	1	<b>1</b>
<b>Haemulidae</b>	5	3	5	5	4	<b>7</b>
<b>Holocentridae</b>	5	2	3	4	2	<b>2</b>
<b>Kyphosidae</b>	0	0	0	1	1	<b>1</b>
<b>Labridae</b>	62	54	55	47	50	<b>46</b>
<b>Latridae</b>	0	0	0	0	1	<b>0</b>
<b>Lethrinidae</b>	3	4	4	3	7	<b>7</b>
<b>Lutjanidae</b>	5	8	6	10	14	<b>12</b>
<b>Microdesmidae</b>	0	2	3	3	3	<b>4</b>
<b>Monacanthidae</b>	4	2	2	3	4	<b>0</b>
<b>Mullidae</b>	5	4	4	7	9	<b>9</b>
<b>Muraenidae</b>	0	1	1	1	2	<b>0</b>
<b>Nemipteridae</b>	2	1	3	2	3	<b>3</b>
<b>Ophidiidae</b>	1	0	0	0	0	<b>0</b>

<b>Ostraciidae</b>	1	0	1	0	1	<b>1</b>
<b>Pinguipedidae</b>	7	4	5	3	1	<b>3</b>
<b>Platacidae</b>	1	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>Plotosidae</b>	1	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>Pomacanthidae</b>	11	12	11	10	12	<b>12</b>
<b>Pomacentridae</b>	50	46	48	45	46	<b>46</b>
<b>Priacanthidae</b>	1	0	2	0	0	<b>1</b>
<b>Pseudochromidae</b>	1	2	1	0	0	<b>0</b>
<b>Scaridae</b>	18	13	15	16	17	<b>16</b>
<b>Scombridae</b>	0	1	2	1	1	<b>1</b>
<b>Scorpaenidae</b>	1	1	0	1	1	<b>1</b>
<b>Siganidae</b>	6	3	5	7	7	<b>6</b>
<b>Sphyraenidae</b>	0	0	0	1	1	<b>1</b>
<b>Synodontitae</b>	1	1	1	1	2	<b>2</b>
<b>Zanclidae</b>	0	0	1	1	0	<b>1</b>
<b>Total ou By</b>	<b>287</b>	<b>246</b>	<b>277</b>	<b>284</b>	<b>317</b>	<b>287</b>
<b>Nb de Familles</b>	<b>37</b>	<b>37</b>	<b>40</b>	<b>38</b>	<b>38</b>	<b>37</b>

Toutes ces années se ressemblent  $\chi^2_{obs} = 165,68$  (ddl = 240 -  $\chi^2_{95\%} = 291,90$ ).

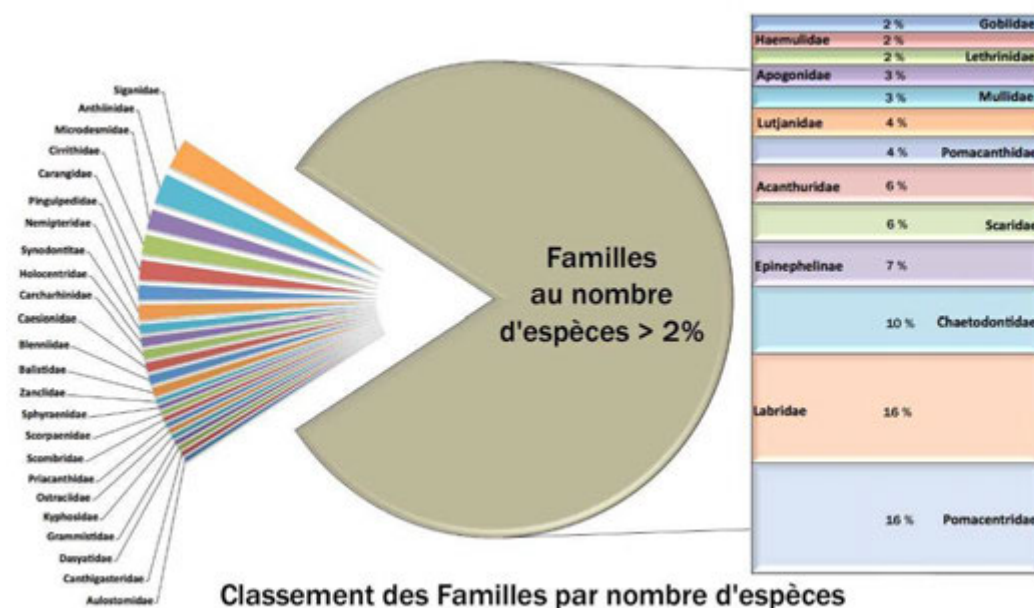


Figure n°081 : Classement des familles par nombre d'espèces

### 6.3.2.3 Biodiversité $\beta$

La biodiversité  $\beta$  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, 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  $B_{\beta}$  est en principe accompagnée d'une chute des  $B_{\alpha i}$ , donc si seules les  $B_{\alpha i}$  chutent, c'est qu'il faut plutôt chercher d'autres causes, comme la pêche par exemple.

Les écologues marins ont mis quelques années à suivre sur ce thème leurs collègues écologues terrestres. La  $B_{\beta}$  est utilisée pour les coraux par exemple par [10, 11, 12, 13, 14, 15]. Elle fut formulée à l'occasion de travaux sur les forêts équatoriales [par Whittaker 16, 17, 18] 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. 19] pour les poissons du Yucatan. Ces auteurs retiennent l'idée utile de la variance des diversités  $\alpha$  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  $B_{\beta}$  s'exprime alors de la manière suivante :

$$B_{\beta} = B_{\gamma} - 1/p \sum B_{\alpha i}$$

où  $B_{\gamma}$  est le nombre d'espèces total,  $B_{\alpha i}$  le nombre d'espèces à la station  $i$  et  $p$  le nombre de stations.

Cette  $B_{\beta}$  varie donc entre 0 si toutes les stations sont identiques et  $B_{\beta \max}$  dans le cas contraire, laquelle dépend de  $B_{\gamma}$  ainsi que de  $p$ .

$B_{\beta \max}$  est la valeur de  $B_{\beta}$  lorsque toutes les stations sont différentes. Elle vaut donc :

$$B_{\beta \max} = ((p-1)/p) \cdot B_{\gamma}$$

Un indice d'Equitabilité bêta ( $E_{\beta}$ ) 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°0147 : Biodiversités et Equitabilités  $\beta$  annuelles.

Indices de diversité $\beta$	2005	2007	2008	2009	2010 a	2010 b
$B_{\beta}$	227	211	225	222	227	214
$B_{\beta \max}$	259	253	267	267	289	263
$E_{\beta}$	0,124	0,168	0,157	0,169	0,215	0,186

L'indice  $E_{\beta}$  a retrouvé les valeurs habituelles. Cet indice avait augmenté de 30 % en mars 2010 par rapport aux années précédentes. Rappelons que toutes les missions ont été réalisées en saison fraîche, sauf 2010 a.

#### 6.3.2.4 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.

##### L'ubiquité (spatiale)

L'ubiquité est un caractère objectif chiffré. C'est un indice ( $U_c$ ) qui peut 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.

Par ailleurs, pour être pratique, cet index 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 permet de répondre à toutes ces exigences est le logp (Xi). Avec Xi le nombre de fois où l'espèce i est présente ( $1 \leq X_i \leq p$ ), et p le nombre de stations réalisées cette année là sur la zone.

En effet, pour tout p  $\text{Log}_p(1) = 0$  et pour tout p  $\text{Log}_p(p) = 1$

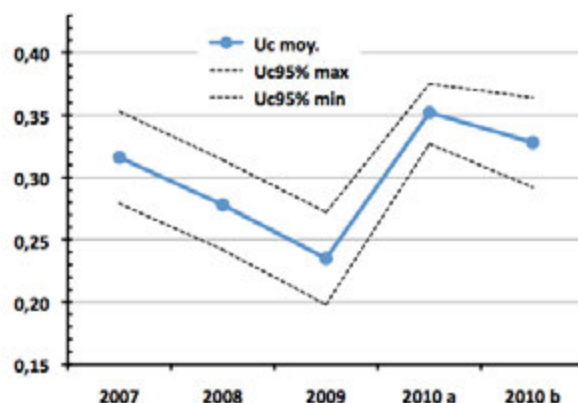
L'index pour l'année j sera la moyenne des valeurs ( $B_j$ )

pour n espèces :  $Uc = (1/B_j) \cdot \sum \text{Log}_p(X_i)$

où  $B_j$  est le nombre d'espèces, p le nombre de stations :  $0 \leq Uc \leq 1$

Tableau n°0148 : Ubiquité spatiale en 2007, en 2008, 2009 et 2010

Années	2007	2008	2009	2010 a	2010 b
Stations (p)	11	13	14	12	12
Uc	0,316	0,278	0,235	0,352	0,328
Uc <sub>95% max</sub>	0,353	0,314	0,272	0,375	0,364
Uc <sub>95% min</sub>	0,279	0,242	0,198	0,327	0,292



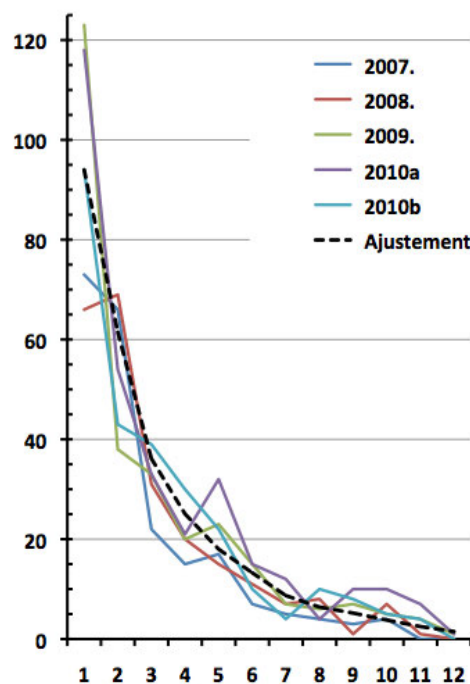
Les valeurs hautes et basses représentent l'intervalle de confiance

Ce paramètre est plus sensible que les autres. 2007, 2008 et 2010b ont été réalisées autour du mois de septembre, tandis que 2009 fut faite en juin et 2010a en mars.

Dans le détail, la présence des espèces sur les différentes stations se répartie de la manière décrite dans le [tableau 149](#).

Tableau n°0149 : Présence des espèces aux stations

Nb d'espèces présentes à p stations	2007	2008	2009	2010a	2010b
1 fois	73	66	123	118	94
2 fois	66	69	38	54	43
3 fois	22	31	33	33	39
4 fois	15	20	20	21	30
5 fois	17	15	23	32	22
6 fois	7	11	15	15	10
7 fois	5	7	7	12	4
8 fois	4	8	6	4	10
9 fois	3	1	7	10	8
10 fois	4	7	5	10	5
11 fois		1	4	7	4
12 fois			1	1	0
Total	216	236	282	317	269
Nb de stations	11	13	14	12	12



Ainsi, les 3/4 des espèces (77.3%) sont en moyenne vues au plus 4 fois et seulement 5.7% peuvent être considérées ubiquistes : elles sont vues au moins 9 fois (cf. [tableau 150](#)).

Tableau n°0150 : Pourcentage de présence aux stations des espèces

	Moyennes	2007	2008	2009	2010a	2010b
1 à 2 fois	<b>57,2</b>	64,4	57,2	57,1	54,3	53,3
3 à 4 fois	<b>20,1</b>	17,1	21,6	18,8	17,0	26,1
5 à 6 fois	<b>12,0</b>	11,1	11,0	13,5	14,8	9,4
7 à 8 fois	<b>4,9</b>	4,2	6,4	4,6	5,0	4,5
9 à 10 fois	<b>4,4</b>	3,2	3,4	4,3	6,3	4,9
11 à 12 fois	<b>1,3</b>	0,0	0,4	1,8	2,5	1,7

### La Permanence (temporelle)

L'indice de Permanence (Pe) d'une espèce à une station au cours du temps est calculée de la même manière que l'indice d'Ubiquité. La base du logarithme sera dans ce cas le nombre d'années de suivi.

Quelle est la proportion d'espèces toujours :

- présentes chaque année sur la même station ?
- présentes chaque année sur la zone ?

### A l'échelle de chaque station

Ainsi, selon la station entre 30 % (Banc Kié) et 60 % (le Port) des espèces n'ont été vues qu'une seule fois et seulement 5 à 20 % sont toujours présentes. Cette situation est plus contrastée dans la baie de Prony, où le renouvellement est plus important que dans le canal de la Havannah. La baie, rappelons le, fonctionne plus comme nursery que le canal et les stations sont donc plus fréquentées par des stades juvéniles, phase éphémère, que ne le sont les stations du canal de la Havannah.

 Tableau n°0151 : Nombre de fois et proportion où une espèce a été vue par station depuis 2007

Stations	Nombres d'observations					
	1	2	3	4	5	Total
<b>CASY</b>	50	33	13	16	7	119
<b>CREEK</b>	39	23	14	11	4	91
<b>PORT</b>	72	24	16	7	7	126
<b>WOODIN</b>	82	41	28	21	19	191
<b>IORO</b>	82	38	16	20	14	170
<b>IONONTEA</b>	57	30	31	17	21	156
<b>Basse CHAMBEYRON</b>	65	38	29	20	27	179
<b>PUKA</b>	59	29	12	19	14	133
<b>Banc KIE</b>	34	27	19	23	16	119
<b>Ilot KIE</b>	72	32	34	23	44	205
<b>TOEMO</b>	64	46	26	24	16	176
<b>UGO</b>			43	40	29	112
<b>Moyennes</b>	<b>61</b>	<b>33</b>	<b>23</b>	<b>20</b>	<b>18</b>	<b>148</b>

Total : est le total des différentes espèces vues sur une station particulière depuis 2007

Stations	Proportions					I <sub>pe</sub>
	1	2	3	4	5	
CASY	42,0	27,7	10,9	13,4	5,9	0,369
CREEK	42,9	25,3	15,4	12,1	4,4	0,362
PORT	57,1	19,0	12,7	5,6	5,6	0,272
WOODIN	42,9	21,5	14,7	11,0	9,9	0,387
IORO	48,2	22,4	9,4	11,8	8,2	0,344
IONONTEA	36,5	19,2	19,9	10,9	13,5	0,447
Basse CHAMBEYRON	36,3	21,2	16,2	11,2	15,1	0,449
PUKA	44,4	21,8	9,0	14,3	10,5	0,384
Banc KIE	28,6	22,7	16,0	19,3	13,4	0,508
Ilot KIE	35,1	15,6	16,6	11,2	21,5	0,492
TOEMO	36,4	26,1	14,8	13,6	9,1	0,422
UGO	-	-	38,4	35,7	25,9	0,484
<b>Moyennes (%)</b>	41,0	22,1	16,2	14,2	11,9	0,369

#### A l'échelle de toute la zone

Les tableaux présentant les espèces classées par leur permamence sont donnés [annexe 06](#). Le récapitulatif est donné dans le [tableau 152](#).

Tableau n°0152 : Nombre et proportion d'espèces vues X fois depuis 2007 sur la zone

NB d'Espèces sur 5 ans		
Vues	Somme	%
1 fois	182	34,1
2 fois	78	14,7
3 fois	58	10,8
4 fois	45	8,4
5 fois	59	11,0
6 fois	110	20,9
<b>Total</b>	<b>533</b>	<b>100</b>

*Les données 2005 ne sont pas incluses car nous ne disposons pas du détail par station*

La Pe globale (c'est-à-dire la moyenne pondérée) pour toute la zone est de 0,418.

En substance, 1/3 des espèces n'a été vu qu'une seule fois, 1/4 a été vu 2 ou 3 fois et 40 % sont vues régulièrement ou presque.

L'établissement du [tableau 152](#) a permis d'obtenir le total des espèces observées depuis 2005 sur les stations du suivi : il est de 531.

Il s'agit d'espèces de téléostéens, plus les raies et les requins communs : *Carcharhinus melanopterus*, *C. amblyrhynchos* et *Trianodon obesus*. Se sont des espèces diurnes non cryptiques et facilement observables (taille > 1cm). Certaines familles sont presque ou totalement exclues comme les Syngnathidae par exemple. Il y a également peu de substrats meubles ce qui exclu une importante partie de certaines familles fouisseuses comme les Gobiidae.



### 6.3.2.5 Conclusion

Cette dernière mission apporte 11 nouvelles espèces (cf. [tableau 153](#)) à la liste, ce qui porte à 531 le nombre total d'espèces dénombrées sur la zone depuis 2005.

Un tiers de cet effectif est chaque année, présent sur la zone tandis qu'un autre tiers n'a été vu qu'une seule fois sur la zone.

Tableau n°0153 : Nouvelles espèces de poissons observées en septembre 2010

<i>Amblyeleotris fontanesii</i>	<i>Chaetodon trifasciatus</i>	<i>Neopomacentrus taeniurus</i>	<i>Scarus dimidiatus</i>
<i>Amblyeleotris sp</i>	<i>Cirrhhichthys forsteri</i>	<i>Oxycheilinus lineatus</i>	<i>Stegastes albifasciatus</i>
<i>Caranx melampygus</i>	<i>Gunnellichthys viridescens</i>	<i>Plectorhinchus albivittatus</i>	

La biodiversité annuelle totale (B $\gamma$ ) des poissons montre peu de fluctuation interannuelle. Les fluctuations saisonnières sont plus importantes. Ainsi, les résultats de cette mission faite en septembre sont similaires à ceux des missions précédentes, faites également en saison fraîche et différent de ceux de mars 2010. Ceci souligne leur saisonnalité et la stabilité intra-saisonnière du peuplement de poissons.

La température de l'eau présente un rythme saisonnier régulier (cf. [figure 82](#)), avec des écarts inter-annuels de 6°C pour une même date. On note des retours intempestifs à des températures basses comme en octobre 2008 ou à des températures hautes comme cette année 2010 en septembre.

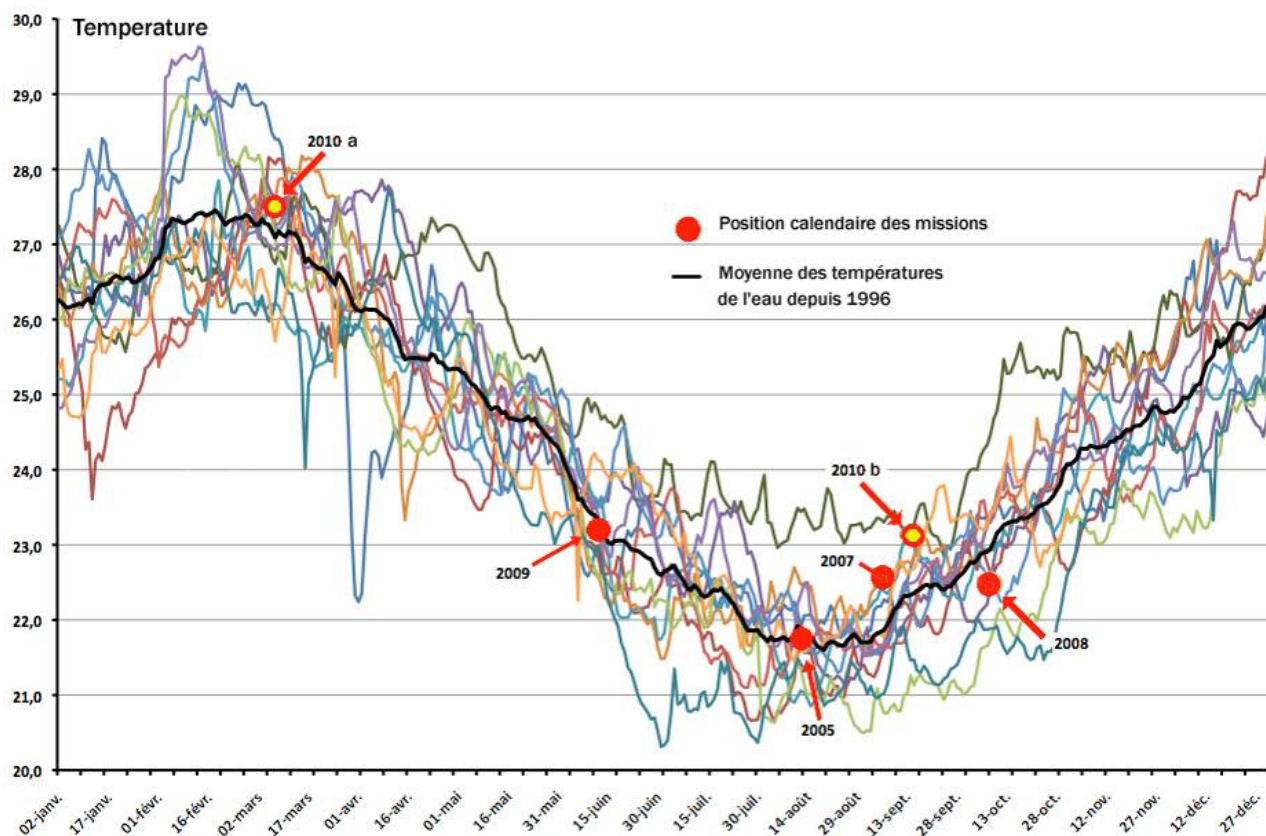


Figure n°082 : Evolution des températures quotidiennes de l'eau du lagon SO depuis 1996  
(Station de Prony – données IRD)- Les points rouges situent la date des missions

## 6.4 Conclusion

Les stations de la zone d'étude sont globalement en bonne santé, avec comme grandes différences par rapport à la campagne de mars-avril 2010 :

- ↪ un recouvrement du substrat (méthode LIT) stable,
- ↪ une diminution du recouvrement des algues vertes et brunes, liée à la période de la campagne et une légère augmentation des algues rouges,
- ↪ une légère augmentation continue depuis 3 ans de la diversité corallienne,
- ↪ un recrutement corallien relativement bien développé (présence de colonies juvéniles) assurant le maintien des populations à l'échelle décennale (capacité de recolonisation et de résilience),
- ↪ une légère augmentation du recouvrement des cyanobactéries (sans prolifération) favorisé par l'augmentation de température de l'eau,
- ↪ le blanchissement est devenu anecdotique mais reste à surveiller sur certaines stations,
- ↪ le développement des éponges perforantes (*Cliona julliinei* et *C. orientalis*) évolue très peu, leur croissance est lente et leur propagation est faible (à surveiller),
- ↪ pas de présence d'*Acanthaster planci* ou de trace d'attaque récente,
- ↪ une seule *Calappa novaeguinaeae* a été recensée en ST03A (mais pas de trace d'attaque).

L'étude de la biodiversité totale ichthyologique apporte un nouvel éclairage. Alors que la première partie du rapport amène à conclure que la zone étudiée est stable depuis le début du suivi régulier en 2007 (estimations de densité et de biomasse calculées à partir de la liste d'espèces restreinte), la deuxième partie montre un peuplement plastique. Il se renouvelle au niveau spécifique de manière dynamique. Moins de la moitié des espèces sont chaque année présentes sur la zone. En revanche, le niveau « famille » est très stable.

## 7 Synthèse bibliographique, de la zone étudiée

Lors du rapport de la mission d'octobre 2008 ([08]), une synthèse bibliographique avait été réalisée sur ces sujets :

- ↪ la bio-géographie et les complexes récifaux de la zone,
- ↪ les particularités des baies calédoniennes,
- ↪ les causes de dégradations de ces récifs,
- ↪ le recrutement et les taux de croissance corallien,
- ↪ les proliférations de cyanobactéries.

Pour le suivi de la fuite d'acide dans le Creek baie nord, trois missions ont été réalisées, et à cette occasion, une synthèse bibliographique (rapport [20]) 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<sup>ème</sup> mission (rapport [21]) :

- ↪ 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 de la 3<sup>ème</sup> mission (rapport [22]) :

- ↪ 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 ([23]), 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 ([24]), 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.

Nous ne reprenons pas dans ce présent rapport toutes ces thématiques et ne présentons que trois points de rappel et de suivi :

- ↪ 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.

### 7.1 Recrutement et taux de croissance corallien : Pocilloporidae

Sur plusieurs stations étudiées, on a pu observer des taux de recrutement corallien importants 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 154](#)). 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°0154 : Systematique / Description de *Pocillopora damicornis*

<b>Classe</b>	Anthozoa Ehrenberg, 1819
<b>Sous classe</b>	Hexacorallia
<b>Ordre</b>	Scleractinia Bourne, 1900
<b>Genre</b>	<i>Pocillopora</i> Lamarck, 1816
<b>Espèce</b>	<i>damicornis</i>
<b>1<sup>ère</sup> Description</b>	Linné 1758
<b>Distribution</b>	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.
<b>Description</b>	Petites colonies de taille moyenne. Coloration : brun, vert ou rose.
<b>Caractéristiques</b>	Corail qui vit du produit de ses zooxanthelles. Intensité lumineuse importante requise.
<b>Maintenance</b>	Espèce à croissance rapide mais attention aux algues filamenteuses.
<b>Remarques</b>	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 [25].

Des planulas<sup>19</sup> de *Pocillopora damicornis* ont réussi à se fixer sur les piquets du transect supérieur de la station 01 (Casy), et de ce fait aucune autre espèce ne les a perturbées dans leur édification. Sept colonies de *Pocillopora damicornis* s'édifient ainsi sur les piquets posés lors de la mission du 31/08/07. Lors de chaque mission de suivi les colonies sont mesurées ce qui permet d'appréhender leur croissance. 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).

Si le développement des colonies présentes est suivi depuis la plus longue période de temps (colonies E, F et G installées sur le piquet XX du transect A), la taille des colonies était comprise (cf. [tableau 155](#)) :

- entre 5 et 8 cm de diamètre en octobre 2008,
- puis entre 9 et 16 cm pour la mission de juin 2009,
- entre 9 et 21 cm pour la mission d'avril 2010
- et enfin entre 15 et 21cm pour la mission de septembre 2010.

La vitesse de croissance des colonies scléactiniaires est toujours plus importante les premiers mois (stade juvénile) voir les premières années, puis elle diminue au fur et à mesure du temps. En estimant que les planulas se sont fixées sur les piquets durant la ponte de novembre 2007 (car piquets posés le 31/08/07), la croissance est estimée à :

- 6.33 cm / 11 mois soit 6.9 cm/an de moyenne pour la première mission octobre 2008,

<sup>19</sup> Planula : larve ciliée résultant de la fécondation d'un gamète femelle par un gamète male chez les éponges et les cnidaires.

- pour la deuxième mission de juin 2009 la croissance était estimée à 4.66 cm / 7.5 mois soit 7.46 cm/an de moyenne,
- pour la troisième mission de mars-avril 2010, la croissance était de 3.33 cm / 9.5 mois soit 4.2cm/an,
- et enfin pour la quatrième mission de septembre 2010, la croissance est de 3.67 cm / 6 mois soit 7.33 cm/an.

Tableau n°0155 : Taille des colonies coralliennes fixées sur les piquets de la ST01A

(cm)		Oct. 2008	Juin 2009	Mars 2010	Sept. 2010
<b>Piquet 0</b>	Colonie A	/	/	6	10
	Colonie B	/	7	15	18
	Colonie C	/	5	12	14
<b>Piquet X</b>	Colonie D	/	/	10	11
<b>Piquet XX</b>	Colonie E	8	16	21	22
	Colonie F	5	8	12	15
	Colonie G	6	9	9	17
<b>Nb mois entre les missions</b>		11	7.5	9.5	6
<b>Date supposée 1<sup>ère</sup> ponte</b>		Novembre 2007			
<b>Croissance moyenne</b>	Moyenne des colonies E, F, G	6.33	4.67	3.33	3.67
<b>Croissance annuelle</b>	Moyenne des colonies E, F, G	6.91	7.47	4.21	7.33

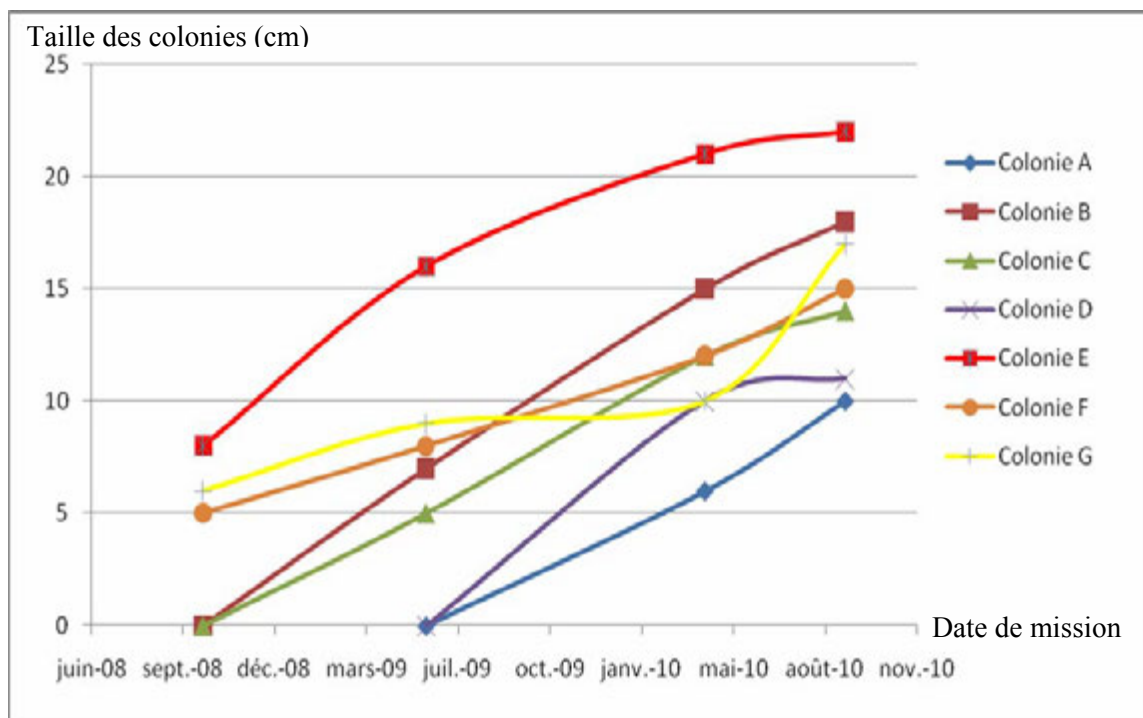


Figure n°083 : Taille des colonies coralliennes fixées sur les piquets de la ST01A

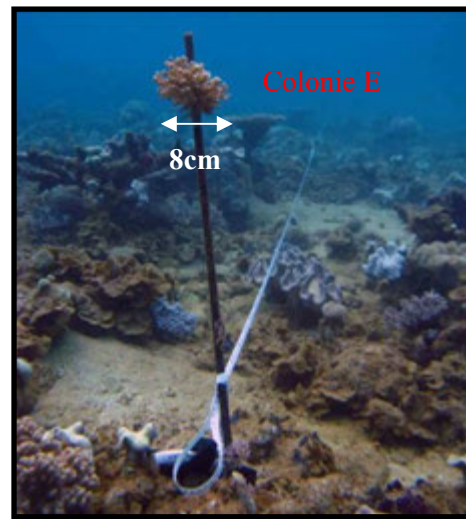
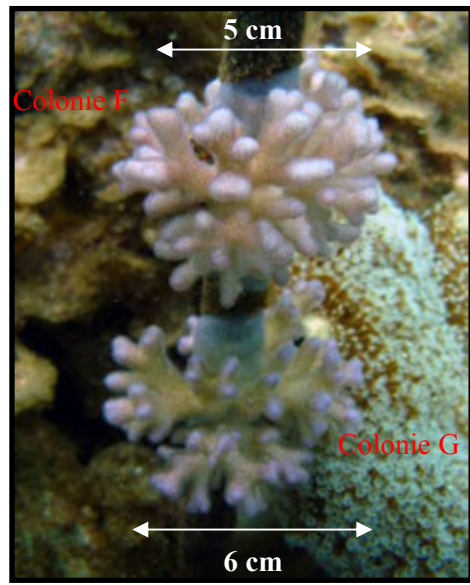
Cette croissance est relativement importante la première année puis un ralentissement est noté entre le mois de juin 2009 et avril 2010 qui pourrait être corrélé à un dérèglement de l'environnement lié aux pluies abondantes de la saison estivale (de janvier – mars) et les événements dépressionnaires du mois de février (dépression Jasper) qui ont dû avoir une influence positive sur l'apport d'eau douce et de matières en suspension à l'embouchure des rivières et dans la baie de Prony. Ces apports ont pour conséquences 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). On remarque également que la croissance n'est pas linéaire durant l'année et que la période hivernale est plus favorable à leur développement (remarque basée sur ces trois colonies et qui demande des résultats plus approfondis). A la suite du rétablissement dit « normal » des paramètres environnementaux, le taux de croissance des colonies a augmenté.

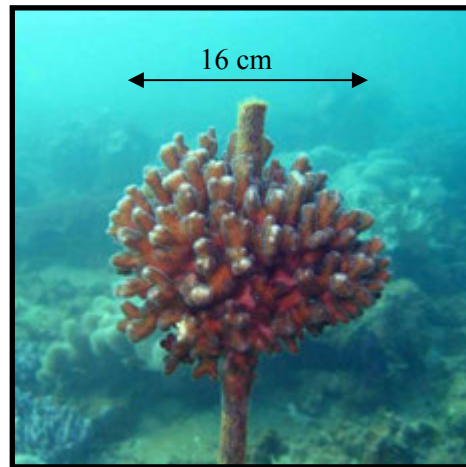
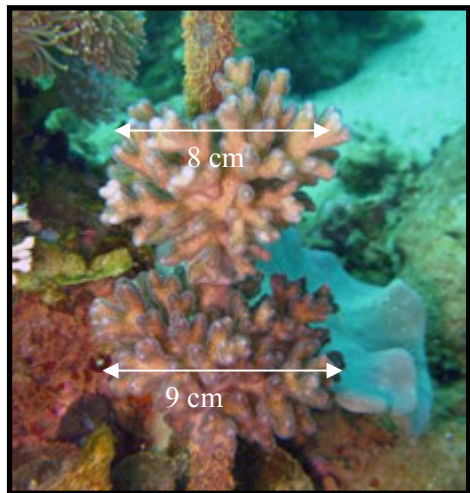
Désormais, les trois piquets du transect A sont colonisés par 7 colonies de *Pocillopora damicornis* dont les tailles en cm sont indiquées dans le [tableau 155](#).

La moyenne de croissance générale toutes colonies confondues est de 3 cm entre le mois de mars 2010 et le mois de septembre 2010 (soit une croissance de 6 cm/an).

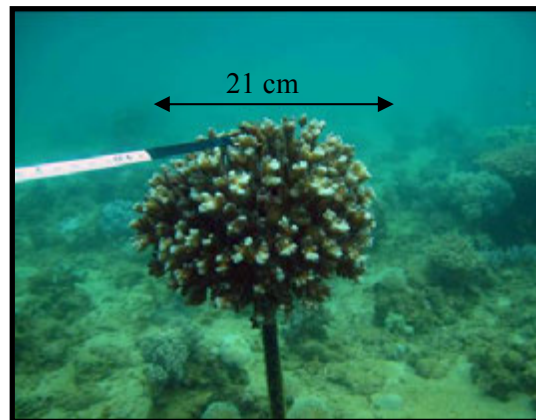
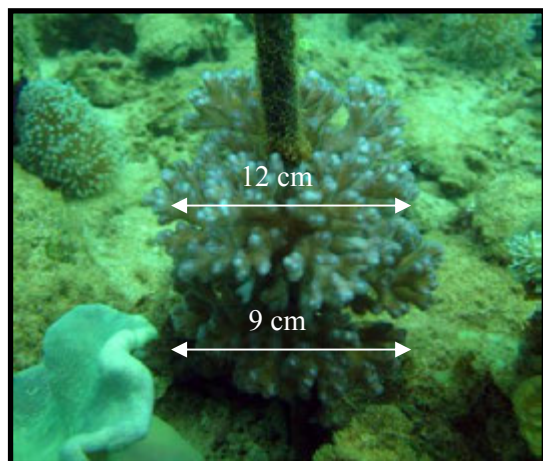
D'un point de vue général, on remarque que les courbes de croissance (cf. [figure 83](#)) entre les différentes colonies ont relativement les mêmes tendances sauf pour les colonies F et G. Cette différence peut être mise en évidence par leur disposition sur le 3<sup>e</sup> piquet, les deux colonies sont à proximité l'une de l'autre donc elles vont se gêner mutuellement dans leur développement (lutte chimique et variabilité du développement intra-spécifique). A partir des courbes, on constate également que la croissance diminue plus rapidement à partir de la 2<sup>e</sup> année du développement.



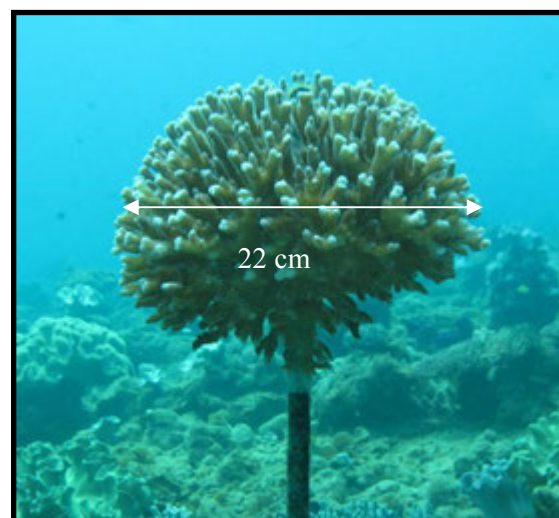
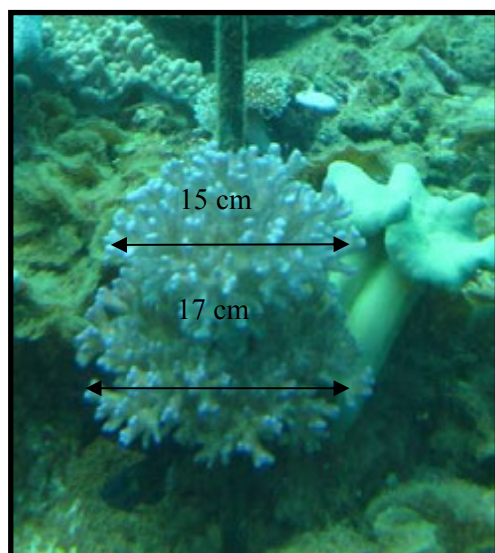
Mission d'octobre 2008



Mission de juin 2009



Mission d'avril 2010



Mission de septembre 2010

Photo n°019 : Evolution des colonies E, F, G depuis la mission de 2008 (piquet 0 ST01A)

## 7.2 Les algues

### 7.2.1 Généralités

Les algues font partie du règne végétal. Ce sont des organismes uni ou pluricellulaires. Le processus photochimique de la photosynthèse se rencontre chez les algues. Ce processus permet la synthèse de substances non organiques complexes grâce à la transformation de l'énergie lumineuse en énergie chimique.

La durée de vie d'une algue est variable :

- Elle peut être courte et on a une succession rapide de générations. Dans ce cas on a l'apparition de l'algue en saison favorable ou d'une génération microscopique en saison défavorable.
- Elle peut être longue mais on ne connaît pas la durée de vie exacte des algues sauf pour quelques fucales et laminariales.

La classification a été décidée en fonction de la nature des pigments :

- les algues vertes (Chlorophytes),
- les algues rouges (Rhodophytes),
- les algues brunes (Chromophytes).

Les différents pigments sont adaptés à plusieurs sortes de condition de luminosité.

Ainsi les pigments rouges et bruns sont adaptés à une faible luminosité et absorbent plus facilement les spectres bleus et verts de la lumière. Les pigments verts, quant à eux, absorbent le rouge qui n'est présent que proche de la surface.

Les conditions de la luminosité varient en fonction de la profondeur et on assiste alors à un étagement des espèces.

Les algues vertes ou Chlorophytes, désignent un ensemble d'algues dont les pigments photosynthétiques principaux sont les chlorophylles a et b. Comme leur nom l'indique, les algues vertes sont de couleur verte (ex : *Halimeda*, *Caulerpa*, *Codium*, *Chlorodesmis*, ...).

Les algues rouges ou Rhodophytes, sont un grand groupe d'algues pour la plupart marines et pour la plupart multicellulaires (et le plus souvent fixées sur les rochers, les coquillages ou d'autres algues). Elles sont caractérisées par une composition pigmentaire avec un seul type de chlorophylle (la chlorophylle a), des caroténoïdes et des pigments caractéristiques (les phycobiliprotéines). Comme leur nom l'indique, les algues rouges sont de couleur rouge (ex : *Asparagopsis*, *Triclogloea*, *Gibsmithia*, *Plocamium*, *Actinotrichia*, *Peyssonnelia*, ...).

Les algues brunes ou Chromophytes, aussi nommées Phaeophyceae, sont des algues qui utilisent comme pigment collecteur de lumière, de la chlorophylle c plus un pigment brun, la fucoxanthine (ex : *Sargassum*, *Padina*, *Dictyota*, *Lobophora*, *Turbinaria*, ...).

### 7.2.2 Les algues en milieu corallien

Une des caractéristiques du monde corallien est l'apparente pauvreté en macrophytes sur et autour des récifs. Cependant, malgré un manque d'exubérance de sa végétation sous marine, le milieu corallien et récifal est le domaine privilégié de la vie benthique. Tous les groupes biologiques et en particulier les algues y ont trouvé une possibilité d'adaptation [26, 27].

La compétition pour l'espace avec de nombreux autres organismes fixés (coraux, spongiaires, alcyonaires, ...) et les teneurs en éléments nutritifs, mais aussi pour une large part le broutage des poissons herbivores (1/4 de la faune ichtyologique) et des invertébrés (mollusques et échinodermes) comptent parmi les facteurs contrôlant le développement des végétaux.

En broutant de manière sélective, les poissons contrôlent la diversité spécifique des algues. Mais ils n'agissent pas seulement en tant que facteurs limitants, ils peuvent aussi favoriser le développement de





certaines algues. En effet, certaines espèces de la famille des Pomacentridés, qui ont un comportement territorial et se nourrissent aussi d'algues benthiques, maintiennent leur territoire hors de la prédation et favorisent la croissance des algues filamenteuses qui forment alors un gazon dense.

Par leur potentiel de régénération, leurs systèmes de défense chimique, leur coopération avec d'autres organismes, les algues montrent une très bonne faculté d'adaptation au milieu.

#### La répartition bathymétrique

Les algues occupent à peu près tous les milieux dès lors qu'ils sont éclairés et humides, toutefois leur répartition bathymétrique est limitée par leur capacité photosynthétique (selon leurs pigments).

Dans les zones tropicales, certaines algues (Corallinacées) ont été récoltées jusqu'à 268 mètres de profondeur (Bahamas) ; toutefois, c'est dans les premiers 30 mètres qu'elles sont les plus abondantes et les plus diversifiées.

#### Influence de la fixation au substrat

Les algues pluricellulaires vivent généralement fixées au substrat et constituent les algues benthiques, que l'on oppose aux formes unicellulaires libres du plancton. Le seul cas remarquable de grandes algues flottantes est celui des Sargasses de la Mer des Sargasses. Le cas tout aussi remarquable d'algue unicellulaire prisonnière du substrat est celui des zooxanthelles, algues qui vivent en symbiose avec les coraux.

D'une manière générale, tout substrat solide inerte ou vivant peut être colonisé par des algues dès lors que sa longévité est suffisante. On parle d'algues épiphytes lorsqu'elles sont fixées sur d'autres algues, d'épizoïques lorsqu'elles vivent sur un animal et d'endolithes quand elles s'installent dans les substrats calcaires qu'elles perforent.

La nature du substrat intervient dans la répartition des espèces par sa structure et sa texture.

Quel que soit le type de substrat, son degré de cohésion (stabilité) joue un rôle fondamental dans la durée de la fixation. C'est ainsi que les zones de substrats meubles soumis à un fort hydrodynamisme ne supportent jamais d'importantes populations d'algues.

#### Influence de l'hydrodynamisme

L'agitation de l'eau, due aux variations du niveau de la mer, aux courants et à la houle, crée des forces variant en fonction de son intensité, aussi les organismes sont-ils sélectionnés sur leur capacité à résister aux forces d'arrachement. La zone de balancement des marées et de vagues constitue l'étage supérieur du système récifal, domaine privilégié des algues brunes photophiles et des algues rouges calcifiées. Le degré d'exposition des habitats à l'hydrodynamisme conduit à distinguer les milieux du mode battu au mode calme. En règle générale, le fort hydrodynamisme sélectionne les espèces aux larges crampons à la base des axes et dont la texture des thalles est relativement coriace mais flexible (*Sargassum*), ou encore les formes encroûtantes molles (*Lobophora variegata*) ou calcifiées (Corallinacées). Ces accommodations se traduisent souvent pour une espèce donnée par des variations morphologiques tel le nanisme (*Turbinaria*, *Sargassum*).

De même, chez les algues rouges calcifiées, les formes encroûtantes massives abondent dans les milieux très battus (crête récifale), tandis que les formes lamelleuses caractérisent plutôt les modes calmes ou abrités. Les structures ramifiées présentent une grande variété de formes et de taille des branches mais on note une diminution des branches avec la force du courant.

#### Influence de la température

Les algues connaissent généralement leur maximum d'abondance vers la fin de l'été, au moment où les températures de l'eau ambiante atteignent leurs plus hauts niveaux annuels. La température de l'eau affecte directement la croissance des algues [28] en contrôlant les taux de photosynthèse et de respiration [29], et indirectement en restreignant la quantité d'oxygène dissous disponible dans l'eau. Bien que les réactions thermiques des algues en culture soient assez bien connues [30], peu de travaux ont porté sur les effets de chocs thermiques brusques. A contrario, le phytoplancton est un groupe d'organismes habituellement considéré comme résistant aux stress thermiques (forme de vie simple, temps de régénération courts).

### **7.2.3 Exemple de variations**

#### Variations de croissance / température

Les *Halimeda* constituent un genre parmi les algues vertes. Ce sont des algues ayant l'aspect d'un petit chapelet d'écailles coriaces. La structure cellulaire est de type siphonné. L'algue fixe le carbonate de calcium,

ce qui lui donne sa rigidité et la rend immangeable pour la plupart des espèces herbivores. Le thalle, de 15 à 20 cm, est constitué d'une suite d'éléments calcifiés discoïdes. Le développement de cette algue prend plus d'extension à l'abri de la lumière [31, 32].

Le recouvrement le plus faible du genre *Halimeda* correspond à l'hiver dans l'hémisphère sud (période comprise entre mai et octobre). Alors que durant la période estivale (hémisphère sud : novembre à avril), le taux de croissance mesuré est le plus haut. Ainsi, le taux de croissance semble être associé avec la température de l'eau qui est à son plus haut en été, atteignant plus de 25°C, tandis que pendant l'hiver la température baisse à 19°C. Une température de 23°C semble être une limite pour laquelle la croissance de *Halimeda* est ralentie. Pour cette raison les mois de mai à octobre, pour lesquels la température est sous cette limite de 23°C, sont une phase de baisse ou de stagnation pour la croissance de ce genre.

Par ailleurs, un effet saisonnier dans le cycle de production du genre *Halimeda* peut exister. Des périodes distinctes de la température ont été identifiées.

#### Reproduction saisonnière

*Asparagopsis armata* est une algue rouge dont le thalle forme des touffes de filaments roses d'une dizaine de cm de hauteur, fixés sur un stolon cylindrique. Les filaments comprennent un axe sur lequel sont insérés sur quatre rangs des rameaux, les uns courts et simples, les autres ramifiés et longs. Certains rameaux ont la forme de harpons. La structure est uniaxiale, formée d'une lacune centrale contenant une cellule axiale entourée d'un tissu formant un manchon cortical.

Ce genre a un cycle de développement annuel et comprend la succession de 3 générations différentes (cycle trigénétique hétéromorphe). Cette espèce possède aussi des rameaux simples porteurs d'épines recourbées formant un harpon capable de se rompre facilement. Emportés par les vagues et les courants ils s'agrippent à d'autres algues et participent à la dissémination de l'espèce (il s'agit d'un véritable bouturage).

Cette algue suit un « détecteur stratégie de saison », rarement rapportée pour des macroalgues tropicales. La reproduction est strictement saisonnière : le déclenchement de crêtes de modules au milieu de la saison plus fraîche, laisse le temps suffisant à la croissance et la reproduction avant le début des conditions défavorables de l'été.

Les changements saisonniers de l'environnement affectent le déclenchement de module, croissance, reproduction et rejet.

#### Variations abondance/hydrodynamisme

Le genre *Sargassum* (algues brunes) sont les algues qui sont le plus vouées à dériver : rupture du thalle cartilagineux et fragile. Elles constituent de grands radeaux algaux dérivant aux grés des courants marins. L'histoire de vie et la phenology des espèces de *Sargassum* et de leur dynamique de recrutement ont été intensivement étudiés [33 à 40]. Les espèces de *Sargassum* forment des algues jusqu'à 120 cm de longueur, qui se développent généralement dans les habitats semi-exposés dans les niveaux bathymétriques des récifs intertidaux à subtidaux [35, 41].

D'autre part, la dérive et le flottement les frondes de *Sargassum* fournissent l'habitat pour les poissons juvéniles [42, 43] et fournissent une base pour la chaîne alimentaire pour les oiseaux marins pélagiques.

Le cycle de vie de la plupart des espèces de *Sargassum* se produit durant les mois de novembre-décembre et mai-juin et plus tard elles se détachent de leur habitat à cause de la sénescence (affaiblissement des fonctions vitales provoqué par le vieillissement).

Le genre *Caulerpa* est une algue verte polymorphe appartenant à la famille Caulerpaceae habitant dans les eaux chaudes [44, 45]. Les espèces de *Caulerpa* se développent comme des plantes grimpantes sur la dalle, la roche subtidale submergée ou bien sur les substrats meubles.

Ces algues peuvent être déracinées par l'abrasion de vague (particulièrement les espèces colonisant les substrats meubles). Certaines espèces d'algues sont relativement petites dans la taille et ont un système d'ancrage adapté leur permettant de résister à l'action de vague et de les empêcher de se disloquer même pendant des conditions hydrodynamiques importantes.

### **7.2.4 Observations issues des campagnes**

Les données (indice d'abondance semi-quantitatif (1 à 5) attribué dans le couloir du transect (100 m<sup>2</sup>)) récoltées depuis 2008 sont synthétisées dans plusieurs graphiques :

- les variations pour toutes les algues (figure 84),
- les variations concernant les algues vertes (figure 85),
- les variations concernant les algues rouges (figure 86),
- les variations concernant les algues brunes (figure 87).

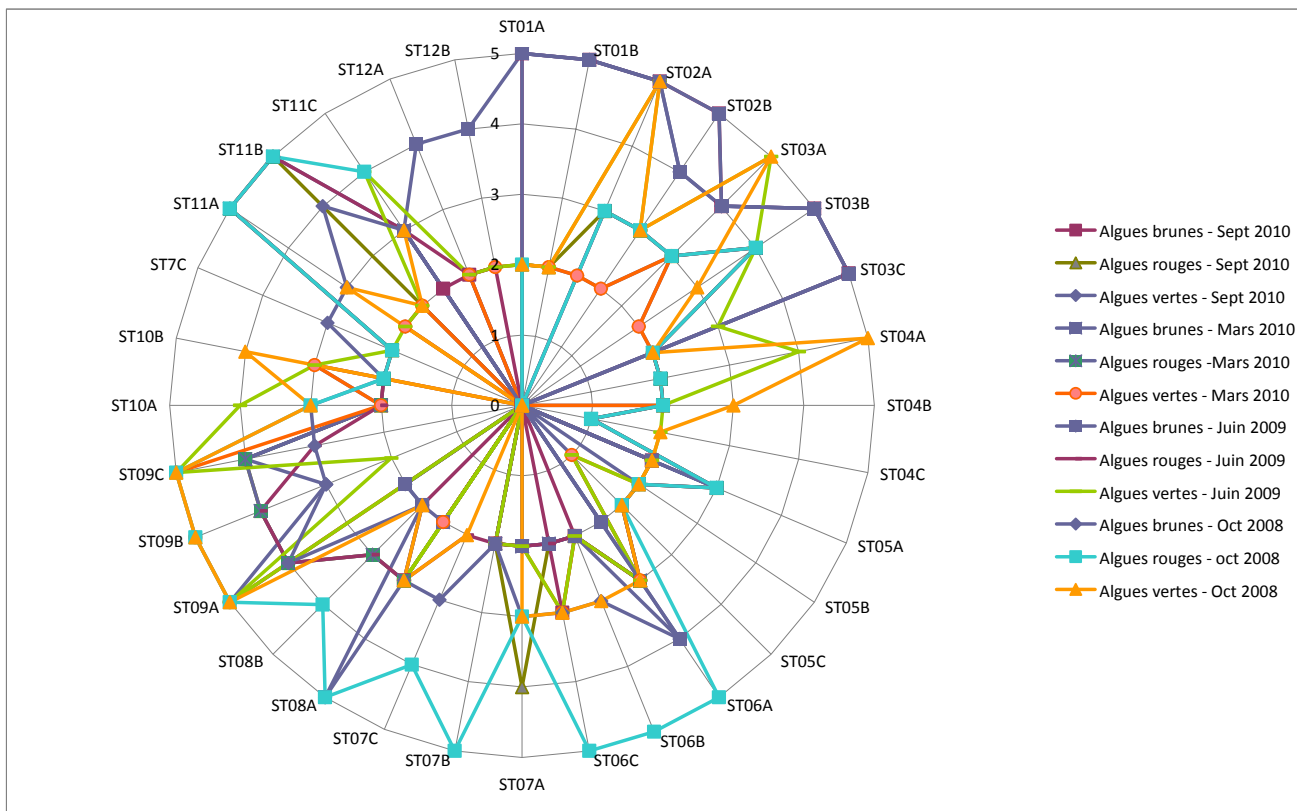


Figure n°084 : Abondance (échelle 1 à 5) de toutes les algues (toutes stations, depuis 2008)

### 7.2.4.1 Algues vertes

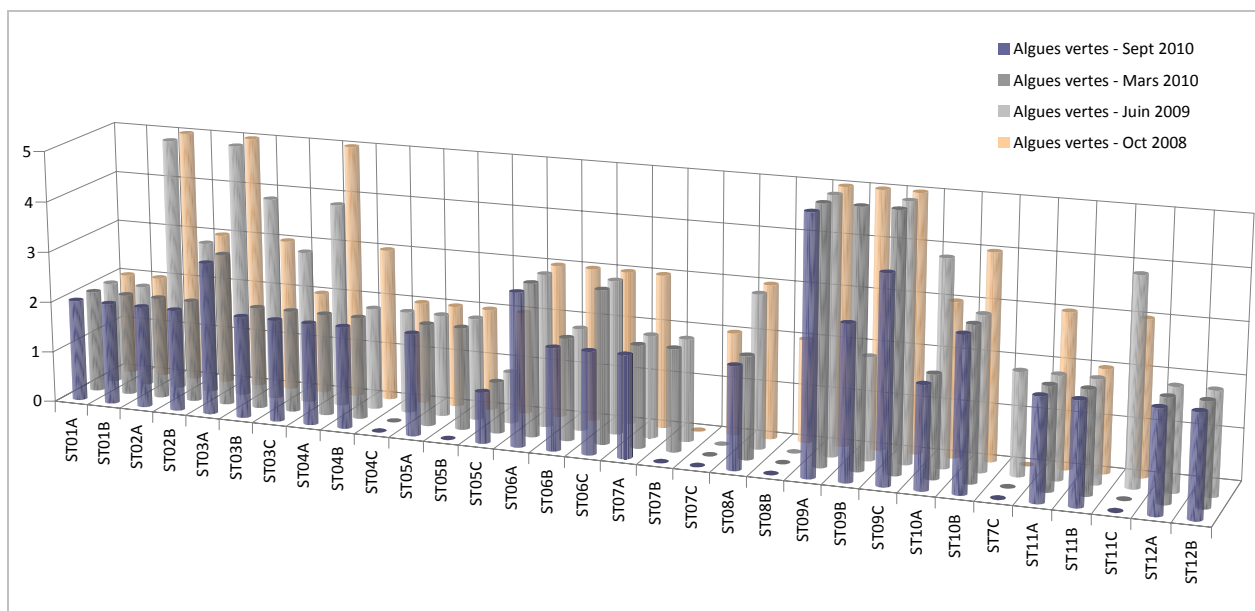


Figure n°085 : Abondance (échelle 1 à 5) concernant les algues vertes (toutes stations, depuis 2008)

Les algues vertes sont représentées principalement par le genre *Halimeda*. Il n'y a pas de grandes fluctuations de recouvrement entre les missions, cependant, le recouvrement a diminué pour quelques

stations de la baie de Prony depuis la mission de juin 2009 à la faveur des algues brunes.

### 7.2.4.2 Algues rouges

Le recouvrement en algues rouges est plus important durant l'été austral (mission d'octobre 2008 et septembre 2010). Cette caractéristique est nettement visible sur les récifs où l'hydrodynamisme est intense car durant l'hiver les algues sont balayées par les courants de marée (abondance de *Asparagopsis armata* dans le canal de la Havannah durant la saison estivale).

Cependant, cette catégorie est difficile à évaluer, car les espèces sont nombreuses et comprend notamment les algues calcaires.

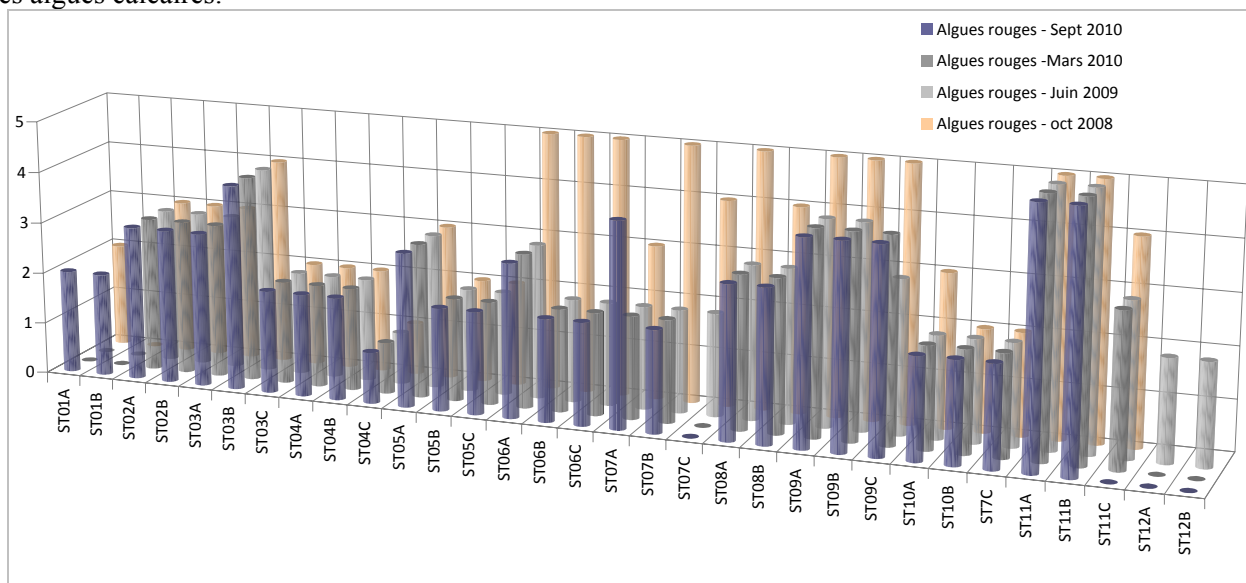


Figure n°086 : Abondance (échelle 1 à 5) concernant les algues rouges (toutes stations, depuis 2008)

### 7.2.4.3 Algues brunes

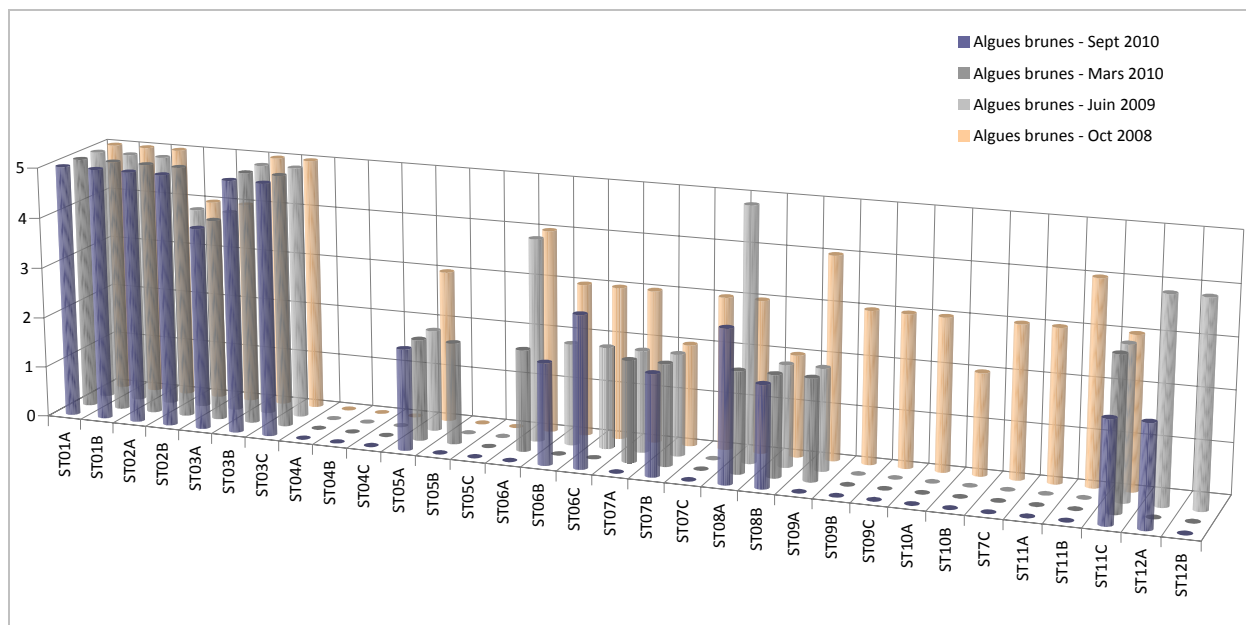


Figure n°087 : Abondance (échelle 1 à 5) concernant les algues brunes (toutes stations, depuis 2008)

Les algues brunes sont particulièrement abondantes en baie de Prony et leur recouvrement est similaire d'une mission à l'autre car le genre *Lobophora* domine durant toute l'année les récifs de cette baie. Par contre dans

le canal de la Havannah le recouvrement est plus variable selon les saisons (nettement plus important durant octobre 2008 où un développement des genres *Dictyota* et *Padina* était constaté sur quelques récifs). Depuis le recouvrement a diminué et s'est stabilisé indépendamment des saisons.

## 7.3 Prolifération de cyanobactéries

### 7.3.1 Généralités

Les cyanobactéries appartiennent au domaine des bactéries.

Se sont des procaryotes photosynthétiques, c'est à dire qu'elles utilisent comme source d'énergie, l'énergie lumineuse (oxydation de l'eau en oxygène au cours de la photosynthèse).

Les cyanobactéries ont pour seul point commun avec les végétaux cette photosynthèse de type « plante » (avec des pigments), ce qui leur a valu pendant longtemps d'être classées dans les algues (algues bleu-vert, cyanophycées)<sup>20</sup>.

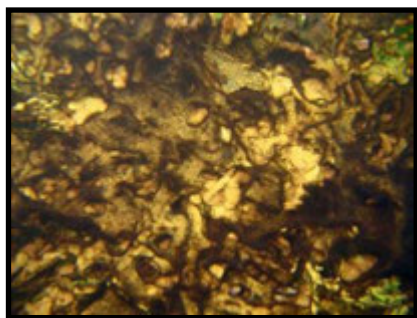


Photo n°020 : Tapis de cyanobactéries

Certaines sont unicellulaires, sphériques ou en bâtonnets et se multiplient par divisions binaires, d'autres sont filamenteuses et se propagent par rupture du filament végétatif ou par germination des akinètes (spores).

Cette hétérogénéité leur a permis de coloniser la grande majorité des écosystèmes terrestres ou aquatiques, ainsi que les milieux extrêmes chauds, salés, hypersalés et alcalins.

Les proliférations de cyanobactéries apparaissent de manière épisodique ou régulière dans de nombreux biotopes. Dans tous les cas, ces proliférations sont le signe d'une eutrophisation du milieu (conséquences de teneurs excessives en azote et phosphore).

Ces proliférations sont potentiellement productrices de diverses toxines et peuvent entraîner des dégradations sur les communautés coralliennes. En matière de synthèse chimique, les cyanobactéries produisent une très grande variété de molécules. Cela va de produits utiles comme des antibiotiques, des antiviraux et antitumoraux, à des composés néfastes comme des toxines.

Les cyanobactéries peuvent se maintenir tout au long de l'année si la température reste supérieure à 5-6 °C et de nombreuses espèces n'apparaissent qu'en été lorsque la température des eaux superficielles dépasse 18-20 °C. Pendant la saison froide, leur disparition n'est qu'apparente car les cellules végétatives subissent diverses différenciations conduisant à des formes de repos ou de résistance. À cet égard, les vases et sédiments constituent une banque de semences qui favorise de nouvelles proliférations dès que les conditions climatiques redeviennent favorables.

Un éclairage faible tend à les faire remonter en surface alors qu'un éclairage plus fort les incite à vider leurs ballasts pour certaines ou, pour d'autres, à écraser les vacuoles à gaz par turgescence cellulaire. Lors de périodes plus chaudes et moins venteuses, les efflorescences de cyanobactéries apparaissent et disparaissent à plusieurs reprises. À cette distribution spatiale des températures s'ajoute celle de la lumière qui est la source même d'énergie pour la photosynthèse [46 à 49].

Dans le cas des stations de la baie de Prony et du canal de la Havannah, la répartition des cyanobactéries reste très fragmentaire (faible recouvrement) et leurs caractéristiques sont essentiellement de type filamenteuse. Les eaux chaudes (période octobre – novembre) des eaux lagunaires néo-calédoniennes et l'apport de nutriments par les rivières favorisent leur développement mais on ne peut pas parler de bloom de cyanobactéries en considérant cette faible couverture.

Ceci étant, une vigilance particulière est à prendre en compte si l'apport de matière en suspension évolue vers une augmentation (induisant une diminution de la pénétration de la lumière, la mortalité des scléactiniaires et l'augmentation de la concentration en nutriment dans les eaux).

<sup>20</sup> Elles ont d'ailleurs été comptées dans la composante « algues filamenteuses » pour les résultats LIT.

### 7.3.2 Observations issues des campagnes

Les cyanobactéries ont un recouvrement variable selon les stations :

- 1) selon les deux grandes unités géomorphologiques que sont la baie de Prony et le canal de la Havannah (variation de l'hydrodynamisme),
- 2) selon la nature du substrat des stations (la vase favorise les proliférations),
- 3) selon la proximité d'une source anthropisée (port de Goro),
- 4) selon la saisonnalité (température de l'eau).

Les données récoltées depuis 2008 sont synthétisées dans deux graphiques :

- selon le pourcentage de recouvrement mesuré sous le transect (LIT) (figure 88),
- selon l'indice d'abondance semi-quantitatif (1 à 5) attribué dans le couloir du transect (100 m<sup>2</sup>) (figure 89).

Les grandes variations sont similaires, même si les résultats individuels ne le sont pas forcément : en effet, il peut y avoir quelques « plaques » de cyanobactéries dans un couloir, sans que celles-ci ne se trouvent jamais sous le transect : elles ne sont alors pas détectées par la méthode du LIT.

Les cyanobactéries sont plus développées et répandues dans le canal de la Havannah, mais ce phénomène n'est pas enregistré comme une prolifération car la répartition est relativement diffuse. L'hydrodynamisme intense qui règne dans le canal de la Havannah va favoriser les dégradations mécaniques des coraux. Les débris coralliens et les colonies brisées en place peuvent être le siège du développement de ces cyanobactéries (développement localisé).

Dans la baie de Prony le développement cyanobactérien est concentré dans les zones coralliennes et vaseuses et plus particulièrement à proximité du port de Goro où la remobilisation des sédiments est importante (hélice des bateaux).

Le phénomène de prolifération cyanobactérienne peut être accentué :

- 1) avec une augmentation de la température de l'eau (période estival : mission de septembre 2010 et octobre 2008 pour quelques stations),
- 2) suite à des tempêtes ou cyclones (ex de la mission de juin 2009 suite à la dépression tropicale Jasper du mois de février qui a affaibli les communautés coralliennes particulièrement sur les récifs exposés à la houle et au ressac mais également à l'embouchure des creek et rivières où la dessalure était accentuée).

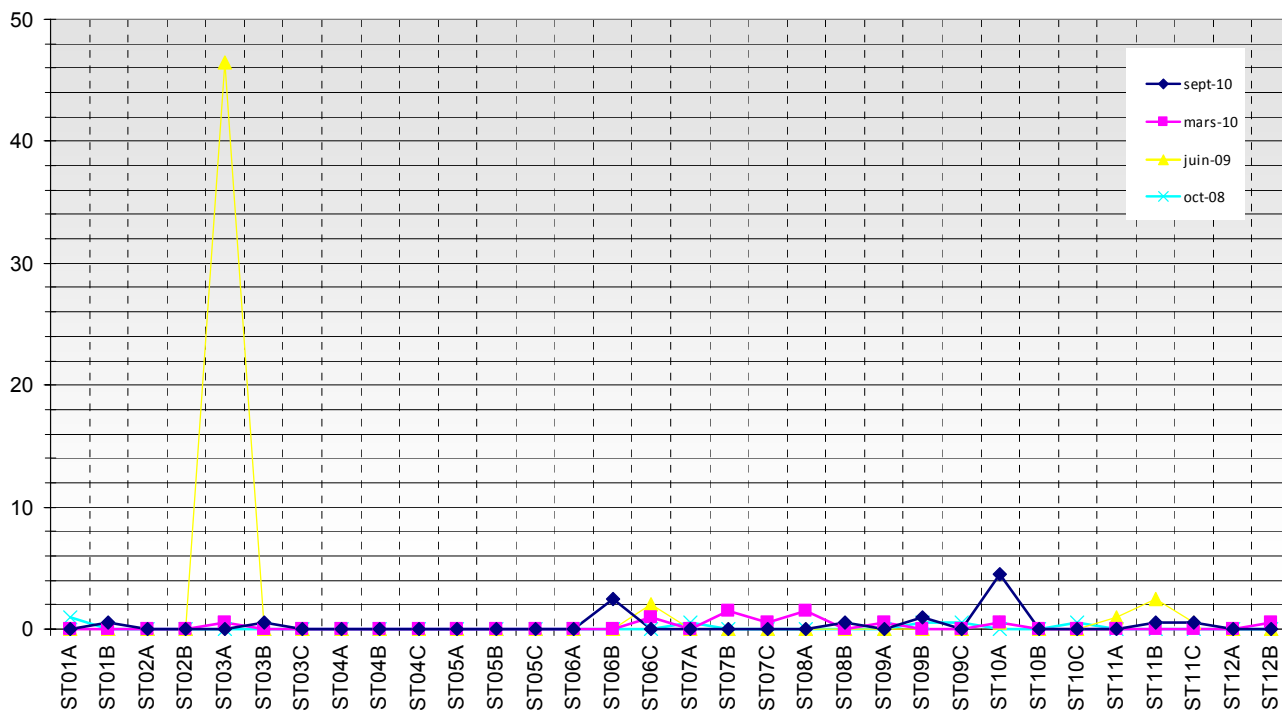


Figure n°088 : Pourcentage de recouvrement par les cyanobactéries (toutes stations, depuis 2008)

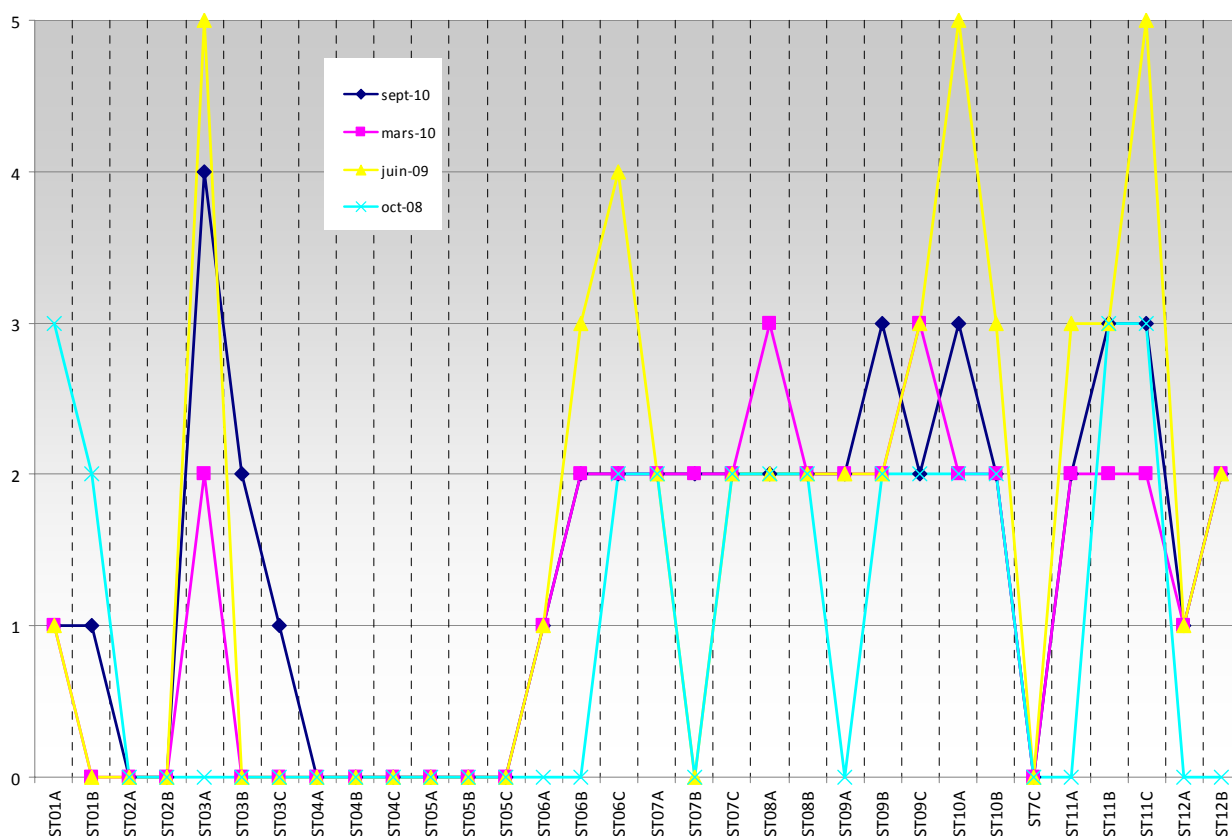


Figure n°089 : Abondance (échelle 1 à 5) des cyanobactéries (toutes stations, depuis 2008)

## 8 Conclusion

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 scléactiniaires 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. Il faut par ailleurs noter la présence très faible des cyanobactéries et des coraux blancs, ainsi qu'une très légère augmentation du tuff algal sur les débris ou les coraux morts.

Le suivi environnemental de la faune et de la flore récifales montre que cette zone est très diversifiée. Les organismes récifaux sont en constante évolution mais les variations de l'abondance et de la richesse spécifique reste dans les normales saisonnières (pas d'extinction, ni de prolifération).

- L'inventaire des biocénoses benthiques des stations biologiques de la baie de Prony et du Canal Woodin recèle 192 (vs 186 en avril 2010) espèces coralliennes dont 185 (vs 179) espèces scléactiniaires, 51 (vs 64) espèces d'invertébrés (dont 9 espèces de spongiaires, 10 espèces d'alcyonaires, 11 espèces de mollusques et 3 espèces d'holothuries) et 9 (vs 12) espèces de macrophytes.
- L'inventaire des biocénoses benthiques des stations biologiques du Canal de la Havannah recèle 192 (vs 166 en avril 2010) espèces coralliennes dont 185 (vs 159) espèces scléactiniaires, 88 (vs 98) espèces d'invertébrés (dont 18 espèces de spongiaires, 10 espèces d'alcyonaires, 17 espèces de mollusques et 11 espèces d'holothuries) et 15 (vs 17) espèces de macrophytes.

Les organismes 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.

Dans l'ensemble, les stations de suivi environnemental ne montrent pas d'évolution majeure de leurs communautés benthiques qui pourrait révéler des anomalies biologiques induites par l'activité anthropique (juste des variations inscrites dans les normales saisonnières).

Les variations de la richesse spécifique et de l'abondance enregistrées (faunes et flores benthiques) du canal de la Havannah, du canal Woodin et de la baie de Prony, s'inscrivent dans les variations naturelles de l'environnement pour cette mission de septembre 2010.

Si les conditions du milieu restent plus ou moins stables un équilibre se crée entre les groupes biotiques et il en découle une faible évolution dans la structuration des communautés coralliennes. Le seuil de tolérance fasse à une dégradation du milieu est très difficile à évaluer et dépend de la sensibilité et de l'adaptation de chaque groupe biotique.

Pour les coraux, la richesse spécifique a légèrement augmenté (recrutement > mortalité) et la présence de colonies coralliennes juvéniles sur l'ensemble des stations caractérisent des récifs en bonne santé, assurant le maintien des populations à l'échelle décennale (capacité de recolonisation et de résilience). L'abondance des colonies coralliennes varie peu alors que les autres biocénoses comme les macrophytes montrent de plus grandes variations, toujours inscrites dans les normales saisonnières et les autres invertébrés (astéries, holothuries et échinides) une variabilité induite par leur mobilité.

Pour la grande majorité des coraux, les colonies sont fixes et peuvent donc être comparées d'une mission à l'autre. Ce groupe benthique a une diversité biologique très variée, comme on peut le constater dans les zones prospectées. Les espèces ne réagissent pas de la même manière à une perturbation (variations d'origines naturelles ou anthropiques), c'est pourquoi il est important de définir les espèces ou genres qui ont



été perturbés afin de donner un diagnostic le plus précis possible. Enfin les coraux fournissent un habitat privilégié aux autres espèces marines. Si cette structure est influencée c'est l'ensemble de la biodiversité qui est perturbée.

Concernant les poissons, les résultats quantitatifs de densité, de biomasse indiquent une stabilité sur la zone depuis 2007, même si il y a une chute relevée par certains tests en septembre 2010. Il faut cependant signaler que le protocole demandé par la DENV ne permet pas une grande précision des résultats chiffrés (intervalles de confiance importants).

Avec une telle précision et sous un angle de vue quantitatif, le peuplement de poissons paraît stable.

La liste des espèces à prendre en considération étant limitée par le cahier des charges, la biodiversité apparaît quantitativement stable. Elle est également peu variable dans son analyse qualitative puisque les espèces à suivre sont en nombre limité et cadré par le cahier des charges.

La prise en compte de l'ensemble des espèces indique également une bonne stabilité des aspects quantitatifs du peuplement de poissons, mais comme les valeurs sont obtenues avec le même protocole, la précision des mesures est du même ordre de grandeur et comme dans le cas précédent les comparaisons sont peu sensibles. En revanche, sous un angle de vue qualitatif la biodiversité des poissons montre une importante (et normale) fluctuation. Ainsi, si les fluctuations interannuelles sont faibles, les fluctuations saisonnières sont plus importantes.

Depuis 2005 la biodiversité totale est de 531 espèces dont un tiers de cet effectif est chaque année, présent sur la zone tandis qu'un autre tiers n'a été vu qu'une seule fois sur la zone.

Toutes les observations et photographies de ce document ont été réalisées du 14 au 29 septembre 2010. Un réseau de suivi environnemental (piquets permanents) a été installé et permettra de revenir sur les mêmes sites. Les données 2010 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 scléactiniaires. 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 septembre 2010, la moyenne de recouvrement des scléactiniaires est de 14.03% ([tableau 163 annexe 04](#)).

Cela varie de 0% (ST05C, Ioro) pour les plus faibles à 36.55% (ST10A, Ilot Kié) 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.

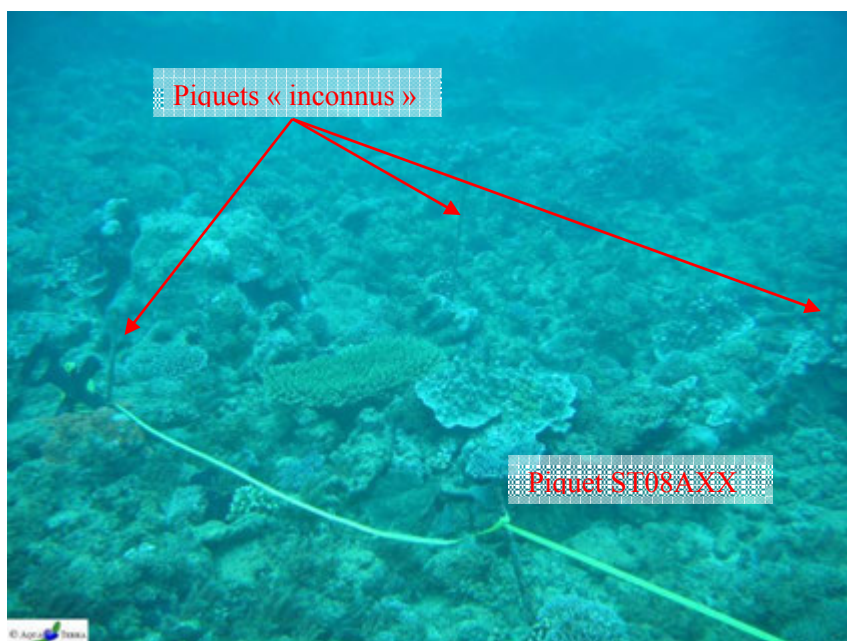
### 10.1 Améliorations propres à ce suivi

#### 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 21](#)).



*Photo n°021 : 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 21](#) : 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<sup>er</sup> piquet est trouvé (surtout

s'il est identifié), de savoir exactement où on se positionne sur la station et d'aller alors directement à la bonne profondeur et dans la bonne direction pour dérouler les rubans métrés.

Ce type de schéma doit comporter : la disposition des transects, des piquets, des points remarquables du paysage, le sens de déroulement des rubans, les profondeurs, etc. avec un mètre le plus précis possible et les orientations.

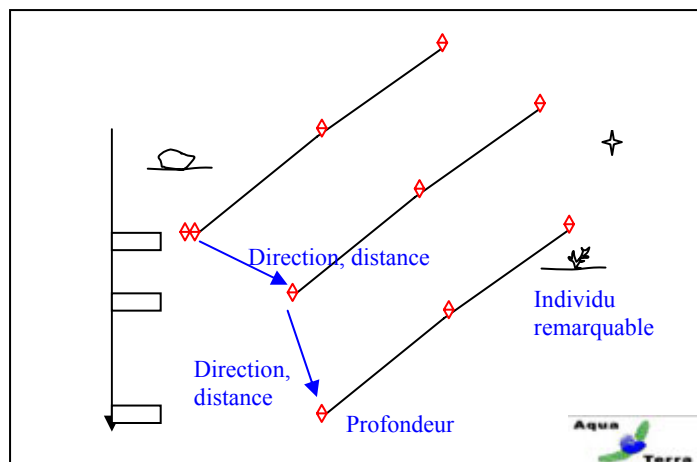


Figure n°090 : *Exemple de schéma descriptif d'une station*

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 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 scléactiniaires 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 scléactiniaires,
- 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*, 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 faire 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'CEIL.

**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
20	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
21	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
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 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
22	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
24	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
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 Inco NC. Mission septembre 2010. Contrat C2415. Document : AquaTerra_AtlasPho_058-10_V01. 100p
19	Arias-González J.E., Legendre P., Rodríguez-Zaragoza F. A., 2008. Scaling up beta diversity on Caribbean coral reefs <i>Journal of Experimental Marine Biology and Ecology</i> 366, 28–36
10	Avias J., 1959. Les récifs coralliens de la Nouvelle-Calédonie et quelques-uns de leurs problèmes. Extrait du <i>Bul. Soc. Géo. Fr.</i> , 7è série, t.I, p 424-430
11	Bellwood D.R., Hughes T.P., Connolly S.R., Tanner J., 2005. Environmental and geometric constraints on Indo-Pacific coral reef biodiversity. <i>Ecology Letters</i> 8, 643–651
	Bemvenuti C. E., Rosa-Filho J. S., Elliott M., 2002. Changes in soft-bottom macrobenthic assemblages after a sulphuric acid spill in the Rio Grande Harbor (RS, Brazil). <i>Braz. J. Biol.</i> , 63(2): 183-194, 2003. 12p
	Cabioch G., 1988. Récifs frangeants de Nouvelle-Calédonie (Pacifique sud-ouest). Structure interne et influences de l'eustatisme et de la néotectonique. Publications de l'Université de Provence (ed.), Aix en Provence : 291 p. + 25 planches-photos
	Cabioch G., Payri C. & Pichon M., 2002. Mission Nouvelle-Calédonie. Octobre–novembre 2001. Forages îlot Bayes. Morphologie générale et Communautés algo-coralliennes. In : Cabioch G., Payri C., Pichon M., Corrège T., Butscher J., Dafond N., Escoubeyrou K, Ihilly C., Laboute P., Menou J.L. & Nowicki L., 2002. Forages sur l'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., 1958. Effets de fluorescence provoquée sur des coraux par l'action des rayons ultraviolets. C. r. Acad. Sci., Paris, 247: 1678-1679
	Catala R., 1959. Fluorescent effects from corals irradiated with ultra violet rays. Nature, 183 : 949
	Catala R., 1960. Nouveaux organismes marins présentant des effets de fluorescence par l'action des rayons ultraviolets. C. r. Acad. Sci., Paris, 250 (6) : 1128
	Catala R., 1964. Carnaval sous la mer. 141p. 48fig. (ed.) Sicard, Paris
	Catala R., 1992. Offrandes de la mer. 336 p. Papeete.: Ed. du Pacifique
	CEDRE, 2006. Guide d'intervention chimique, Acide sulfurique. 64p
33	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
34	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
35	Chauhan V. D., 1972. Physiological ecology of the early stages of <i>Sargassum swartzii</i> (Turner) C. Ag.; Bot. Mar. 15 49-51
36	Chauhan V. D. & Mairh O. P., 1978. Report on the survey of marine algae resources of Saurashtra coast; Salt Res. India 14(2) 21-41
	Chevalier J.P., 1964. Compte-rendu des missions effectuées dans le Pacifique en 1960 et 1962 (Mission d'étude des récifs coralliens de Nouvelle Calédonie). Cah. Pac., 6 : 172-175
	Chevalier J.P., 1968. Géomorphologie de l'île Maré. Les récifs actuels de l'île Maré. Les Madréporaires fossiles de Maré. in : Expéd. fr. sur les récifs coralliens de la Nouvelle-Calédonie. Paris : Singer-Polignac. 3 : 1-155
	Chevalier J.P., 1971. Les Scléactiniaires de la Mélanésie française (Nouvelle-Calédonie, "les Chesterfield, "les Loyauté, Nouvelles Hébrides). 1ère partie. in : Expéd. fr. sur les récifs coralliens de la Nouvelle-Calédonie. Paris : Singer-Polignac. 5 : 307 p
	Chevalier J.P., 1973. Coral reefs of New Caledonia. in : JONES O.A, ENDEAN R. (ed.) : Biology and geology of coral reefs. New York : Acad. Press. Vol 1, Geol. 1 : 143-166
	Chevalier J.P., 1975. Les Scléactiniaires 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
46	Chorus I. & Bartram J., 1999. Toxic Cyanobacteria in Water : A guide to their public health consequences, monitoring and management. Geneva :World Health Organization, 416
12	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
47	Dietrich D.R., 2001. Détecter les cyanotoxines des eaux. Biofutur, 209, 44-47
42	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
30	Fogg G.E., 1975. Algal cultures and Phytoplankton ecology. 2e éd., Univ. Wisconsin in Press.. Madison and Milwaukee, 3-175
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
	Gabrié C., Cros A., Chevillon C., Downer A. 2005. Analyse Eco-régionale marine de Nouvelle-Calédonie. Atelier d'identification des aires de conservation prioritaire. 112p
	Gardiner J.S., 1899. On the solitary corals. in : WILLEY A. (ed.), Zoological results based on material from New Britain, New Guinea, Loyalty Islands and elsewhere collected during the 1895-1896 and 1897. Londres : Camb. Univ. Press. Part 2 : 161-170
31	Garrigue C., 1985. Répartition et production organique et minérale de macrophytes benthiques du lagon de Nouvelle Calédonie. Thèse, Université des Sciences et Techniques du languedoc, Montpellier, 270 pp
	Garrigue C. & Tsuda R.T., 1988. Catalog of marine benthic algae from New Caledonia. Micronesico, 21, 53-70
32	Garrigue C. & Di Matteo A., 1991. La biomasse végétale benthique du lagon sud-ouest de Nouvelle-Calédonie. Résultats bruts : liste taxonomique, biomasses, pigments chlorophylliens. Arch. Sci. Mer, Biol. iiiur., ORSTOM, Nouniea, 1, 143 pp
29	Goldman J.C. & Carpenter E.J., 1974. A kinetic approach to the effect of temperature on algal growth. Limnol. Oceanogr. 19: 756-66
	Guerloget O. & Perthuisot J.P., 1983. Le domaine paralique. Expressions géologique, biologique et économiques du confinement. Presses de l'Ecole Normale Supérieure (16) Paris: 136p
	Guille A., Menou J. L., Laboute P., 1986. Guide des étoiles de mer, oursins et autres échinodermes du lagon de Nouvelle-

	Calédonie. Edition de l'ORSTOM. 238p
48	Harada K.-I., Tsuji K. & Wanatabe M.F., 1996. Stability of microcystins from cyanobacteria. III. Effect of pH and temperature. <i>Phycologia</i> , 35 (6 Supplement), 83-88
13	Harborne A.R., Mumby P.J., Zychaluk K., Hedley J.D., Blackwell P.G., 2006. Modeling the beta diversity of coral reefs. <i>Ecology</i> 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. <i>Revue d'Ecologie (Terre et Vie)</i> , vol. 40 : 80p
14	Hatcher B.G., 1997. Coral reef ecosystems: how much greater is the whole than the sum of the parts? <i>Coral Reefs</i> 16, S77–S91
	Hawkins Sigrid V., 2006. "Feeding Preference of the Cushion Star, <i>Culcita Novaeguineae</i> in Mo'orea" (December 1, 2006). Water Resources Center Archives. <i>Biology and Geomorphology of Tropical Islands (ESPM 107/IB 158)</i>
38	Kendrick G. A., 1994. Effects of settlement density and adult canopy on survival of recruits of <i>Sargassum</i> spp. (Sargassaceae phaeophyta); <i>Mar. Ecol. Progr. Ser.</i> 103 129–140
39	Kendrick G. A. & Walker D. I., 1994. Role of recruitment in structuring beds of <i>Sargassum</i> spp. (Phaeophyta) at Rottneet Island, western Australia. <i>J. Phycol.</i> 30:200–8
40	Kendrick G. A. and Walker D. I., 1995. Dispersal of propagules of <i>Sargassum</i> spp. (Sargassaceae phaeophyta) : observations of local patterns of dispersal and possible consequences for recruitment and population structure. <i>J. Exp. Mar. Biol. Ecol.</i> 192 273–288
41	Kirkman H. & Kendrick G. A., 1997. Ecological significance and commercial harvesting of drifting and beachcast macroalgae and seagrasses in Australia: A review; <i>J. Appl. Phycol.</i> 9 311–326
	Krishnamurthy V., 1967. Seaweed drift on the Indian coast. <i>Proceedings of the Symposium "Indian Ocean"</i> ; <i>Bull. Nat. Inst. Sci. India</i> 38 657–666
	Kruskal W., Wallis W.A., 1952. Use of ranks in one-criterion variance analysis. <i>Journal of the American Statistical Association</i> 47 (260): 583–621
4	Kulbicki M., Guillemot N., Amand M., 2005 - A general approach to length-weight relationships for New Caledonian lagoon fishes. <i>Cybiurn</i> 2005, 29 (3): 235-252
	Laboute P., 1988. The presence of scleractinian corals and their means of adapting to a muddy environment: the "Gail Bank", p. 107-111, graph., phot. - <i>International Coral Reef Symposium, 1988/08/8-12, Townsville</i>
	Laboute P., Grandperrin R. 2000. <i>Poissons de Nouvelle-Calédonie, Nouméa : Catherine Ledru, 519 p</i>
	Lasne G., 2007. <i>Les coraux de Nouvelle-Calédonie : Synthèse bibliographique. Cellule de coordination CRISP, IRD, WWF, MNHN, EPHE. 93p</i>
	Lasne G., Menou J.L., Geoffray C., 2006. Description des biocénoses marines et la morphologie baie de Ouémo. <i>Rapport de mission confidentiel, Centre IRD de Nouméa, 26p</i>
	Lasne G., Payri C, Menou J.M., 2006. Description des biocénoses marines et la morphologie à Poindimié. <i>Rapport de mission confidentiel, Centre IRD de Nouméa, 23 p</i>
	Lasne G., Geoffray C., Folcher E., 2007. Description des biocénoses marines et la morphologie à la Pt de Mouly, Ouvéa. <i>Rapports de mission confidentiel, Centre IRD de Nouméa, 26 p</i>
	Lasne G., Menou J.M., Folcher E., 2007. Description des biocénoses marines et la morphologie à Xépénéhé, Lifou. <i>Rapport de mission confidentiel, Centre IRD de Nouméa, 28 p</i>
	Lasne G., 2010. <i>Inventaire des coraux scléactiniaires du Grand Lagon Nord de la Nouvelle-Calédonie – Campagne CORALCAL III, 10-30 mars 2009. 122p</i>
43	Lenanton R. C. J., Robertson A. I. and Hansen J. A., 1982. Nearshore accumulations of detached macrophytes as nursery areas for fish; <i>Mar. Ecol. Progr. Series</i> 9 51–57
	Levi C., Bargibant G., Menou J.L., Laboute P., 1998. <i>Sponges of the New Caledonian Lagoon. Edition de l'ORSTOM. 214p</i>
	Lloyd's register, 2009. Investigation into the Sulphuric Acid Leak to the Environment. Vale Inco Goro Site. Pour la Direction de l'Industrie des Mines et de l'Energie de Nouvelle-Calédonie. Version 02, 37 p
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; <i>Bot. Mar.</i> 25 501–510
15	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.), <i>Marine Biodiversity: Patterns and Processes. Cambridge University Press, pp. 216–257</i>
	Payri C.E., 1988. <i>Halimeda</i> contribution to organic and inorganic production in a Tahitian reef system. <i>Coral Reefs</i> , 6,251-262
	Payri C.E. & N'Yeurt A.D.R., 1997. A revised Checklist of Polynesian benthic Marine Algae, <i>Australian Systematic Botany</i> , 10: 867-910
26	Payri C., N'Yeurt A.R. & Oremüller J., 2001. <i>Algae of french Polynesia -Algues de Polynésie Française. Edition Au Vent des îles - tahiti, 320pp</i>
	Payri C. et Richer de Forges B., 2006. <i>Compendium of marine species from New Caledonia. Doc. Sci. Tech. II7 volume spécial, IRD</i>
	Pearson E.S. et Hartley H.O., 1966. <i>Biometrika tables for statisticians (Vol I) University Press, Cambridge, 264p</i>
	Pichon M., 2006. <i>Biodiversité des coraux scléactiniaires de Nouvelle-Calédonie. Rapport sur la mission effectuée à Nouméa</i>



	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 scléactiniens de Nouvelle-Calédonie. Rapport de mission confidentiel du Diahot du 17 novembre au 12 décembre 2006 (EPHE), 26p
37	Raju P. V. & Venugopal R., 1971. Appearance and growth of <i>Sargassum plagiophyllum</i> (Mart) C. Ag. on a fresh substratum; Bot. Mar. 14(1) 36-38
	Randall J.E., Allen G.R. and R.C. Steene, 1990. Fishes of the Great Barrier Reef and Coral Sea. University of Hawaii Press, Honolulu, Hawaii. 506 p
3	Randall J.E., 2005. Reef and shore fishes of the South Pacific. University of Hawaii, Press book. 707 p
28	Reynolds & Casterlin, 1977. Effect of temperature on the growth rate of <i>Griffithsia tenuis</i> C. Agardh (rhodophyta: ceramiales). Hydrobiologia vol. 56, 3, pag. 225-227
	Richer de Forges B., Laboute P., 2004. Lagons et récifs de Nouvelle-Calédonie, 1600 espèces. Edition Catherine Ledru-IRD
7	Risk M.J., Risk A.C., 1997. Reef surveys as an aid in management. Proc. 8th Intl. Coral Reef Sym. 2, 1471±1474.
	Salvat Bernard, 1996. Suivi scientifique du phénomène de blanchissement des coraux en Polynésie française, Follow up of coral bleaching in French Polynesia. 97 p. (bibl.: dissem.), ENV-SRAE - 92006
25	Sato M., 1984. Mortality and growth of juvenile coral <i>Pocillopora damicornis</i> (Linnaeus) Univ. Ryukyus, dep. marine sci., Okinawa 903 01, JAPON
44	Silva P. C., 2002. Overview of the Genus <i>Caulerpa</i> , University Herbarium. International <i>Caulerpa taxifolia</i> conference
	Spalding M.D., Ravilious C. & Green E.P., 2001. World atlas of coral reefs. University of California Press, 424 p
	Veron J.E.N., Pichon M., 1980. Scleractinia of Eastern Australia. Part 3. Families Agaricidae, Siderastreidae, Fungiidae, Oculinidae, Merulinidae, Mussidae, Pectinidae, Caryophyllidae, Dendrophylliidae. Mem. Austral. Inst. Marine Sci. 4. 422 pp
	Veron J.E.N., Wallace C.C., 1984. Scleractinia of eastern Australia. IV 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
49	Vezie C., Bertru G., Brient L. & Lefeuvre J.C., 1997. Blooms de Cyanobactéries hépatotoxiques dans l'ouest de la France. TSM, 10, 39-46
	Wallace C., 1999. Staghorn Corals of the World. A revision of the Genus <i>Acropora</i> . (ed) CSIRO Publishing pp. 422p
	Wells J.W., 1959. Notes on Indo-Pacific Scleractinian corals. Part 1 and 2. Pac. Sci., 13 (3) : 286-290
	Wells J.W., 1961. Notes on Indo-Pacific Scleractinian corals, Part 3. A new reef coral from New Caledonia. Pac. Sci., 15 : 189-191
	Wells J.W., 1964. The recent solitary Mussid Scleractinian corals. Zool. Meded., Leiden, 39 : 375-384
	Wells J.W., 1968. Notes on Indo-Pacific Scleractinian corals. Parts 5 and 6. Pac. Sci., 22 (2) : 274-276
	Wells J.W., 1971. Notes on Indo-Pacific Scleractinian corals. Part 7. Pac. Sci., 25 (3) : 368-371
	Wells J.W., 1984. Notes on Indo-Pacific Scleractinian corals. Part 10. Pac. Sci., 38 (3) : 205-219
17	Whittaker R.H., 1960. Vegetation of the Siskiyou Mountains, Oregon and California. Ecological Monographs 30, 279-338
16	Whittaker, R. H. (1972) Evolution and measurement of species diversity Taxon 21 : 213-51
18	Whittaker R.H., 1977. Species diversity in land communities. Evolutionary Biology 10, 1-67
	Wijmsman-Best M., 1972. Systematics and ecology of New Caledonia Faviidae (Coelenterata, Scleractinia). Bijdr. Dierk., 42 (1) : 1-90
	Wijmsman-Best M., 1973. A new species of the Pacific coral genus <i>Blastomussa</i> from New Caledonia. Pac. Sci., 27 (2) : 154-155
	Wijmsman-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
	<a href="http://coordination-maree-noire.eu/spip.php?article9029">http://coordination-maree-noire.eu/spip.php?article9029</a>
	<a href="http://www.bonnagreement.org/fr/html/recent-incidents/accidents_chimiques.htm">http://www.bonnagreement.org/fr/html/recent-incidents/accidents_chimiques.htm</a>
	<a href="http://www.cnrs.fr">www.cnrs.fr</a>
	<a href="http://www.com.univ-mrs.fr/IRD">www.com.univ-mrs.fr/IRD</a>
	<a href="http://www.com.univ-mrs.fr/IRD/atollpol/ecorecat/recifs.htm">http://www.com.univ-mrs.fr/IRD/atollpol/ecorecat/recifs.htm</a>
27	<a href="http://www.com.univ-mrs.fr/IRD/atollpol/ecorecat/algues.htm">http://www.com.univ-mrs.fr/IRD/atollpol/ecorecat/algues.htm</a>
	<a href="http://www.coraux.univ-reunion.fr">www.coraux.univ-reunion.fr</a>
	<a href="http://www.crisponline.net/Portals/1/PDF/CRISP_Synthese_bibliographique_coraux.pdf">www.crisponline.net/Portals/1/PDF/CRISP_Synthese_bibliographique_coraux.pdf</a>
	<a href="http://www.ird.fr">www.ird.fr</a>
	<a href="http://www.sealifebase.org/">www.sealifebase.org/</a>
45	<a href="http://www.sgnis.org/">http://www.sgnis.org/</a>
	<a href="http://www.wikipedia.org">www.wikipedia.org</a>



## A n n e x e s

<b>Annexe n°1</b>	:	Méthodologie générale d'échantillonnage des communautés benthiques	p 232
<b>Annexe n°2</b>	:	Conditions d'échantillonnage des différentes missions	p 235
<b>Annexe n°3</b>	:	Caratéristiques terrain de la campagne d'échantillonnage mars-avril 2010	p 236
<b>Annexe n°4</b>	:	Résultats bruts de l'échantillonnage LIT mars-avril 2010	p 237
<b>Annexe n°5</b>	:	Résultats bruts de l'échantillonnage du benthos mars-avril 2010	p 238
<b>Annexe n°6</b>	:	Résultats bruts de l'échantillonnage ichtyologique mars-avril 2010	p 254

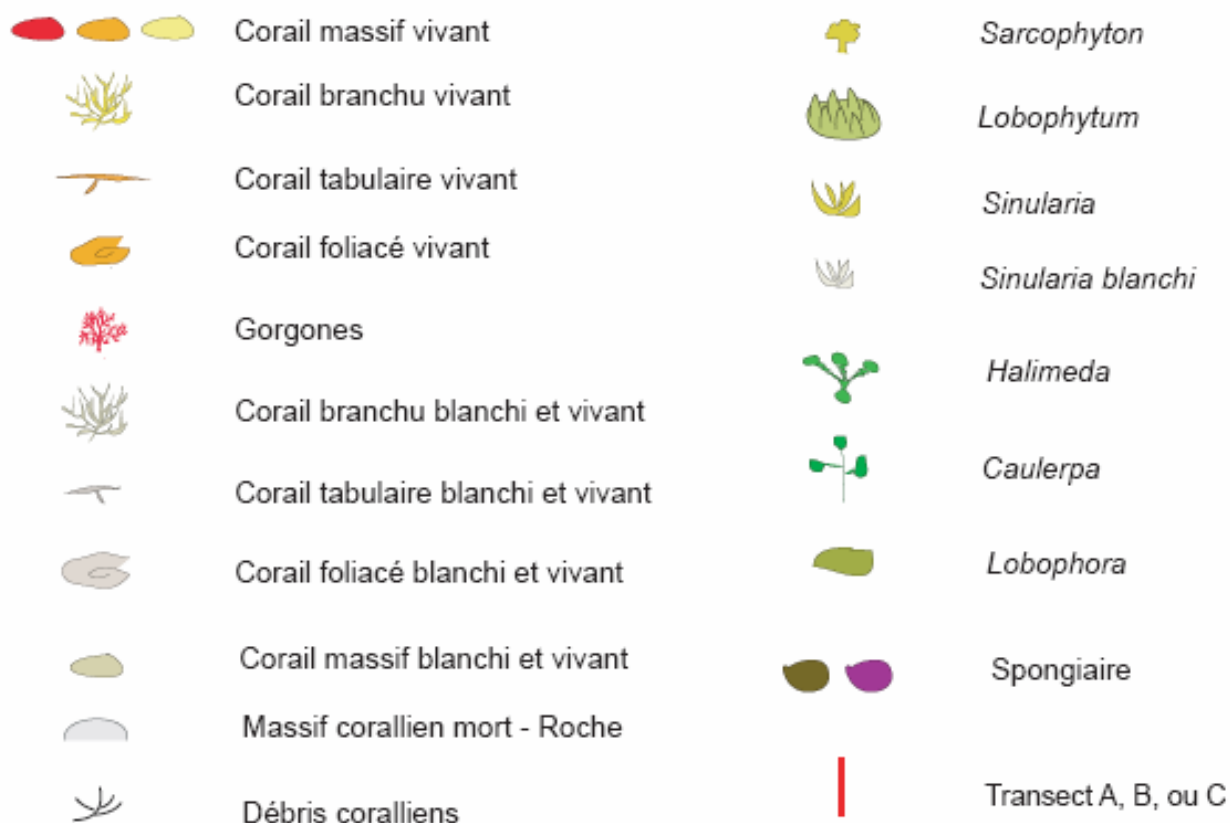


Figure n°091 : Signification de symboles utilisés dans les schémas structuraux

## 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 Intercept Transect » (« life forms ») et présentées dans le [tableau 156](#) ci-dessous.

Tableau n°0156 : Annexe 01 : Catégories et composantes de substrat retenues pour l'échantillonnage et le traitement des données

	COMPOSANTES (12)	CATEGORIES (28)	CODE	DESCRIPTION
Biotique	Coraux sclérentiniaires	<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 <i>NB : les non acropora digité ont été placés ici</i>
		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	<i>NB : les cyanobactéries ont été placées ici</i>	
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 157](#) ci-dessous, car ils correspondent aux taxons indicateurs de la santé des récifs, ainsi qu'aux espèces comestibles.

Tableau n°0157 : 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>adettii</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>flavivostri</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>microrhinos</i>
	<i>Scarus</i>	<i>ghobban</i>	Scaridae	spp
Blennidae	<i>Ecsenius</i>	<i>bicolor</i>	<i>Meicanthus</i>	<i>atrodorsalis</i>
Gobbiidae	<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>triestegus</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° 02**Conditions d'échantillonnage des différentes missionsTableau n°0158 : Annexe 02 : Différences dans les conditions d'exécution des différentes campagnes d'échantillonnages

	2005	2007	2008	2009	2010	2010
Période	<i>Non communiqué</i>	Fin août, début septembre	Fin octobre	Début juin	Fin mars – Début avril	Fin septembre
Météorologie	<i>Non communiqué</i>	Mauvaise / eau turbide	Clémentine / eau claire	Clémentine / eau claire	Nuageux / eau moyennement claire	Clémentine / 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 -LIT Benthos-, Chauvet -Poissons-)	A2EP (Gerbault -LIT-, Lasne -Benthos- Chauvet -Poissons-)	AQUA TERRA (Vaillet -LIT-, Lasne -Benthos-, Chauvet -Poissons-)			

## Annexe n° 03

## Caractéristiques terrain de la campagne d'échantillonnage septembre 2010

Tableau n°0159 : Annexe 02 : 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)
29/09/2010	12h/14h	Début jusant	Casy	OK	Couvert 25%	SE 12 nds	Clapot SE 0,1 m	Nul	14 m	24,8°C à 7,6m
28/09/2010	13h/15h	Jusant	Creek baie nord	OK	Couvert 60%	SE 5 nds	Clapot S 10-20 cm	Faible	7 à 10 m	25,8°C à 7,7 m
28/09/2010	10h/12h	Début jusant	Port	OK	Moutonneux 80%	SE 5 nds	Calme	Faible	8 à 10 m	24,8°C à 8,5 m
29/09/2010	9h/11h	Fin flot	Woodin	OK	Couvert 25%	SE 12 nds	Clapot SE 0,1 m	Faible	10 à 12 m	25,2°C à 11,5 m
17/09/2010	9h/11h	Flot	Ioro	OK	Couvert 20%	SO 5 nds	Calme	Faible	12 à 15 m	24,3°C à 9,5 m
16/09/2010	12/14h	Fin flot	Ionontea	OK	Voilé + couvert 90%	SO 12 nds	Clapot SO 0,5 m	Nul	15 à 18 m	24,2°C à 13,5 m
15/09/2010	11h/13h	Fin flot	B.Chambeyron	OK	Couvert 50%	SE 12 nds	Clapot SE 0,5 m	Nul	18 à 20 m	23,5°C à 14,1 m
17/09/2010	12h/14h	Flot	Puka	OK	Couvert 20%	SO 5 nds	Calme	Nul	12 à 15 m	26,4°C à 9,3 m
15/09/2010	13h/15h	Début jusant	Banc Kié	Changé TC0 (2 petits piquets pour TA0)	Couvert 50%	SE 15 nds	Clapot 0,6 m SE	Nul à faible (sur fin, sens contraire)	18 à 20 m	24,8°C à 13,9 m
14/09/2010	11h/13h	Début jusant	Ilot Kié	OK	Couvert 10%	SE 10 nds	Clapot 0,2 m SE	Faible	10-12 à 20 m	23,4°C à 14,2 m
14/09/2010	14h/16h	Jusant	Toémo	OK	Couvert 10%	SE 10 nds	Clapot 0,2 m SE	Moyen à fort (même sens en TC, contraire en TB, double en TA)	12 à 18 m	23,7°C à 10,4 m
16/09/2010	9H/11H	Mi flot	Ugo	OK	Voilé 50%	Nul	Nul	Nul	12 à 18 m	23,8°C à 7,5m

\* cela comprend le temps sur site, sans les trajets

\*\* par rapport à l'agenda corrigé (voir tableaux suivants)

Tableau n°0160 : Annexe 02 : 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°0161 : Annexe 02 : Agenda des marées (corrigées selon le lieu)

Date	Heure	Hauteur	Date	Heure	Hauteur	Date	Heure	Hauteur
14/09/2010	5h30	0,3	16/09/2010	0h37	1,15	28/09/2010	4h22	0,3
	12h12	1,35		7h17	0,5		10h47	1,4
	18h14	0,7		14h45	1,2		16h44	0,6
	23h47	1,25		20h54	0,8		22h33	1,3
15/09/2010	6h16	0,4		17/09/2010	1h57		1,05	29/09/2010
	13h19	1,25	8h45		0,55	11h29	1,35	
	19h23	0,8	16h06		1,25	17h27	0,65	
			22h18		0,8	23h09	1,25	

**Annexe n° 04**

**Résultats bruts de l'échantillonnage LIT septembre 2010**

Tableau n°0162 : *Annexe 04 : Recouvrement du substrat (en %) pour toutes les catégories*

Substrat / Transect	CASY		CREEK BAIE NORD		PORT			CANAL WOODING			IORO			IONANTEA			CHAMBEYRON			PUKA		BANCS KIE			ILOT KIE			TOEMO			UGO			
	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					
Code	Catégories																																	
ACB	Acropora branchu	3		25,5	2,5	1	11	2,5	4	3		1			7	3,5		3,5	4	0,5	8	2	1	2,5	1,5	21	8	0,5	13,5	4,5	0,5	11,5	10,5	
ACE	Acropora encroûtant																																	
ACS	Acropora submassif																																	
ACD	Acropora digité																																	
ACT	Acropora tabulaire	2,5								1																								
CB	Corail branchu	1				0,5	0,5	0,5	12,5	4	5,5	0,5	0,5		3,5	2,5	1,5	0,5	1,5	1	2,5	0,5	0,5	0,5	0,5	5	0,5		7,5	3,5				
CE	Corail encroûtant	2	0,5	1,5	3	0,5	0,5	3		7,5		8	2,5		7	3	3		3	1	7	1,5	2	2,5	1,5	8,5	14	4	11	10,5	2,5	4,5	1	
CF	Corail foliaire				1,5			1									2,5				0,5										1,5			
CM	Corail massif	0,5		1,5	5,5	3	4	2,5	0,5			11,5	17		2,5	7	2	1	1	1,5	2,5		2	3		1	8,5	1,5	1,5		0,5	4	12	
CS	Corail submassif																				2													
CMR	Fungia							0,5	0,5						1	0,5										1	2			0,5		2	0,5	
CME	Millepora			3,5	0,5				14,5																									
SC	Coraux mous	8	3	7,5	10	1	1			1,5	0,5			0,5					0,5		0,5	2,5	5	1	0,5				1,5	2	0,5	0,5	2	
SP	Éponges	0,5	0,5		0,5	1,5	0,5			1	3	1	1,5	1	2	3	1,5		0,5	3,5		3,5		3	1		2	1		0,5	1,5	1	2,5	
ZO	Zoanthaires																																	
OT	Autres organismes									0,5	2											0,5	1		1,5		0,5							
AA	Assemblages algales																																	
CA	Algue calcaire						0,5									10																		
HA	Halimeda		0,5	2		2									0,5	1					0,5					1,5								
MA	Macroalgue	2,5	3	11		1	7	1,5							1,5	1,5	1	3,5			3,5	0,5	3	2,5	3					0,5				
F	Algue filamenteuse		0,5				0,5									2,5						0,5		1		4,5			0,5	0,5				
DCA	Corail mort avec algues	2,5	4,5		7	1	1	1,5	15	42,5	4	8,5	16,5	6	75	66	27,5	90	72,5	46,5	68	9,5	85,5	79	85,5	50	58,5	6	63	71,5	89	60	54	
DC	Corail mort																									1								
S	Sable	65	87,5						7,5	13,5	68	56,5	60	92,5		3	44		8,5	27,5	2	59		2	1,5	1	4,5	74	2	1,5	2,5	9,5	11	
R	Débris	12,5		45	1	8,5	6,5	2	40,5	25,5	17	10	2		1	6	6,5	1,5	7,5	18,5	3	20		3	3,5	5,5	1,5	13		3	2,5	7	6,5	
RC	Dalle - Roche										3								1															
SI	Vase			2,5	68,5	80	67	85	5																									
W	Eau																																	
	<b>Abiotique</b>	77,5	87,5	47,5	69,5	88,5	73,5	87	53	39	85	69,5	62	92,5	1	9	50,5	1,5	17	46	5	79	0	5	5	7,5	6	87	2	4,5	5	16,5	17,5	
	<b>Biotique</b>	22,5	12,5	52,5	30,5	11,5	26,5	13	47	61	15	30,5	38	7,5	99	91	49,5	98,5	83	54	95	21	100	95	95	92,5	94	13	98	95,5	95	83,5	82,5	
	Dont coraux scléractiniaires	9	0,5	28,5	12,5	5	16	10	17,5	18,5	5,5	21	20	0	20	17	9,5	5	9,5	4	22,5	4	5,5	8,5	3,5	36,5	33	6	33,5	20,5	3,5	22	24	

Tableau n°0163 : *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	13,5	12	24	18	6,5	10,5	3	29,5	45,5	9,5	9,5	18	7,5	79	74	40	93,5	73,5	50	72,5	17	94,5	86,5	91,5	56	61	7	64,5	75	91,5	61,5	58,5
Coraux scléractinaires	9	0,5	28,5	12,5	5	16	10	17,5	15,5	5,5	21	20	0	20	17	9,5	5	9,5	4	22,5	4	5,5	8,5	3,5	36,5	33	6	33,5	20,5	3,5	22	24
Abiotique	77,5	87,5	47,5	76,5	88,5	73,5	87	53	39	85	69,5	62	92,5	1	9	50,5	1,5	17	46	5	79	0	5	5	7,5	6	87	2	4,5	5	16,5	17,5



## Annexe n° 05

## Résultats bruts de l'échantillonnage du benthos de septembre 2010

Tableau n°0164 : Annexe 05 : Inventaire septembre 2010 des coraux et leur abondance (1 à 5) (stations de la baie de Prony et du canal Woodin)

Groupe	Famille	Genre	Espece	ST01 - Ilot Casy		ST02 - Creek B. Nord		ST03 - Port			ST04 - Canal Woodin		
				A	B	A	B	A	B	C	A	B	C
Scléactiniaire	Acroporidae	Acropora	florida										
Scléactiniaire	Acroporidae	Acropora	grandis			3	3	2					
Scléactiniaire	Acroporidae	Acropora	spp. (branchu)	2(2spp.)	2(2spp.)	5(7spp)	5(6spp)	3(3spp)	5(4spp)	4(3spp)	5(2spp)	2	
Scléactiniaire	Acroporidae	Acropora	spp. (tabulaire)	2(2spp.)	2(2spp.)	2	2				2	2(B1)	1
Scléactiniaire	Acroporidae	Anacropora	puertogalerae			4							
Scléactiniaire	Acroporidae	Anacropora	sp.				4		2 (2spp)	2			
Scléactiniaire	Acroporidae	Astreopora	explanata			1				2			
Scléactiniaire	Acroporidae	Astreopora	gracilis	1			2	1	2				
Scléactiniaire	Acroporidae	Astreopora	listeri			2		2					1
Scléactiniaire	Acroporidae	Astreopora	moretonensis			2							
Scléactiniaire	Acroporidae	Astreopora	myriophthalma	1		2	2		2				1
Scléactiniaire	Acroporidae	Astreopora	sp.	2			1		1			2	
Scléactiniaire	Acroporidae	Isopora	palifera	2								1	
Scléactiniaire	Acroporidae	Montipora	cf. samarensis										
Scléactiniaire	Acroporidae	Montipora	danae										
Scléactiniaire	Acroporidae	Montipora	spp.	3	2	3 (3spp)	1	3(2spp)	2(3spp)	3(3spp)	2	3(B1)	
Scléactiniaire	Acroporidae	Montipora	spumosa				1						
Scléactiniaire	Acroporidae	Montipora	stellata					1					
Scléactiniaire	Acroporidae	Montipora	tubulifera			1			1		2	2	
Scléactiniaire	Acroporidae	Montipora	undata	2		1			1		1		
Scléactiniaire	Acroporidae	Montipora	venosa										
Scléactiniaire	Acroporidae	Montipora	verrucosa	2		1					1		
Scléactiniaire	Agaraciidae	Leptoseris	explanata										
Scléactiniaire	Agaraciidae	Leptoseris	foliosa			1			2	1			
Scléactiniaire	Agaraciidae	Leptoseris	gardineri						2	2			
Scléactiniaire	Agaraciidae	Leptoseris	hawaiiensis										
Scléactiniaire	Agaraciidae	Leptoseris	mycetoseroides			1					2		
Scléactiniaire	Agaraciidae	Leptoseris	scabra				1		1	2			
Scléactiniaire	Agaraciidae	Leptoseris	tubulifera						2	2			
Scléactiniaire	Agaraciidae	Leptoseris	yabei			2							
Scléactiniaire	Agaraciidae	Pachyseris	rugosa		1				1	2			
Scléactiniaire	Agaraciidae	Pachyseris	speciosa	2	2	2	2		1	1	2	2	2
Scléactiniaire	Agaraciidae	Pavona	cactus				2	2	2				
Scléactiniaire	Agaraciidae	Pavona	decussata			1		2					
Scléactiniaire	Agaraciidae	Pavona	explanulata			1	1					2	
Scléactiniaire	Agaraciidae	Pavona	maldiviensis								1		
Scléactiniaire	Agaraciidae	Pavona	varians			1			2	1			
Scléactiniaire	Agaraciidae	Pavona	venosa			2	2						
Scléactiniaire	Astrocoeniidae	Stylocoeniella	armata	2	2	3	2	2	2	2		1	
Scléactiniaire	Astrocoeniidae	Stylocoeniella	guentheri				2		1	3			
Scléactiniaire	Caryophyllidae	Euphyllia	ancora					1					
Scléactiniaire	Caryophyllidae	Euphyllia	divisa										
Scléactiniaire	Dendrophylliidae	Tubastraea	micrantha								2	5	5(B2)
Scléactiniaire	Dendrophylliidae	Tubastraea	sp.								4	3	2
Scléactiniaire	Dendrophylliidae	Turbinaria	frondens			1							
Scléactiniaire	Dendrophylliidae	Turbinaria	heronensis			1							
Scléactiniaire	Dendrophylliidae	Turbinaria	mesenterina	2	1	2	3				1	1	1
Scléactiniaire	Dendrophylliidae	Turbinaria	patula										
Scléactiniaire	Dendrophylliidae	Turbinaria	peltata			2							
Scléactiniaire	Dendrophylliidae	Turbinaria	reniformis	2		1	2				2	2	2
Scléactiniaire	Dendrophylliidae	Turbinaria	stellulata	2	1	1	1						
Scléactiniaire	Faviidae	Barrabattoia	amicorum	3	3		3				1		
Scléactiniaire	Faviidae	Caulastrea	curvata		1								
Scléactiniaire	Faviidae	Caulastrea	furcata						1	2			
Scléactiniaire	Faviidae	Cyphastrea	chalcidicum										1
Scléactiniaire	Faviidae	Cyphastrea	japonica		2		2	2	3	3	2	2	
Scléactiniaire	Faviidae	Cyphastrea	serailia	2	2	2	2			2	2	2	1
Scléactiniaire	Faviidae	Cyphastrea	sp.										2
Scléactiniaire	Faviidae	Echinopora	gemmacea			1		1	1	2	1		
Scléactiniaire	Faviidae	Echinopora	lamellosa			1	2						
Scléactiniaire	Faviidae	Echinopora	sp.				1		2	2			
Scléactiniaire	Faviidae	Favia	maritima	1									
Scléactiniaire	Faviidae	Favia	speciosa	2									
Scléactiniaire	Faviidae	Favia	spp.	2	2	2	2	2	2	3	2(4spp)	2(2spp)	2
Scléactiniaire	Faviidae	Favia	stelligera	1									
Scléactiniaire	Faviidae	Favites	abditia	2		2						1	
Scléactiniaire	Faviidae	Favites	halicora	2			1	1				1	
Scléactiniaire	Faviidae	Favites	spp.	2	2	3 (3spp)	2	2	2	3	2(3spp)	2	2
Scléactiniaire	Faviidae	Goniastrea	australiensis	2	2	2		1					
Scléactiniaire	Faviidae	Goniastrea	pectinata				1						
Scléactiniaire	Faviidae	Goniastrea	reniformis				2					1	
Scléactiniaire	Faviidae	Leptastrea	inaequalis										
Scléactiniaire	Faviidae	Leptastrea	purpurea	1	1	2		2				1	
Scléactiniaire	Faviidae	Leptastrea	transversa	1	1							1	
Scléactiniaire	Faviidae	Leptoria	phrygia										
Scléactiniaire	Faviidae	Montastrea	curta	1	2								
Scléactiniaire	Faviidae	Montastrea	sp.	1		1	2	2	2				
Scléactiniaire	Faviidae	Oulophyllia	crispa		1								
Scléactiniaire	Faviidae	Platygyra	pini	1			1						
Scléactiniaire	Faviidae	Platygyra	daedalea								1		
Scléactiniaire	Faviidae	Platygyra	sinensis	1	1								
Scléactiniaire	Faviidae	Platygyra	sp.										
Scléactiniaire	Fungiidae	Cantharellus	jebbi		2								
Scléactiniaire	Fungiidae	Cantharellus	noumeae								2		
Scléactiniaire	Fungiidae	Ctenactis	sp.										
Scléactiniaire	Fungiidae	Cycloseris	sp.	2	2	2	2	2	2	2			
Scléactiniaire	Fungiidae	Fungia	horrida										
Scléactiniaire	Fungiidae	Fungia	simplex						2		2		
Scléactiniaire	Fungiidae	Fungia	sp.	2	2	3 (4spp)	2	2	3	3	2	2	
Scléactiniaire	Fungiidae	Halomitra	pileus										
Scléactiniaire	Fungiidae	Lithophyllon	edwardsi		2	2	2	2	2	2			
Scléactiniaire	Fungiidae	Polyphyllia	novaehiberniae	2									
Scléactiniaire	Fungiidae	Polyphyllia	talpina	2		2					2	2	1
Scléactiniaire	Fungiidae	Sandalolitha	dentata			1							
Scléactiniaire	Fungiidae	Sandalolitha	robusta			2						1	
Scléactiniaire	Merulinidae	Hydnophora	exesa			3	1		1	2			

Scléactiniaire	Merulinidae	<i>Hydnophora</i>	<i>pilosa</i>			1	2						
Scléactiniaire	Merulinidae	<i>Hydnophora</i>	<i>rigida</i>			2	2						
Scléactiniaire	Merulinidae	<i>Merulina</i>	<i>ampliata</i>	1	1	3	3	2	2	3	2	3	
Scléactiniaire	Merulinidae	<i>Merulina</i>	<i>scabricula</i>	1		1	2					1	
Scléactiniaire	Mussidae	<i>Acanthastrea</i>	<i>echinata</i>	2	1						1		
Scléactiniaire	Mussidae	<i>Blastomussa</i>	<i>merleti</i>			1	1						
Scléactiniaire	Mussidae	<i>Lobophyllia</i>	<i>corymbosa</i>	4	2	2	2			1	2		
Scléactiniaire	Mussidae	<i>Lobophyllia</i>	<i>hemprichii</i>			2	2	1				2	
Scléactiniaire	Mussidae	<i>Lobophyllia</i>	<i>pachysepta</i>	2	2								
Scléactiniaire	Mussidae	<i>Lobophyllia</i>	sp.					1	1			2	
Scléactiniaire	Mussidae	<i>Scolymia</i>	<i>australis</i>			2	2		1	1			2
Scléactiniaire	Mussidae	<i>Scolymia</i>	<i>vitiensis</i>	2		2	2	1		2		2	
Scléactiniaire	Mussidae	<i>Symphyllia</i>	sp.					1					
Scléactiniaire	Mussidae	<i>Symphyllia</i>	<i>valenciennesii</i>					1		1			
Scléactiniaire	Oculinidae	<i>Acrhelia</i>	<i>horrescens</i>										
Scléactiniaire	Oculinidae	<i>Galaxea</i>	<i>astreata</i>	2	2	3	3	3(B1)	1	3	2	2	
Scléactiniaire	Oculinidae	<i>Galaxea</i>	<i>fascicularis</i>	2	2	2	2	2		3	2	2	
Scléactiniaire	Pectiniidae	<i>Echinophyllia</i>	<i>horrida</i>										
Scléactiniaire	Pectiniidae	<i>Echinophyllia</i>	<i>orpheensis</i>				1			1			
Scléactiniaire	Pectiniidae	<i>Echinophyllia</i>	sp.				2	2		2			
Scléactiniaire	Pectiniidae	<i>Mycedium</i>	<i>elephantotus</i>			2	2			2		1	
Scléactiniaire	Pectiniidae	<i>Oxypora</i>	<i>glabra</i>		1	1	2						1
Scléactiniaire	Pectiniidae	<i>Oxypora</i>	<i>lacera</i>				2						
Scléactiniaire	Pectiniidae	<i>Oxypora</i>	sp.	1						2	2		
Scléactiniaire	Pectiniidae	<i>Pectinia</i>	<i>lactuca</i>										
Scléactiniaire	Pectiniidae	<i>Pectinia</i>	<i>paeonia</i>					1					
Scléactiniaire	Pocilloporidae	<i>Palauastrea</i>	<i>ramosa</i>					3	2	3			
Scléactiniaire	Pocilloporidae	<i>Pocillopora</i>	<i>damicornis</i>	3	2		2	2	3		3	3	
Scléactiniaire	Pocilloporidae	<i>Pocillopora</i>	<i>verrucosa</i>										
Scléactiniaire	Pocilloporidae	<i>Seriopora</i>	<i>calendrium</i>	1	2	1							
Scléactiniaire	Pocilloporidae	<i>Seriopora</i>	<i>histris</i>	2	2	2	2	1			5++(B1)	3	
Scléactiniaire	Pocilloporidae	<i>Stylophora</i>	<i>pistilata</i>				2				3	2	
Scléactiniaire	Poritidae	<i>Alveopora</i>	<i>catalai</i>			2	2	1	4	3			
Scléactiniaire	Poritidae	<i>Alveopora</i>	sp.	2		2	2	3	5	3			
Scléactiniaire	Poritidae	<i>Alveopora</i>	<i>spongiosa</i>			1							
Scléactiniaire	Poritidae	<i>Goniopora</i>	sp.	1	2	1		2		3			
Scléactiniaire	Poritidae	<i>Porites</i>	<i>cylindrica</i>			2	2	2	2				
Scléactiniaire	Poritidae	<i>Porites</i>	<i>nigrescens</i>						3				
Scléactiniaire	Poritidae	<i>Porites</i>	sp.			2		2(B1)	2	3	2	2	
Scléactiniaire	Poritidae	<i>Porites</i>	<i>lichen</i>		1								
Scléactiniaire	Poritidae	<i>Porites</i>	<i>lobata</i>	1	2	3	2	2	2	1			
Scléactiniaire	Siderastreidae	<i>Coscinaraea</i>	<i>columna</i>				1				2		
Scléactiniaire	Siderastreidae	<i>Coscinaraea</i>	<i>exesa</i>								1		
Scléactiniaire	Siderastreidae	<i>Coscinaraea</i>	<i>marshae</i>										
Scléactiniaire	Siderastreidae	<i>Psammocora</i>	<i>contigua</i>			2	1						
Scléactiniaire	Siderastreidae	<i>Psammocora</i>	<i>digitata</i>			-1	1						
Scléactiniaire	Siderastreidae	<i>Psammocora</i>	<i>haimeana</i>	1	1							1	
Scléactiniaire	Siderastreidae	<i>Psammocora</i>	<i>profundacella</i>							1	1		
Scléactiniaire	Siderastreidae	<i>Psammocora</i>	sp.								1		
Scléactiniaire	Siderastreidae	<i>Psammocora</i>	<i>superficialis</i>			2	2		1			1	
Milleporina	Milleporidae	<i>Millepora</i>	encroutant			3	2				3	3	2
Milleporina	Milleporidae	<i>Millepora</i>	sub massif								3	3	
Milleporina	Milleporidae	<i>Millepora</i>	branchu	1		5 (2spp)	2(2spp)				5++	5	2
Gorgone	Plexauridae	<i>Astrogorgia</i>	<i>mangolia</i>									1	1
Gorgone	Melithaeidae	<i>Melithaea</i>	<i>ochracea</i>									1	
Stolonifera	Tubiporidae	<i>Tubipora</i>	<i>musica</i>	3	2			2					
Antipathaire	Antipathidae	<i>Antipathus</i>	sp.		1	1						1	1
Antipathaire	Antipathidae	<i>Cirripathes</i>	sp.									1	

Tableau n°0165 : Annexe 05 : Inventaire septembre 2010 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	ST01 - Ilot Casy		ST02 - Creek B. Nord		ST03 - Port			ST04 - Canal Woodin		
				A	B	A	B	A	B	C	A	B	C
Alcyonaire	Alcyoniidae	<i>Cladiella</i>	sp.			2							
Alcyonaire	Alcyoniidae	<i>klyxum</i>	sp.		2						2	2	
Alcyonaire	Alcyoniidae	<i>Lobophytum</i>	sp.	3	2	1	2				2	2	2
Alcyonaire	Alcyoniidae	<i>Sarcophyton</i>	sp.	5(4spp.)	4	5++(3spp)	5++(2spp)	2	3	3	2	2	
Alcyonaire	Alcyoniidae	<i>Sinularia</i>	<i>flexibilis</i>	3	3		3						
Alcyonaire	Alcyoniidae	<i>Sinularia</i>	sp.	4(3spp.)	3	3(2pp)	3(2pp)	3(3spp.)	2(2spp.)	3(3spp.)	2		2
Alcyonaire	Alcyoniidae	<i>Sinularia</i>	<i>cf. leptoclados</i>			3	3						
Alcyonaire	Alcyoniidae	<i>Rhytisma</i>	sp.				2						
Alcyonaire	Nephtheidae	<i>Dendronephthya</i>	sp.		-2					2	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>	5	5	5	5	3	5	5			
Algue brune	Dicyotaceae	<i>Padina</i>	sp.	2	2			2					
Algue brune	Dicyotaceae	<i>Spatoglossum</i>	sp.										
Algue brune	Sargassaceae	<i>Sargassum</i>	sp.		4 (2spp.)								
Algue brune	Sargassaceae	<i>Turbinaria</i>	<i>ornata</i>	2									
Algue rouge	Coralinaceae	<i>Amphiroa</i>	sp.			3	3	3	4	2	2	2	1
Algue rouge	Galaxauraceae	<i>Actinotrichia</i>	sp.										
Algue rouge	Galaxauraceae	<i>Galaxaura</i>	<i>marginata</i>										
Algue rouge	indeterminée												
Algue rouge	Liagoraceae	<i>Triclogloea</i>	<i>requienii</i>	2	2								
Algue verte	Caulerpacaeae	<i>Caulerpa</i>	sp2										
Algue verte	Codiaceae	<i>Codium</i>	<i>mamillosum</i>										
Algue verte	Dasycladaceae	<i>Neomeris</i>	<i>van bosseae</i>										
Algue verte	Halimedaceae	<i>Halimeda</i>	sp.	2	2	2(3spp)	3(3spp)	3(4spp)	2(2spp)	2(2spp)	2(3spp)	2(2spp)	
Algue verte	Siphonocladaceae	<i>Dictyosphaeria</i>	<i>verluyssii</i>										
Algue verte	Udodeaceae	<i>Chlorodesmis</i>	<i>fastigiata</i>								-2		
Cyanobacterie		<b>Phormidium</b>	sp.	1	1			4	2	1			
Anemone	Actinodiscidae	<i>Discosoma</i>	sp.							2			
Ascidies	indeterminée												
Ascidies	Polycitoridae	<i>Clavelina</i>	<i>detorta</i>				2						
Ascidies	Styelidae	<i>Polycarpa</i>	<i>clavata</i>										
Ascidies	Styelidae	<i>Polycarpa</i>	<i>cryptocarpa</i>	2	2			2					
Bryzoaire	Alcyoniidae	<i>Alcyonidium</i>	sp.								2	5	5
Asterie	Ophiasteridae	<i>Celerina</i>	<i>heffernani</i>		-1					2			1
Asterie	Ophiasteridae	<i>Fromia</i>	<i>monilis</i>	1									
Asterie	Ophiasteridae	<i>Fromia</i>	sp.										
Asterie	Ophiasteridae	<i>Nardoa</i>	sp.										
Asterie	Ophiasteridae	<i>Nardoa</i>	<i>gomophia</i>	2	1			1		1		1	1
Asterie	Oreasteridae	<b>Culcita</b>	<b>novaeguineae</b>					1					
Crinoïde	Colobometridae	<i>Cenometra</i>	sp.								2		
Crinoïde	indeterminé			2	2						3	4	5
Echinides	Diadematidae	<i>Diadema</i>	<i>setosum</i>	2				2	2	2	2	2	
Holothurie	Holothuriidae	<i>Bohadschia</i>	<i>argus</i>					-1					
Holothurie	Holothuriidae	<i>Holothuria</i>	<i>atra</i>										
Holothurie	Holothuriidae	<i>Holothuria</i>	<i>coluber</i>										
Holothurie	Holothuriidae	<i>Holothuria</i>	<i>edulis</i>	2	2		-2	2			2		2
Holothurie	Holothuriidae	<i>Holothuria</i>	<i>flvomaculata</i>			2	2	2	2	2			
Holothurie	Holothuriidae	<i>Holothuria</i>	<i>fuscopunctata</i>	2	2								
Holothurie	Holothuriidae	<i>Holothuria</i>	<i>nobilis</i>		1								
Holothurie	Holothuriidae	<i>Holothuria</i>	<i>hilla</i>										
Holothurie	Stichoporidae	<i>Stichopus</i>	<i>variegatus</i>				-2						
Holothurie	Holothuriidae	<i>Holothuria</i>	<i>scabra</i>										
Nudibranche	Phyllidiidae	<i>Phyllidia</i>	sp.									1	
Nudibranche	Chromodorididae	<i>cf. Chromodoris</i>	<i>leopardus</i>									1	
Synapse	Synaptidae	<i>Euapta</i>	<i>godeffroyi</i>					2					
Hydraire	indeterminé			2	3	3	3				2	3	3
Mollusque	Arcidae	<i>Arca</i>	<i>ventricosa</i>			3	2	2					
Mollusque	Isognomonidae	<i>Isognomon</i>	<i>isognomon</i>		2	2	2			2			
Mollusque	Gryphaeidae	<i>Hytissa</i>	<i>hyotis</i>										2
Mollusque	Gryphaeidae	<i>Hytissa</i>	sp.										2
Mollusque	Pinnidae	<i>Athrina</i>	sp.	1						1		1	
Mollusque	Pteridae	<i>Pteria</i>	sp.								2	2	
Mollusque	Spondyliidae	<i>Pedum</i>	<i>spondyloidum</i>	1	1	-1						1	
Mollusque	Spondyliidae	<i>Spondylus</i>	sp.			1							
Mollusque	Strombidae	<i>Strombus</i>	<i>latissimus</i>										
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				2			1	1	
Mollusque	Trochidae	<i>Trochus</i>	<i>niloticus</i>										
Spongiaire	Anchinoidae	<i>Hamigera</i>	<i>strongylata</i>							2	2	4	3
Spongiaire	Ancorinidae	<i>Stellata</i>	sp.										2
Spongiaire	Axinellidae	<i>Cymbastella</i>	<i>cantharella</i>									3	4
Spongiaire	Callyspongiidae	<i>Dactylia</i>	<i>delicata</i>									2	2
Spongiaire	Clionidae	<i>Cliona</i>	<i>jullienei</i>	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3
Spongiaire	Clionidae	<i>Cliona</i>	<i>orientalis</i>	2	2	2	3	2	2	2	3	3	2
Spongiaire	Dysideidae	<i>Dysidea</i>	sp.	-1									2
Spongiaire	jaune	indeterminé											
Spongiaire	marron	indeterminé											
Spongiaire	noire	indeterminé									2	4	3
Spongiaire	Spirastrellidae	<i>Spheciospongia</i>	<i>vagabunda</i>	3	2	2	2	2					2
Spongiaire	Thorectidae	<i>Petrosaspongia</i>	<i>nigra</i>										
Zoanthaire	Zoanthidae	<i>Palythoa</i>	sp.									2	2
Zoanthaire	Zoanthidae	indeterminé				2	2						2
Crustacé	Scyllaridae (Cigale)	<i>Arcitides</i>	sp.										
Crustacé	Palinuridae(Langouste)	<i>Panulirus</i>	<i>ornatus</i>										

Tableau n°0166 : Annexe 05 : Inventaire septembre 2010 des coraux et leur abondance (1 à 5) (stations du canal de la Havannah)

Famille	Genre	Espece	ST05 - Ioro			ST06 - Banc Ionotea			ST07 - Chambeyron			ST08-Récif Puka		ST09 - Banc de Kié			ST10- Ilot Kié			ST11-Récif Toémo			ST12- Ilot Ugo	
			A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B
Acroporidae	Acropora	cytherea															2							
Acroporidae	Acropora	florida				2			2			2					2	2		2	2			
Acroporidae	Acropora	formosa							3			2								2			2	
Acroporidae	Acropora	gemmaifera							1															
Acroporidae	Acropora	humilis							2															
Acroporidae	Acropora	hyacinthus															2	2	2					
Acroporidae	Acropora	millepora							2				2							1				
Acroporidae	Acropora	monticulosa							2				2				3	2		2				
Acroporidae	Acropora	robusta															3							
Acroporidae	Acropora	spp. (branchu)	3 (3spp)	2 (4spp)	2 (2spp)	3 (6spp) (B1)	2 (2spp) (B1)	2 (2spp)	5 (3spp)	3 (2spp) (B1)	2 (2spp)	4 (5spp)	2 (2spp)	2 (4spp)	2 (4spp)	2 (3spp)	5 (11spp) (B1)	4 (4spp)	2 (3spp)	3 (5spp.)	4 (3spp)	3 (3spp)	5 (6spp)	5 (5spp)
Acroporidae	Acropora	spp. (tabulaire)				4 (3spp) (B1)	3 (2spp)	2 (2spp)	2 (4spp)	3 (2spp) (B1)	2 (B1)	3 (4spp)	3 (2spp)	3 (3spp) (B1)	2 (2spp)	2	4 (5spp) (B2)	4 (4spp)	2 (2spp)	4 (4spp)	4 (4spp)	3 (3spp)	3 (4spp)	3 (3spp)
Acroporidae	Astreopora	gracilis		1		2			2		1		1	2						1	2			2
Acroporidae	Astreopora	listeri											1											
Acroporidae	Astreopora	moretonensis											1											
Acroporidae	Astreopora	myriophthalma				2	2	2	2	1	2	2	2		2	2	2	2	2	2	2		2	2
Acroporidae	Astreopora	sp.		1	1						2			2	2	1	1	2	1	2	2		2	
Acroporidae	Isopora	cuneata	1									2	2				2	2	1	2	2			
Acroporidae	Isopora	palifera	3	2								3	2				2	2		2			2	
Acroporidae	Montipora	caliculata																						
Acroporidae	Montipora	danae	1			1				2							2	2	1		1			1
Acroporidae	Montipora	lamelosa												1										
Acroporidae	Montipora	spp.	4(4spp)	3	2	2(6spp)	2(4spp)	2(4spp)	3	2	2	2	3(4spp)	2	2	2	3	4	2	3	3	3(B1)	3	3
Acroporidae	Montipora	stellata	1																					1
Acroporidae	Montipora	tuberculosa	2											1			2			1				
Acroporidae	Montipora	undata		2													2	2		1				
Acroporidae	Montipora	verrucosa		1						1					1	1	2	2		2		1		
Agaraciidae	Coeloseris	mayeri	1			1						1						1				1		
Agaraciidae	Gardineroseris	planulata				1												1			2	2	1	1
Agaraciidae	Leptoseris	explanata					1				1													
Agaraciidae	Leptoseris	hawaiiensis					1																	
Agaraciidae	Leptoseris	mycetoseroides								1	1		1					1	1					1
Agaraciidae	Leptoseris	scabra			1					1														
Agaraciidae	Leptoseris	yabei								1	1													
Agaraciidae	Pachyseris	rugosa															1							
Agaraciidae	Pachyseris	speciosa	2	2	2	2	3	2		2		2	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	3
Agaraciidae	Pavona	clavus				1	2	2									2	1	1		2			
Agaraciidae	Pavona	decussata	3(B1)	2				1			2							2				2	1	
Agaraciidae	Pavona	explanulata		1	1			1			2	1			1	1	2	2	1	1	1		1	1
Agaraciidae	Pavona	maldivensis	1	1		1				1							2	2		1	1		1	
Agaraciidae	Pavona	minuta	1			1	2	1		1								2			1			
Agaraciidae	Pavona	sp.																						
Agaraciidae	Pavona	varians	2	2		2	2	1	1				2		2		2	2	2	2	1		3	3
Astrocoeniidae	Stylocoeniella	armata	2	2									2										1	2
Astrocoeniidae	Stylocoeniella	guentheri											1											1
Astrocoeniidae	Stylocoeniella	sp.												1						2		1		
Caryophyllidae	Euphyllia	ancora																						
Caryophyllidae	Euphyllia	crinata															1							
Caryophyllidae	Euphyllia	divisa				1												1						
Caryophyllidae	Euphyllia	glabrescens																						1
Caryophyllidae	Physogyra	lichtensteini						1																











Holothurie	Holothuriidae	<i>Holothuria</i>	<i>edulis</i>				-2	2				-2	2					1	1			2	
Holothurie	Holothuriidae	<i>Holothuria</i>	<i>fuscopunctata</i>		-1							-2	2					-1	2				
Holothurie	Holothuriidae	<i>Holothuria</i>	<i>fuscogilva</i>																1				
Holothurie	Holothuriidae	<i>Holothuria</i>	<i>nobilis</i>		1						-2				1								
Holothurie	Holothuriidae	<i>Holothuria</i>	<i>scabra</i>																				
Holothurie	Stichopodidae	<i>Stichopus</i>	<i>variegatus</i>																				
Holothurie	Stichopodidae	<i>Stichopus</i>	<i>pseudhorrens</i>																				
Holothurie	Stichopodidae	<i>Thelenota</i>	<i>ananas</i>				1	-1				1											
Holothurie	Stichopodidae	<i>Thelenota</i>	<i>anax</i>		1						1	1						1					
Hydraire	Aglaopheniidae	<i>Aglaophenia</i>	<i>cupressina</i>		2							-1											
Hydraire	Aglaopheniidae	<i>Aglaophenia</i>	<i>phillippina</i>												-2								
Hydraire	Aglaopheniidae	<i>Macrorhynchia</i>	<i>phoenicea</i>																			2	
Hydraire	indeterminé				2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	3	3	3	2	2	3	3	2	2
Mollusque	Arcidae	<i>Arca</i>	<i>ventricosa</i>	2	4		2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	3	3	2	2	2
Mollusque	Conitidae	<i>Conus</i>	<i>sp.</i>									-2	2										
Mollusque	Conitidae	<i>Conus</i>	<i>vexillum</i>																				
Mollusque	Gryphaeidae	<i>Hytissa</i>	<i>hyotis</i>	1	2																		
Mollusque	Gryphaeidae	<i>Hytissa</i>	<i>sp.</i>														2						
Mollusque	Isognomonidae	<i>Isognomon</i>	<i>isognomon</i>																			2	2
Mollusque	Muricidae	<i>Murex</i>	<i>sp.</i>								-2												
Mollusque	Muricidae	<i>Murex</i>	<i>ramosus</i>																1	1		2	2
Mollusque	Pteridae	<i>Pteria</i>	<i>sp.</i>		2	2																	
Mollusque	Ostreidae	<i>Lopha</i>	<i>sp.</i>		2																		
<b>Mollusque</b>	<b>Ovulidae</b>	<b>Ovula</b>	<b>ovum</b>									1											
Mollusque	Spondyliidae	<i>Pedum</i>	<i>spondyloidum</i>	3	2																		
Mollusque	Spondyliidae	<i>Spondylus</i>	<i>sp.</i>		2	1											2	1	1				1
Mollusque	Strombidae	<i>Lambis</i>	<i>Lambis</i>										-1									1	
Mollusque	Strombidae	<i>Lambis</i>	<i>truncata</i>								1	-1											
Mollusque	Strombidae	<i>Strombus</i>	<i>latissimus</i>																				
Mollusque	Strombidae	<i>Strombus</i>	<i>sinuatus</i>									1										1	
Mollusque	Strombidae	<i>Strombus</i>	<i>sp.</i>																				
Mollusque	Tridacnidae	<i>Tridacna</i>	<i>crocea</i>		2										2							2	1
Mollusque	Tridacnidae	<i>Tridacna</i>	<i>derasa</i>														1	1	1				
Mollusque	Tridacnidae	<i>Tridacna</i>	<i>maxima</i>		2							2		1			1			2			2
Mollusque	Tridacnidae	<i>Tridacna</i>	<i>squamosa</i>		2					1	2							1					1
Mollusque	Trochidae	<i>Trochus</i>	<i>sp.</i>		2							-2	1		-1								2
Spongiaire	Anchinoidae	<i>Hamigera</i>	<i>strongylata</i>		2	3						-2					2						
Spongiaire	Ancorinidae	<i>Stellata</i>	<i>globostellata</i>					-1				-2			-2	3	-3	2	2	2	-1	2	-2
Spongiaire	Axinellidae	<i>Cymbastella</i>	<i>cantharella</i>																				-2
Spongiaire	Axinellidae	<i>Stylissa</i>	<i>flabelliformis</i>			1	1																
Spongiaire	indeterminé	<i>beige , lamelle</i>									2						2						
Spongiaire	Callyspongiidae	<i>Dactylia</i>	<i>delicata</i>													2							
Spongiaire	Chalinidae	<i>Haliclona</i>	<i>olivacea</i>																	1			
Spongiaire	Clathrinidae	<i>Clathria</i>	<i>bargibanti</i>										-2										-2
Spongiaire	Clionidae	<i>Cliona</i>	<i>jullienei</i>	3	2	2	1	2	2	1	2	2	3	3	2	2	2	1	1	2	2	2	3
Spongiaire	Clionidae	<i>Cliona</i>	<i>orientalis</i>	3	4	4	3	4	5	3	3	3	2	3	3	4	3	3	3	4	3	4	3
Spongiaire	Dysideidae	<i>Dysidea</i>	<i>herbacea</i>												-2						-2		
Spongiaire	Leucettidae	<i>Leucetta</i>	<i>chagosensis</i>							2	-2					1	-1						
Spongiaire	Microcionidae	<i>Clathria</i>	<i>rugosa</i>	2	2	4						2	2			2	2	2	2	2	2	2	2
Spongiaire	indeterminé	<i>noire</i>				2		2	2	2	2	2	1	2	2	4	3	2	2	3		4	2
Spongiaire	Phoriospongiidae	<i>Strongyloidesma</i>	<i>sp.</i>																			2	
Spongiaire	indeterminé	<i>orange</i>																					2
Spongiaire	indeterminé	<i>rouge</i>		1		2		-2															
Spongiaire	Spirastrellidae	<i>Spheciospongia</i>	<i>vagabunda</i>					-2			2		2	2								2	
Zoanthaire	Zoanthidae	<i>indeterminé</i>																					
Zoanthaire	Zoanthidae	<i>Palythoa</i>	<i>sp.</i>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	2

Tableau n°0168 : *Annexe 05 : Récapitulatif du nombre d'espèces de coraux (stations de la baie de Prony et du canal Woodin)*

Famille/Nombre de taxa	ST01 - Ilot Casy		ST02 - Creek Baie Nord		ST03 - Port			ST04 - Canal Woodin		
	A	B	A	B	A	B	C	A	B	C
Acroporidae	11	5	20	14	9	14	8	7	6	3
Agaraciidae	1	2	8	5	2	8	8	2	2	1
Astrocoeniidae	1	1	1	2	1	2	2	0	1	0
Caryophyllidae	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Dendrophyllidae	3	2	6	3	0	0	2	4	4	2
Faviidae	16	12	12	12	9	7	8	11	10	5
Fungiidae	4	5	9	3	3	4	4	3	3	1
Merulinidae	2	1	5	5	1	2	2	1	2	0
Mussidae	4	3	5	5	5	2	4	2	3	1
Oculinidae	2	2	2	2	2	1	2	2	2	0
Pectiniidae	1	1	2	5	2	0	4	1	1	1
Pocilloporidae	3	3	2	3	3	2	1	3	3	0
Poritidae	3	3	7	3	6	6	5	1	1	0
Siderastreidae	1	1	2	4	0	1	1	4	2	0
<b>Total scléractiniaire</b>	<b>52</b>	<b>41</b>	<b>81</b>	<b>66</b>	<b>44</b>	<b>49</b>	<b>51</b>	<b>41</b>	<b>40</b>	<b>14</b>

Non Scléractiniaire										
Milleporidae	1	0	3	3	0	0	0	3	3	2
Gorgone	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1
Stolonifera	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Antipathidae	0	1	1	0	0	0	0	0	2	1
<b>Total Coraux</b>	<b>54</b>	<b>43</b>	<b>85</b>	<b>69</b>	<b>45</b>	<b>49</b>	<b>51</b>	<b>44</b>	<b>47</b>	<b>18</b>

Tableau n°0169 : Annexe 05 : Récapitulatif du nombre d'espèces par groupes de Macrophytes et d'invertébrés (stations de la baie de Prony et du canal Woodin)

Groupe /nombre de taxa	ST01 - Ilot Casy		ST02 - Creek Baie Nord		ST03 - Port			ST04 - Canal Woodin		
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Alcyonaire	9	5	8	9	4	3	5	6	5	3
Algue brune	5	6	1	1	3	2	2	0	0	0
Algue rouge	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Algue verte	1	1	3	3	4	2	2	3	2	0
Cyanobactérie	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0
Anémone	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Ascidies	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0
Bryzoaire	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Astérie	2	1	0	0	2	0	2	0	1	2
Crinoïde	1	1	0	0	0	0	0	2	1	1
Echinides	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0
Holothurie	2	3	1	1	2	1	1	1	0	1
Synapse	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Hydraire	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1
Mollusque	3	2	3	3	3	0	2	3	4	2
Spongiaire	3	3	3	3	3	2	3	4	6	9
Zoanthaire	0	0	1	1	0	0	0	0	1	2
Crustacé	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>31</b>	<b>26</b>	<b>22</b>	<b>24</b>	<b>26</b>	<b>13</b>	<b>21</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>23</b>

Tableau n°0170 : *Annexe 05 : Récapitulatif du nombre d'espèces de coraux (stations du canal de la Havannah)*

Famille/ Nb de taxa	ST05 Banc de Ioro			ST06 Banc Ionotea			ST07 Chambeyron			ST08 Puka		ST09 Banc de Kié			ST10 Ilot Kié			ST11 Récif Toémo			ST12 Ilot Ugo	
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B
Acroporidae	12	10	4	19	9	9	16	7	8	19	12	12	9	8	29	20	10	21	14	8	15	13
Agaraciidae	6	5	3	7	4	9	1	7	4	4	2	2	2	2	6	10	5	5	8	2	7	4
Astrocoeniidae	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	2
Caryophyllidae	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	2	0	0	0
Dendrophyllidae	3	5	3	3	4	5	1	4	2	6	2	4	6	6	1	5	1	0	6	2	4	5
Faviidae	13	8	13	16	15	17	15	14	10	20	19	17	10	10	19	16	13	19	22	12	19	17
Fungiidae	2	3	1	4	3	6	2	3	4	8	5	0	0	0	6	9	3	0	1	4	14	9
Merulinidae	4	4	1	7	6	3	2	4	0	4	3	3	3	3	8	5	1	5	6	4	3	2
Mussidae	2	2	6	6	7	5	7	8	4	6	2	3	5	2	7	6	8	5	7	6	5	4
Oculinidae	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	1	1	2	1	2	2	2	2	2	2	1	1
Pectiniidae	3	3	1	1	4	4	0	4	1	8	1	0	3	0	6	5	3	0	4	3	5	3
Pocilloporidae	3	5	3	6	6	5	6	6	3	6	4	5	6	5	5	5	5	8	7	6	4	2
Poritidae	7	7	2	2	3	3	2	4	2	6	2	4	4	3	5	5	4	6	4	3	4	5
Siderastreidae	1	2	2	3	2	2	0	1	0	4	1	4	1	1	4	2	1	5	5	0	3	1
<b>Total scléactiniaire</b>	<b>59</b>	<b>57</b>	<b>41</b>	<b>77</b>	<b>65</b>	<b>71</b>	<b>53</b>	<b>64</b>	<b>39</b>	<b>95</b>	<b>54</b>	<b>56</b>	<b>51</b>	<b>41</b>	<b>100</b>	<b>93</b>	<b>56</b>	<b>77</b>	<b>88</b>	<b>53</b>	<b>85</b>	<b>68</b>
<b>Non Scléactiniaire</b>																						
Milleporidae	1	2	1	0	2	1	0	2	0	2	0	0	1	1	1	1	1	2	2	0	2	2
Gorgone	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	1	1	0	0	1	1	0	1
Stolonifera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Antipathidae	0	1	2	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2	1	0	1	1	0	1
<b>Total Coraux</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>45</b>	<b>79</b>	<b>68</b>	<b>73</b>	<b>53</b>	<b>66</b>	<b>40</b>	<b>98</b>	<b>55</b>	<b>57</b>	<b>55</b>	<b>45</b>	<b>104</b>	<b>98</b>	<b>59</b>	<b>79</b>	<b>92</b>	<b>55</b>	<b>87</b>	<b>72</b>

Tableau n°0171 : *Annexe 05 : Tableau récapitulatif du nombre d'espèces par groupes de Macrophytes et d'invertébrés (stations du canal de la Havannah)*

Groupe /nombre de taxa	ST05 Banc de Ioro			ST06 Banc Ionotea			ST07 Chambeyron			ST08 Puka			ST09 Banc de Kié			ST10 Ilot Kié			ST11 Récif Toémo			ST12 Ilot Ugo		
	A	B	C	A	B	C	A	B	A	B	C	A	B	C	A	B	A	B	C	A	B	C		
Alcyonaire	1	2	4	3	4	4	3	5	3	5	6	8	8	6	3	5	6	4	6	4	2	4		
Algue brune	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0		
Algue rouge	1	1	1	4	4	2	1	1	0	3	3	2	3	2	2	1	1	2	3	0	0	0		
Algue verte	3	0	1	2	2	1	3	0	0	1	0	2	6	5	5	3	0	1	3	0	3	2		
Cyanobactérie	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1		
Anémone	1	0	1	0	0	0	1	0	0	3	2	1	0	2	0	2	0	1	1	1	0	0		
Ascidies	1	1	1	1	2	2	3	3	3	2	2	5	6	7	4	3	3	4	4	7	2	1		
Bryzoaire	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0		
Astérie	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0		
Crinoïde	0	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1		
Echinides	2	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1		
Holothurie	0	2	0	1	0	1	1	2	2	2	3	0	2	0	0	4	5	0	0	2	2	0		
Hydraire	0	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	0	0		
Mollusque	7	6	2	1	1	1	1	2	3	4	2	2	0	0	4	4	3	1	1	3	5	5		
Spongiaire	4	4	7	2	4	3	5	3	4	5	5	3	6	6	5	5	6	2	4	6	5	4		
Zoanthaire	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2		
<b>TOTAL</b>	<b>22</b>	<b>24</b>	<b>22</b>	<b>18</b>	<b>22</b>	<b>19</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	<b>29</b>	<b>28</b>	<b>37</b>	<b>34</b>	<b>27</b>	<b>31</b>	<b>29</b>	<b>19</b>	<b>29</b>	<b>29</b>	<b>24</b>	<b>21</b>		

Tableau n°0172 : *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	31	26	22	24	26	13	21	23	24	23	22	24	22	18	22	19	22	23	20	30	29	28	37	34	27	31	29	19	29	29	24	21
Coraux sléactinaires	52	41	81	66	44	49	51	41	40	14	59	57	41	77	65	71	53	64	39	95	54	56	51	41	100	93	56	77	88	53	85	68
Autres coraux	2	2	4	3	1	0	0	3	7	4	1	3	4	2	3	2	0	2	1	3	1	1	4	4	4	5	3	2	4	2	2	4
<b>TOTAL</b>	<b>85</b>	<b>69</b>	<b>107</b>	<b>93</b>	<b>71</b>	<b>62</b>	<b>72</b>	<b>67</b>	<b>71</b>	<b>41</b>	<b>82</b>	<b>84</b>	<b>67</b>	<b>97</b>	<b>90</b>	<b>92</b>	<b>75</b>	<b>89</b>	<b>60</b>	<b>128</b>	<b>84</b>	<b>85</b>	<b>92</b>	<b>79</b>	<b>131</b>	<b>129</b>	<b>88</b>	<b>98</b>	<b>121</b>	<b>84</b>	<b>111</b>	<b>93</b>

Tableau n°0173 : Annexe 05 : Liste des espèces cibles (CdC) - Inventaire septembre 2010 des espèces cibles et leur abondance (1 à 5) (stations de la baie de Prony et du canal Woodin)

Groupe	Famille	Genre	Espece	ST01-Ilot Casy Sud		ST02-Creek Baie Nord		ST03 - Port			ST04 - Canal Woodin	
				A	B	A	B	A	B	A	B	
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>	5	5	5	5	3	5	5		
Algue brune	Dicyotaceae	<i>Padina</i>	sp.	2	2			2				
Algue brune	Sargassaceae	<i>Sargassum</i>	sp.		4 (2spp.)							
Algue brune	Sargassaceae	<i>Turbinaria</i>	<i>ornata</i>	2								
Algue rouge	Coralinaceae	<i>Amphiroa</i>	sp.			3	3	3	4	2	2	2
Algue rouge	Liagoraceae	<i>Triclogloea</i>	<i>requienii</i>	2	2							
Algue verte	Halimedaceae	<i>Halimeda</i>	sp.	2	2	2(3spp)	3(3spp)	3 (4spp)	2(2spp)	2 (2spp)	2(3spp)	2(2spp)
Algue verte	Udodeaceae	<i>Chlorodesmis</i>	<i>fastigiata</i>								-2	
Asterie	Ophiasteridae	<i>Celerina</i>	<i>heffernani</i>		-1					2		1
Asterie	Ophiasteridae	<i>Fromia</i>	<i>monilis</i>	1								
Asterie	Ophiasteridae	<i>Nardoa</i>	<i>gomophia</i>	2	1			1		1		1
<b>Asterie</b>	<b>Oreasteridae</b>	<b><i>Culcita</i></b>	<b><i>novaeguineae</i></b>					1				
Crinoïde	Colobometridae	<i>Cenometra</i>	sp.								2	
Crinoïde	indeterminé			2	2						3	4
Echinides	Diadematidae	<i>Diadema</i>	<i>setosum</i>	2				2	2	2	2	2
Holothurie	Holothuriidae	<i>Bohadschia</i>	<i>argus</i>					-1				
Holothurie	Holothuriidae	<i>Holothuria</i>	<i>edulis</i>	2	2		-2	2			2	2
Holothurie	Holothuriidae	<i>Holothuria</i>	<i>flovomaculata</i>			2	2	2	2	2		
Holothurie	Holothuriidae	<i>Holothuria</i>	<i>fuscopunctata</i>	2	2							
Holothurie	Holothuriidae	<i>Holothuria</i>	<i>nobilis</i>		1							
Holothurie	Stichoporidae	<i>Stichopus</i>	<i>variegatus</i>				-2					
Mollusque	Arcidae	<i>Arca</i>	<i>ventricosa</i>			3	2	2				
Mollusque	Isognomonidae	<i>Isognomon</i>	<i>isognomon</i>		2	2	2			2		
Mollusque	Gryphaeidae	<i>Hytissa</i>	<i>hyotis</i>									2
Mollusque	Gryphaeidae	<i>Hytissa</i>	sp.									2
Mollusque	Pinnidae	<i>Athrina</i>	sp.	1						1		1
Mollusque	Pteridae	<i>Pteria</i>	sp.								2	2
Mollusque	Spondylidae	<i>Pedum</i>	<i>spondyloidum</i>	1	1	-1						1
Mollusque	Spondylidae	<i>Spondylus</i>	sp.			1						
Mollusque	Tridacnidae	<i>Tridacna</i>	<i>maxima</i>					1			1	
Mollusque	Tridacnidae	<i>Tridacna</i>	<i>squamosa</i>	1				2			1	1
Spongiaire	Anchinoidae	<i>Hamigera</i>	<i>strongylata</i>							2	2	4
Spongiaire	Ancorinidae	<i>Stellata</i>	sp.									2
Spongiaire	Axinellidae	<i>Cymbastella</i>	<i>cantharella</i>									3
Spongiaire	Callyspongiidae	<i>Dactylia</i>	<i>delicata</i>									2
Spongiaire	Clionidae	<i>Cliona</i>	<i>jullienei</i>	3	3	3	2	3	3	3	3	3
Spongiaire	Clionidae	<i>Cliona</i>	<i>orientalis</i>	2	2	2	3	2	2	2	3	3
Spongiaire	Dysideidae	<i>Dysidea</i>	sp.	-1								2
Spongiaire	noire	indeterminé									2	4
Spongiaire	Spirastrellidae	<i>Sphēciospongia</i>	<i>vagabunda</i>	3	2	2	2	2				3
												2

Tableau n°0174 : Annexe 05 : Liste des espèces cibles (CdC) - Inventaire septembre 2010 des espèces cibles et leur abondance (1 à 5) (stations du canal de la Havannah)

Groupe	Famille	Genre	Espece	ST05 - Ioro			ST06 - Banc Ionotea			ST07 - Chambeyron			ST08-Puka			ST 9 - Banc de Kié			ST10- Ilot Kié			ST11-Récif Toémo			ST12- Ilot Ugo		
				A	B	C	A	B	C	A	B	A	B	C	A	B	C	A	B	A	B	C	A	B	C		
Algue brune	Dicyotaceae	<i>Dictyota</i>	sp.					2	3		2		3	2								2					
Algue brune	Sargassaceae	<i>Turbinaria</i>	<i>ornata</i>	2	-2		-2			-2				-2										2			
Algue rouge	Galaxauraceae	<i>Actinotrichia</i>	<i>fragilis</i>																								
Algue rouge	Galaxauraceae	<i>Actinotrichia</i>	sp.									2	-2									2	-2				
Algue rouge	Bonnemaisoniaceae	<i>Asparagopsis</i>	<i>armata</i>				2	2		4	2			2	3	2	2	2			2	2					
Algue rouge	Coralinaceae	<i>Amphiroa</i>	sp.	3	2	2	2	2	2				2	2	3	4	4	2	2	2	3	3					
Algue rouge	Coralinaceae	<i>Amphiroa</i>	<i>van bosseae</i>				2	2	2				3	3													
Algue rouge	Liagoraceae	<i>Triclogloea</i>	<i>requienii</i>				2	2					1														
Algue rouge	Liagoraceae	<i>Liagora</i>	sp.												2												
Algue verte	Caulerpaceae	<i>Caulerpa</i>	sp1							-2					2	-2	2				-2	2					
Algue verte	Caulerpaceae	<i>Caulerpa</i>	sp2																		-2						
Algue verte	Caulerpaceae	<i>Caulerpa</i>	sp3														3										
Algue verte	Codiaceae	<i>Codium</i>	<i>mamillosum</i>												-4	-4											
Algue verte	Codiaceae	<i>Codium</i>	sp.												2												
Algue verte	Codiaceae	<i>Codium</i>	<i>spongiosum</i>													-2											
Algue verte	Dasycladacea	<i>Bornetella</i>	<i>oligospora</i>												2	2											
Algue verte	Dasycladacea	<i>Neomeris</i>	<i>van bosseae</i>							-2						-2											
Algue verte	Halimedaceae	<i>Halimeda</i>	sp.	2 (2spp.)	-2		2	2	2	2 (2spp.)	-2		2		-2	2	2	2 (3 spp.)	2 (2spp.)		-2	2		2 (2 spp.)	2 (2 spp.)		
Algue verte	Siphonocladaceae	<i>Dictyosphaeria</i>	<i>verluysii</i>												5	2	3										
Algue verte	Udodeaceae	<i>Chlorodesmis</i>	<i>fastigiata</i>	2	-2	1	2	2		2				2	2	3	2	2			2	2		2			
Asterie	Ophiasteridae	<i>Gomphia</i>	sp.		1		-1																				
Asterie	Ophiasteridae	<i>Fromia</i>	<i>indica</i>										1														
Asterie	Ophiasteridae	<i>Fromia</i>	<i>milleporrella</i>																			-2					
Asterie	Ophiasteridae	<i>Fromia</i>	<i>monilis</i>										-2	-2					1								
Asterie	Ophiasteridae	<i>Linckia</i>	<i>multiflora</i>											-1													
Asterie	Ophiasteridae	<i>Nardoa</i>	<i>gomphia</i>				-1				-1											-1					
Asterie	Ophiasteridae	<i>Nardoa</i>	sp.		-1																						
Crinoïde	Colobometridae	<i>Cenometra</i>	sp.																			2					
Crinoïde	Comasteridae	<i>Comathus</i>	<i>bennetti</i>		2																-1	-2					
Crinoïde	indeterminé				2	2	2	2	2	3	2	3	2	2	3	3	3	3	3	2	2	3	2	2	2		
Echinides	Diadematidae	<i>Diadema</i>	<i>setosum</i>	2	2	2				1	1				2	2							2	2			
Echinides	Echinometridae	<i>Heterocentrotus</i>	<i>mammillatus</i>	2																							
Holothurie	Holothuriidae	<i>Actinopyga</i>	<i>lecanora</i>																					1			
Holothurie	Holothuriidae	<i>Actinopyga</i>	<i>palauensis</i>						1			1			1												
Holothurie	Holothuriidae	<i>Bohadschia</i>	<i>argus</i>							1														1			
Holothurie	Holothuriidae	<i>Holothuria</i>	<i>atra</i>				-1	-1		1	2		-1						1	1			2				
Holothurie	Holothuriidae	<i>Holothuria</i>	<i>edulis</i>				-2		2				-2	2					1	1			2				
Holothurie	Holothuriidae	<i>Holothuria</i>	<i>fuscopunctata</i>		-1								-2	2					-1	2							
Holothurie	Holothuriidae	<i>Holothuria</i>	<i>fuscogilva</i>																	1							
Holothurie	Holothuriidae	<i>Holothuria</i>	<i>nobilis</i>		1						-2					1											
Holothurie	Stichopodidae	<i>Thelenota</i>	<i>ananas</i>				1	-1					1														
Holothurie	Stichopodidae	<i>Thelenota</i>	<i>anax</i>		1						1		1							1							
<b>Mollusque</b>	<b>Ovulidae</b>	<b>Ovula</b>	<b>ovum</b>										1														
Mollusque	Tridacnidae	<i>Tridacna</i>	<i>crocea</i>	2											2							2		1			
Mollusque	Tridacnidae	<i>Tridacna</i>	<i>derasa</i>														1	1	1								
Mollusque	Tridacnidae	<i>Tridacna</i>	<i>maxima</i>	2									2		1			1			2			2			
Mollusque	Tridacnidae	<i>Tridacna</i>	<i>squamosa</i>	2						1	2								1					1			
Mollusque	Trochidae	<i>Trochus</i>	sp.	2								-2	1		-1									2			
Spongiaire	Anchinoidae	<i>Hamigera</i>	<i>strongylata</i>		2	3						-2						2									
Spongiaire	Clionidae	<i>Cliona</i>	<i>jullienei</i>	3	2	2	1	2	2	1	2	2	3	3	2	2	2	1	1	2	2	2	3	3	3		
Spongiaire	Clionidae	<i>Cliona</i>	<i>orientalis</i>	3	4	4	3	4	5	3	3	3	2	3	3	4	3	3	3	4	3	4	3	5	4		
Spongiaire	Spirastrellidae	<i>Spheciospongia</i>	<i>vagabunda</i>				-2			2			2	2									2				
Zoanthere	Zoanthidae	<i>indeterminé</i>																						3			
Zoanthere	Zoanthidae	<i>Palythoa</i>	sp.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	2	2		

## Annexe n° 06

## Résultats bruts de l'échantillonnage ichtyologique septembre 2010

Tableau n°0175 : Annexe 06 : Liste poissons (totale) (ST01 à ST04)

CASY 1		CREEK		PORT		WOODIN	
fam	espèces	fam	espèces	fam	espèces	fam	espèces
Aca	Acanthurus blochii	Aca	Acanthurus blochii	Aca	Acanthurus blochii	Aca	Acanthurus blochii
Aca	Acanthurus mata	Aca	Acanthurus mata	Aca	Ctenochaetus striatus	Aca	Acanthurus mata
Aca	Zebrasoma veliferum	Aca	Ctenochaetus striatus	Aca	Naso unicornis	Aca	Ctenochaetus striatus
Ant	Pseudanthias pascalus	Aca	Zebrasoma veliferum	Aca	Zebrasoma veliferum	Aca	Naso brevirostris
Apo	Apogon aureus	Apo	Apogon doederleini	Apo	Apogon aureus	Aca	Naso unicornis
Apo	Apogon doederleini	Ble	Meiacanthus atrodorsalis	Apo	Apogon doederleini	Aca	Zebrasoma scopas
Bal	Sufflamen chrysopterum	Cae	Caesio cunning	Ble	Meiacanthus atrodorsalis	Aca	Zebrasoma veliferum
Bal	Sufflamen fraenatus	Cha	Chaetodon baronessa	Cae	Caesio cunning	Apo	Apogon aureus
Can	Canthigaster valentini	Cha	Chaetodon bennetti	Can	Canthigaster valentini	Ble	Ecesenius bicolor
Cha	Chaetodon auriga	Cha	Chaetodon melannotus	Cha	Chaetodon auriga	Ble	Meiacanthus atrodorsalis
Cha	Chaetodon mertensii	Cha	Chaetodon plebeius	Cha	Chaetodon baronessa	Cae	Caesio cunning
Cha	Heniochus acuminatus	Cha	Chaetodon plebeius	Cha	Chaetodon bennetti	Car	Caranx melampygus
Epi	Anyperodon leucogrammicus	Cha	Chaetodon trifascialis	Cha	Chaetodon melannotus	Cha	Chaetodon baronessa
Epi	Cephalopholis boenak	Cha	Chaetodon trifascialis	Cha	Chaetodon mertensii	Cha	Chaetodon bennetti
Epi	Epinephelus Howlandi	Cha	Chaetodon ulietensis	Cha	Chaetodon plebeius	Cha	Chaetodon flavirostris
Epi	Epinephelus ongus	Cha	Coradion altivelis	Cha	Chaetodon speculum	Cha	Chaetodon plebeius
Gob	Amblyeleotris rubrimarginata	Cha	Heniochus acuminatus	Cha	Chaetodon trifascialis	Cha	Chaetodon speculum
Gob	Amblygobius phalaena	Epi	Anyperodon leucogrammicus	Cha	Chaetodon vagabundus	Cha	Chaetodon trifascialis
Gob	Valenciennesa puellaris	Epi	Cephalopholis boenak	Epi	Cephalopholis boenak	Cha	Chaetodon ulietensis
Hae	Plectorhinchus lessonii	Epi	Epinephelus ongus	Epi	Epinephelus Howlandi	Cha	Chaetodon unimaculatus
Hol	Sargocentron spiniferum	Epi	Epinephelus polyphemus	Gob	Amblyeleotris fontanesii	Cha	Chaetodon vagabundus
Lab	Anampses femininus	Epi	Plectropomus leopardus	Gob	Amblyeleotris sp	Cha	Coradion altivelis
Lab	Cheilinus chlorourus	Kyp	Kyphosius sydneyanus	Gob	Valenciennesa puellaris	Cha	Heniochus acuminatus
Lab	Cheilinus trilobatus	Lab	Anampses femininus	Gra	Diploprion bifasciatum	Epi	Anyperodon leucogrammicus
Lab	Coris batuensis	Lab	Cheilinus fasciatus	Lab	Anampses femininus	Epi	Epinephelus coioides
Lab	Halichoeres prosopoeion	Lab	Choerodon fasciatus	Lab	Cheilinus chlorourus	Epi	Epinephelus malabaricus
Lab	Labroides dimidiatus	Lab	Choerodon graphicus	Lab	Coris batuensis	Epi	Epinephelus merra
Lab	Labropsis australis	Lab	Epibulus insidiator	Lab	Halichoeres prosopoeion	Epi	Plectropomus leopardus
Lab	Oxycheilinus celebicus	Lab	Halichoeres melanurus	Lab	Hemigymnus melapterus	Gob	Valenciennesa puellaris
Lab	Oxycheilinus diagrammus	Lab	Hemigymnus melapterus	Lab	Labroides dimidiatus	Gra	Diploprion bifasciatum
Lab	Thalassoma lunare	Lab	Labropsis australis	Lab	Oxycheilinus celebicus	Hae	Plectorhinchus chaetodonoides
Mic	Gunnellichthys curiosus	Lab	Oxycheilinus unifasciatus	Lab	Thalassoma lunare	Hae	Plectorhinchus gibbosus
Mic	Gunnellichthys monostigma	Lab	Stethojulis bandanensis	Lab	Thalassoma lutescens	Hae	Plectorhinchus lessonii
Mul	Parupeneus barberinoides	Lut	Lutjanus adetii	Let	Lethrinus harak	Hae	Plectorhinchus picus
Mul	Parupeneus indicus	Lut	Lutjanus ehrenbergii	Mic	Gunnellichthys curiosus	Kyp	Kyphosius sydneyanus
Mul	Upeneus tragula	Mul	Parupeneus barberinus	Mic	Gunnellichthys viridescens	Lab	Anampses femininus
Nem	Pentapodus aureofasciatus	Mul	Parupeneus indicus	Mul	Parupeneus indicus	Lab	Cheilinus chlorourus
Nem	Scolopsis lineatus	Nem	Scolopsis bilineatus	Mul	Parupeneus multifasciatus	Lab	Cheilinus fasciatus
Ost	Ostracion cubicus	Pom	Abudefduf whitleyi	Nem	Pentapodus aureofasciatus	Lab	Cheilinus trilobatus
Pin	Parapercis hexophtalma	Pom	Amblyglyphidodon orbicularis	Nem	Scolopsis bilineatus	Lab	Choerodon fasciatus
Poc	Centropyge bicolor	Pom	Chromis atripectoralis	Nem	Scolopsis lineatus	Lab	Choerodon graphicus
Poc	Centropyge tibicen	Pom	Chromis margaritifera	Pen	Parapercis hexophtalma	Lab	Coris aygula
Pom	Chromis chrysur	Pom	Chrysiptera rollandi	Pin	Parapercis xanthozona	Lab	Gomphosus varius
Pom	Chrysiptera rollandi	Pom	Chrysiptera taupou	Pom	Abudefduf sexfasciatus	Lab	Halichoeres prosopoeion
Pom	Dascyllus aruanus	Pom	Neoglyphidodon nigroris	Pom	Amblyglyphidodon orbicularis	Lab	Hemigymnus fasciatus
Pom	Dascyllus reticulatus	Pom	Neopomacentrus nemurus	Pom	Chromis amboinensis	Lab	Hemigymnus melapterus
Pom	Plectroglyphidodon lacrymatus	Pom	Neopomacentrus taeniurus	Pom	Chromis analis	Lab	Labroides dimidiatus
Pom	Pomacentrus aurifrons	Pom	Pomacentrus aurifrons	Pom	Chromis chrysur	Lab	Labropsis australis
Pom	Pomacentrus moluccensis	Sca	Scarus flavipectoralis	Pom	Chromis fumea	Lab	Oxycheilinus diagrammus
Pom	Pomacentrus moluccensis	Sca	Scarus ghobban	Pom	Chromis margaritifera	Lab	Oxycheilinus unifasciatus
Sca	Scarus altipinnis	Sca	Scarus globiceps	Pom	Chromis viridis	Lab	Thalassoma lunare
Sca	Scarus frenatus	Sca	Scarus schlegeli	Pom	Chrysiptera rollandi	Let	Gymnocranius grandoculis
Sca	Scarus ghobban	Sig	Siganus doliatus	Pom	Chrysiptera taupou	Let	Lethrinus nebulosus
Sig	Siganus doliatus	Sig	Siganus vulpinus	Pom	Pomacentrus aurifrons	Lut	Apriion virescens
Sig	Siganus vulpinus	Zan	Zanclus cornutus	Pom	Pomacentrus coelestis	Lut	Lutjanus adetii
					55	Lut	Lutjanus argenteimaculatus
						Lut	Lutjanus bohar
						Lut	Lutjanus ehrenbergii
						Lut	Lutjanus fulviflamma
						Lut	Lutjanus monostigma
						Sig	Parupeneus ciliatus
						Sig	Parupeneus ciliatus
						Sig	Parupeneus indicus
						Sig	Parupeneus puellus
						Sig	Ostracion cubicus
						64	Parapercis hexophtalma
						Poc	Centropyge bicolor
						Poc	Centropyge bispinosus
						Poc	Centropyge tibicen
						Poc	Chaetodontoplus conspicillatus
						Poc	Pomacanthus semicirculatus
						Poc	Pygoplites diacanthus
						Pom	Abudefduf whitleyi
						Pom	Amblyglyphidodon aureus
						Pom	Amblyglyphidodon curacao
						Pom	Chromis margaritifera
						Pom	Chrysiptera rollandi



Pom	Chrysiptera taupou
Pom	Dascyllus reticulatus
Pom	Neoglyphidodon melas
Pom	Neoglyphidodon nigroris
Pom	Neopomacentrus nemurus
Pom	Pomacentrus moluccensis
Pri	Priacanthus hamrur
Sca	Chlorurus sordidus
Sca	Scarus bleekeri
Sca	Scarus frenatus
Sca	Scarus ghobban
Sca	Scarus schlegeli
Scr	Pterois volitans
Sig	Siganus corallinus
Sig	Siganus doliatus
Sig	Siganus puellus

Tableau n°0176 : Annexe 06 : Liste poissons (totale) (ST05 à ST08)

IORO		Ionontea		B Chambey		PUKA	
fam	espèces	fam	espèces	fam	espèces	fam	espèces
Aca	Acanthurus blochii	Aca	Acanthurus blochii	Aca	Acanthurus blochii	Aca	Acanthurus blochii
Aca	Acanthurus lineatus	Aca	Acanthurus dussumieri	Aca	Acanthurus mata	Aca	Zebrasoma veliferum
Aca	Acanthurus mata	Aca	Acanthurus lineatus	Aca	Ctenochaetus striatus	Apo	Apogon doederleini
Aca	Ctenochaetus striatus	Aca	Acanthurus mata	Aca	Naso unicornis	Bal	Sufflamen fraenatus
Aca	Naso unicornis	Aca	Ctenochaetus striatus	Aca	Zebrasoma scopas	Can	Canthigaster valentini
Aca	Zebrasoma scopas	Aca	Naso unicornis	Ant	Pseudanthias pasqualus	Cha	Chaetodon lunulatus
Bal	Sufflamen fraenatus	Aca	Zebrasoma veliferum	Aul	Aulostomus chinensis	Cha	Chaetodon mertensii
Ble	Ecsenius bicolor	Ant	Pseudanthias pasqualus	Bal	Sufflamen fraenatus	Cha	Chaetodon plebeius
Ble	Meiacanthus atrodorsalis	Ant	Pseudanthias pictilis	Car	Carcharhinus albimarginatus	Cha	Chaetodon speculum
Cha	Chaetodon plebeius	Bal	Sufflamen chrysopterus	Cha	Chaetodon baronessa	Cha	Chaetodon trifasciatus
Cha	Chaetodon trifasciatus	Bal	Sufflamen fraenatus	Cha	Chaetodon kleinii	Cha	Chaetodon ulietensis
Das	Dasyatis kuhlii	Ble	Ecsenius bicolor	Cha	Chaetodon mertensii	Cha	Chaetodon vagabundus
Epi	Cephalopholis boenak	Can	Canthigaster valentini	Cha	Chaetodon ornatissimus	Cha	Heniochus varius
Epi	Epinephelus coioides	Cha	Chaetodon bennetti	Cha	Chaetodon trifasciatus	Cha	Heniochus varius
Epi	Plectropomus leopardus	Cha	Chaetodon citrinellus	Cha	Forcipiger flavissimus	Epi	Epinephelus maculatus
Gob	Amblygobius phalaena	Cha	Chaetodon kleinii	Cha	Heniochus varius	Epi	Plectropomus leopardus
Gra	Diploprion bifasciatum	Cha	Chaetodon mertensii	Cir	Cirrhitichthys forsteri	Gra	Diploprion bifasciatum
Hae	Plectorhinchus picus	Cha	Chaetodon speculum	Epi	Anyperodon leucogrammicus	Lab	Bodianus axillaris
Hol	Sargocentron spiniferum	Cha	Chaetodon trifasciatus	Epi	Cephalopholis miniata	Lab	Bodianus perditio
Lab	Anampses neoguinaicus	Cha	Chaetodon ulietensis	Epi	Cephalopholis urodeta	Lab	Cheilinus chlorourus
Lab	Cheilinus chlorourus	Cha	Chaetodon unimaculatus	Epi	Cromileptes altivelis	Lab	Choerodon graphicus
Lab	Choerodon graphicus	Cha	Forcipiger flavissimus	Epi	Epinephelus cyanopodus	Lab	Coris batuensis
Lab	Coris aygula	Cha	Heniochus varius	Epi	Epinephelus maculatus	Lab	Gomphosius varius
Lab	Coris batuensis	Cir	Cirrhitichthys falco	Epi	Epinephelus polyphkadion	Lab	Halichoeres prosopoeion
Lab	Epibulus insidiator	Cir	Paracirrhites arcatus	Epi	Plectropomus laevis	Lab	Hemigymnus melapterus
Lab	Halichoeres prosopoeion	Epi	Cephalopholis urodeta	Epi	Plectropomus laevis	Lab	Labroides dimidiatus
Lab	Hemigymnus melapterus	Epi	Cromileptes altivelis	Epi	Plectropomus leopardus	Lab	Thalassoma lunare
Lab	Labroides bicolor	Epi	Epinephelus fasciatus	Epi	Plectropomus leopardus	Lab	Thalassoma lutescens
Lab	Labroides dimidiatus	Epi	Epinephelus maculatus	Epi	Variola louti	Nem	Pentapodus aureofasciatus
Lab	Labropsis australis	Epi	Plectropomus leopardus	Hae	Plectorhinchus chaetodonoides	Poc	Centropyge bicolor
Lab	Stethojulis bandanensis	Hae	Plectorhinchus albobittatus	Hae	Plectorhinchus flavomaculatus	Poc	Centropyge flavissimus
Lab	Thalassoma lunare	Hae	Plectorhinchus chaetodonoides	Hae	Plectorhinchus picus	Pom	Chromis margaritifer
Lab	Thalassoma lutescens	Hae	Plectorhinchus picus	Hol	Sargocentron spiniferum	Pom	Chrysiptera taupou
Lab	Lethrinus nebulosus	Lab	Anampses neoguinaicus	Lab	Anampses caeruleopunctatus	Pom	Dascyllus reticulatus
Lut	Lutjanus ehrenbergii	Lab	Bodianus perditio	Lab	Anampses femininus	Pom	Neoglyphidodon nigroris
Mul	Parupeneus barberinoides	Lab	Coris aygula	Lab	Anampses femininus	Pom	Pomacentrus moluccensis
Mul	Parupeneus indicus	Lab	Coris batuensis	Lab	Anampses neoguinaicus	Pri	Priacanthus hamrur
Nem	Scolopsis bilineatus	Lab	Halichoeres hortulanus	Lab	Bodianus axillaris	Sca	Chlorurus sordidus
Nem	Scolopsis bilineatus	Lab	Halichoeres melanurus	Lab	Bodianus perditio	Sca	Scarus frenatus
Pin	Parapercis hexophtalma	Lab	Halichoeres prosopoeion	Lab	Cheilinus chlorourus	Sca	Scarus schlegeli
Poc	Centropyge bicolor	Lab	Labroides bicolor	Lab	Coris aygula	Sig	Siganus doliatus
Poc	Centropyge bispinosa	Lab	Labroides dimidiatus	Lab	Coris gaimard		
Poc	Centropyge tibicen	Lab	Oxycheilinus celebicus	Lab	Epibulus insidiator		
Poc	Pomacanthus sexstriatus	Lab	Thalassoma lunare	Lab	Halichoeres melanurus		
Pom	Abudefduf sexfasciatus	Lab	Thalassoma lutescens	Lab	Halichoeres prosopoeion		
Pom	Abudefduf whiteleyi	Lab	Thalassoma nigrofasciatus	Lab	Halichoeres prosopoeion		
Pom	Amblyglyphidodon aureus	Lab	Gomphosus varius	Lab	Hemigymnus fasciatus		
Pom	Amphiprion chrysopterus	Let	Lethrinus atkinsoni	Lab	Hemigymnus fasciatus		
Pom	Chromis margaritifer	Let	Lethrinus nebulosus	Lab	Hemigymnus melapterus		
Pom	Chrysiptera rollandi	Lut	Aprion virescens	Lab	Thalassoma hardwicke		
Pom	Chrysiptera taupou	Lut	Lutjanus bohar	Lab	Thalassoma lunare		
Pom	Dascyllus aruanus	Mul	Parupeneus barberinus	Lab	Thalassoma lutescens		
Pom	Dascyllus reticulatus	Mul	Parupeneus cyclostomus	Lab	Thalassoma lutescens		
Pom	Dascyllus trimaculatus	Mul	Parupeneus multifasciatus	Lab	Thalassoma nigrofasciatum		
Pom	Pomacentrus bankanensis	Nem	Pentapodus aureofasciatus	Lab	Gomphosus varius		
Pom	Pomacentrus brachialis	Nem	Scolopsis bilineatus	Lab	Labroides dimidiatus		
Pom	Pomacentrus moluccensis	Poc	Apolemichthys trimaculatus	Lab	Oxycheilinus unifasciatus		
Pom	Stegastes albifasciatus	Poc	Centropyge bicolor	Lab	Oxycheilinus unifasciatus		
Sca	Chlorurus sordidus	Poc	Centropyge flavissima	Let	Gymnocranius euanus		
Sca	Scarus altipinnis	Poc	Centropyge tibicen	Lut	Aprion virescens		
Sca	Scarus flavipectoralis	Poc	Pomacanthus sexstriatus	Lut	Lutjanus adetii		
Sca	Scarus frenatus	Pom	Amblyglyphidodon aureus	Lut	Lutjanus argentimaculatus		
Sca	Scarus ghobban	Pom	Chromis fumea	Lut	Lutjanus bohar		
Sca	Scarus schlegeli	Pom	Chromis iomelas	Lut	Macolor niger		
Sig	Siganus doliatus	Pom	Chromis margaritifer	Mic	Ptereleotris evides		

Sig	Siganus vulpinus					
		Pom	Chrysiptera rollandi	Mul	Parupeneus barberinoides	
		Pom	Chrysiptera taupou	Mul	Parupeneus multifasciatus	
	66	Pom	Chrysiptera unimaculata	Nem	Scolopsis bilineatus	
		Pom	Dascyllus reticulatus	Pin	Parapercis hexophthalma	
		Pom	Plectroglyphidodon lacrymatum	Poc	Centropyge bicolor	
		Pom	Pomacentrus bankanensis	Poc	Centropyge tibicen	
		Pom	Pomacentrus chrysurus	Poc	Pomacanthus semicirculatus	
		Pom	Pomacentrus imitator	Poc	Pomacanthus semicirculatus	
		Pom	Pomacentrus moluccensis	Pom	Amblyglyphidodon curacao	
		Pom	Pomacentrus nagasakiensis	Pom	Amphiprion chrysopterus	
		Sca	Chlorurus sordidus	Pom	Chromis fumea	
		Sca	Scarus rubroviolaceus	Pom	Chromis iomelas	
		Sca	Scarus schlegeli	Pom	Chromis leucura	
		Sig	Siganus corallinus	Pom	Chromis margaritifera	
		Syn	Saurida gracilis	Pom	Chromis margaritifera	
		Syn	Synodus variegatus	Pom	Dascyllus aruanus	
				Pom	Dascyllus reticulatus	
				81	Pom	Dascyllus trimaculatus
					Pom	plectroglyphidodon johnstonianus
					Pom	Pomacentrus bankanensis
					Pom	Pomacentrus chrysurus
					Pom	Pomacentrus moluccensis
					Sca	Chlorurus microrhinos
					Sca	Chlorurus sordidus
					Sca	Scarus flavipectoralis
					Sca	Scarus forsteni
					Sca	Scarus ghobban
					Sca	Scarus rubroviolaceus
					Sca	Scarus schlegeli
					Scom	Scomberomorus commerson

95

Tableau n°0177 : Annexe 06 : Liste poissons (totale) (ST09 à ST12)

Banc Kie		Ilot KIE		TOEMO		HUGO	
fam	espèces	fam	espèces	fam	espèces	fam	espèces
Aca	Acanthurus albipectoralis	Aca	Acanthurus achilles	Aca	Acanthurus blochii	Aca	Acanthurus blochii
Aca	Acanthurus blochii	Aca	Acanthurus albipectoralis	Aca	Acanthurus lineatus	Aca	Acanthurus striatus
Aca	Acanthurus mata	Aca	Acanthurus mata	Aca	Acanthurus mata	Aca	Zebrasoma scopas
Aca	Acanthurus nigricans	Aca	Ctenochaetus striatus	Aca	Acanthurus xanthopterus	Apo	Apogon doederleini
Aca	Ctenochaetus striatus	Aca	Ctenochaetus tominiensis	Aca	Ctenochaetus striatus	Apo	Apogon fuscus
Aca	Naso tonganus	Aca	Naso brachycentron	Aca	Naso brevirostris	Apo	Apogon indicus
Aca	Naso unicornis	Aca	Naso tonganus	Aca	Naso unicornis	Aul	Aulostomus chinensis
Aca	Zebrasoma veliferum	Aca	Naso unicornis	Aca	Zebrasoma scopas	Bal	Sufflamen fraenatus
Ant	Pseudanthias dispar	Aca	Naso unicornis	Aca	Zebrasoma veliferum	Ble	Esenius bicolor
Ant	Pseudanthias pascalus	Aca	Zebrasoma scopas	Ant	Pseudanthias pictilis	Cae	Caesio caerulea
Ant	Pseudanthias pictilis	Ant	Pseudanthias pascalus	Aul	Aulostomus chinensis	Cha	Chaetodon kleinii
Ant	Pseudanthias pleurotaenia	Apo	Apogon aureus	Bal	Sufflamen fraenatus	Epi	Epinephelus howlandi
Ant	Pseudanthias squamipinnis	Apo	Archamia sp1	Cae	Caesio caerulea	Epi	Epinephelus merra
Apo	Cheilodipterus macrodon	Apo	Archamia sp2	Can	Canthigaster valentini	Hae	Apogon fuscus
Aul	Aulostomus chinensis	Apo	Ostorhinchus angustatus	Cha	Chaetodon baronessa	Lab	Bodianus axillaris
Bal	Sufflamen chrysopterus	Apo	Ostorhinchus aureus	Cha	Chaetodon flavirostris	Lab	Cheilinus chlorourus
Bal	Sufflamen fraenatus	Bal	Sufflamen fraenatus	Cha	Chaetodon kleinii	Lab	Choerodon fasciatus
Can	Canthigaster valentini	Ble	Esenius bicolor	Cha	Chaetodon mertensii	Lab	Halichoeres melanurus
Cha	Chaetodon auriga	Cae	Caesio caerulea	Cha	Chaetodon plebeius	Lab	Halichoeres prosopoeion
Cha	Chaetodon citrinellus	Can	Canthigaster valentini	Cha	Chaetodon speculum	Lab	Hemigymnus fasciatus
Cha	Chaetodon kleinii	Can	Canthigaster valentini	Cha	Chaetodon trifascialis	Lab	Labroides dimidiatus
Cha	Chaetodon mertensii	Car	Gnathanodon speciosus	Cha	Chaetodon unimaculatus	Lab	Thalassoma lunare
Cha	Chaetodon plebeius	Car	Pseudocaranx dentex	Cha	Chaetodon vagabundus	Lab	Cirrhalabrus punctatus
Cha	Chaetodon unimaculatus	Cha	Chaetodon ephippium	Cha	Heniochus acuminatus	Lab	Oxycheilinus celebicus
Cha	Chaetodon vagabundus	Cha	Chaetodon lunulatus	Cha	Heniochus monoceros	Lut	Lutjanus fulvus
Cir	Cirrhitichthys falco	Cha	Chaetodon mertensii	Cha	Heniochus varius	Mul	Parupeneus indicus
Cir	Paracirrhites arcatus	Cha	Chaetodon ornatissimus	Cir	Cirrhitichthys falco	Nem	Scolopsis bilineatus
Cir	Paracirrhites forsteri	Cha	Chaetodon pelewensis	Cir	Paracirrhites arcatus	Poc	Centropyge bicolor
Epi	Cephalopholis urodeta	Cha	Chaetodon plebeius	Epi	Anyperodon leucogrammicus	Poc	Centropyge bispinosa
Epi	Epinephelus fasciatus	Cha	Forcipiger longirostris	Epi	Cephalopholis urodeta	Poc	Centropyge tibicen
Epi	Plectropomus leopardus	Cha	Heniochus acuminatus	Epi	Epinephelus fasciatus	Poc	Pomacanthus sexstriatus
Epi	Variola louti	Cha	Heniochus chrysostomus	Epi	Plectropomus leopardus	Pom	Amblyglyphidodon aureus
Lab	Anampses femininus	Cha	Heniochus varius	Gra	Diploprion bifasciatum	Pom	Amblyglyphidodon curacao
					Plectorhinchus chaetodonoides		
Lab	Anampses neoguinaicus	Cir	Cirrhitichthys falco	Hae	Myripristis murdjan	Pom	Amblyglyphidodon orbicularis
Lab	Bodianus perditio	Epi	Cephalopholis miniata	Hol	Sargocentron spiniferum	Pom	Chromis amboinensis
Lab	Cheilinus chlorourus	Epi	Cephalopholis sonnerati	Hol	Anampses femininus	Pom	Chromis atripectoralis
Lab	Cheilinus fasciatus	Epi	Cromileptes altivelis	Lab	Bodianus loxozonus	Pom	Chromis fumea
Lab	Cheilinus undulatus	Epi	Epinephelus merra	Lab	Bodianus perditio	Pom	Chromis margaritifera
Lab	Cheilinus chlorourus	Epi	Plectropomus areolatus	Lab	Coris batuensis	Pom	Chromis retrofasciata
Lab	Cirrhalabrus laboutei	Epi	Plectropomus laevis	Lab	Epibulus insidiator	Pom	Chromis viridis
Lab	Coris batuensis	Epi	Plectropomus leopardus	Lab	Gomphosus varius	Pom	Chrysiptera rollandi
Lab	Gomphosus varius	Epi	Valenciennesa parva	Lab		Pom	Dascyllus aruanus
Lab	Halichoeres hortulanus	Gob	Plectorhinchus chaetodonoides	Lab	Halichoeres hortulanus	Pom	Dascyllus trimaculatus
Lab	Halichoeres prosopoeion	Hae	Kyphosius sydneyanus	Lab	Halichoeres prosopoeion	Pom	Neoglyphidodon polyacanthus
Lab	Labroides dimidiatus	Kyp	Anampses femininus	Lab	Hemigymnus fasciatus	Pri	Pomacentrus coelestis
Lab	Macropharyngodon meleagris	Lab	Anampses neoguinaicus	Lab	Hemigymnus melapterus	Pri	Priacanthus hamrur
Lab	Oxycheilinus diagrammus	Lab	Bodianus loxozonus	Lab	Labroides bicolor	Sca	Scarus bleekeri
Lab	Thalassoma lunare	Lab	Bodianus perditio	Lab	Labroides dimidiatus	Sca	Scarus flavipectoralis
Lab	Thalassoma lutescens	Lab		Lab		Sca	Scarus globiceps

Lab	Thalassoma nigrofasciatum	Lab	Cheilinus fasciatus	Lab	Labropsis australis	Syn	Saurida gracilis	
Mic	Ptereleotris evides	Lab	Cheilinus undulatus	Lab	Oxycheilinus lineatus			
Mul	Parupeneus barberinoides	Lab	Coris batuensis	Lab	Oxycheilinus unifasciatus			50
Mul	Parupeneus multifasciatus	Lab	Coris centralis	Lab	Thalassoma lunare			
Nem	Pentapodus aureofasciatus	Lab	Epibulus insidiator	Lab	Thalassoma lutescens			
Pin	Parapercis hexophtalma	Lab	Halichoeres ornatissimus	Lab	Thalassoma nigrofasciatum			
Poc	Centropyge bicolor	Lab	Halichoeres prosopoeion	Lut	Lutjanus bohar			
Poc	Centropyge bispinosa	Lab	Hemigymnus fasciatus	Mic	Gunnellichthys curiosus			
Poc	Centropyge flavissimus	Lab	Hemigymnus melapterus	Mic	Ptereleotris evides			
Poc	Centropyge tibicen	Lab	Labroides bicolor	Mul	Parupeneus barberinoides			
Poc	Pomacanthus semicirculatus	Lab	Labroides dimidiatus	Mul	Parupeneus barberinus			
Pom	Amphiprion clarkii	Lab	Labropsis australis	Nem	Scolopsis bilineatus			
Pom	Chromis fumea	Lab	Oxycheilinus diagrammus	Pin	Parapercis hexophtalma			
Pom	Chromis iomelas	Lab	Thalassoma lunare	Poc	Centropyge bicolor			
Pom	Chrysiptera biocellata	Lab	Thalassoma lutescens	Poc	Centropyge bispinosa			
Pom	Chrysiptera taupou	Let	Lethrinus miniatus	Poc	Centropyge flavissima			
Pom	Dascyllus reticulatus	Let	Monotaxis grandoculis	Poc	Centropyge tibicen			
Pom	Pomacentrus bankanensis	Lut	Aprion virescens	Poc	Pomacanthus imperator			
Pom	Pomacentrus nagasakiensis	Lut	Lutjanus fulvus	Poc	Pomacanthus semicirculatus			
Sca	Chlorurus microrhinos	Lut	Lutjanus gibbus	Poc	Pomacanthus sexstriatus			
Sca	Chlorurus sordidus	Lut	Lutjanus quinquelineatus	Pom	Abudefduf sexfasciatus			
Sca	Scarus altipinnis	Lut	Macolor niger	Pom	Abudefduf whiteleyi			
Sca	Scarus ghobban	Lut	Lutjanus bohar	Pom	Chromis iomelas			
Sca	Scarus schlegeli	Lut	Lutjanus fulviflamma	Pom	Chromis margaritifer			
Sig	Siganus argenteus	Lut	Lutjanus kasmira	Pom	Chrysiptera rollandi			
Sig	Siganus spinus	Mic	Gunnellichthys curiosus	Pom	Chrysiptera taupou			
		75	Parupeneus barberinoides	Pom	Dascyllus aruanus			
			Parupeneus multifasciatus	Pom	Dascyllus reticulatus			
		Nem	Scolopsis bilineatus	Pom	Neoglyphidodon nigroris			
		Pin	Parapercis hexophtalma	Pom	plectroglyphidodon johnstonianus			
		Poc	Centropyge bicolor	Pom	plectroglyphidodon lacrymatus			
		Poc	Centropyge bispinosus	Pom	Pomacentrus amboinensis			
		Poc	Centropyge tibicen	Pom	Pomacentrus moluccensis			
		Pom	Amblyglyphidodon aureus	Pom	Pomacentrus nagasakiensis			
		Pom	Chromis analis	Sca	Scarus bleekeri			
		Pom	Chromis atripes	Sca	Scarus rubroviolaceus			
		Pom	Chromis chrysurus	Sca	Scarus schlegeli			
		Pom	Chromis fumea	Syn	Synodus variegatus			
		Pom	Chromis iomelas	Zan	Zanclus cornutus			
		Pom	Chromis margaritifer					
		Pom	Chromis retrofasciata			88		
		Pom	Chromis viridis					
		Pom	Chrysiptera notialis					
		Pom	Chrysiptera rollandi					
		Pom	Chrysiptera starcki					
		Pom	Chrysiptera taupou					
		Pom	Dascyllus aruanus					
		Pom	Dascyllus reticulatus					
		Pom	plectroglyphidodon johnstonianus					
		Pom	Pomacentrus aurifrons					
		Pom	Pomacentrus bankanensis					
		Pom	Pomacentrus chrysurus					
		Pom	Pomacentrus moluccensis					
		Pom	Pomacentrus philippinus					
		Sca	Chlorurus microrhinos					
		Sca	Chlorurus sordidus					
		Sca	Hipposcarus longipes					
		Sca	Scarus bleekeri					
		Sca	Scarus chameleon					
		Sca	Scarus flavipectoralis					
		Sca	Scarus schlegeli					
		Sca	Scarus sordidus					
			Scomberomorus					
		Sco	commerson					
		Sig	Siganus corallinus					
		Sph	Sphyaena jello					

**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